



# Planungsunterlage **Logalux**

Größenbestimmung und Auswahl

Wärme ist unser Element

**Buderus**

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                              |           |                                                                                                               |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Speicher und Frischwasserstationen Logalux zur Warmwasserbereitung</b>  | <b>5</b>  | <b>5 Dimensionierung</b>                                                                                      | <b>22</b> |
| 1.1 Warmwasserkomfort                                                        | 5         | 5.1 Vorschriften und Richtlinien                                                                              | 22        |
| 1.1.1 Planen für den Bedarfsfall                                             | 5         | 5.1.1 Trinkwasserseitige Anschlüsse gemäß DIN 1988-200 (TRWI)                                                 | 23        |
| 1.1.2 Arbeiten mit der Planungsunterlage                                     | 5         | 5.1.2 Zirkulationsleitung                                                                                     | 24        |
| <b>2 Systeme der Warmwasserbereitung</b>                                     | <b>5</b>  | 5.1.3 Zeitsteuerung                                                                                           | 24        |
| 2.1 Speichersystem                                                           | 5         | 5.1.4 Thermische Desinfektion                                                                                 | 24        |
| 2.1.1 Funktionsprinzip                                                       | 5         | 5.1.5 Hygiene in der Warmwasserbereitung – Verminderung des Legionellenwachstums                              | 24        |
| 2.1.2 Beheizungsarten                                                        | 6         | 5.1.6 Forderungen für Großanlagen (gelten für Kleinanlagen als Empfehlung)                                    | 25        |
| 2.1.3 Regelungszuordnung für Speichersysteme                                 | 6         | 5.1.7 Speicherladung                                                                                          | 25        |
| 2.1.4 Merkmale des Speichersystems                                           | 6         | 5.1.8 Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung gemäß DIN 4708-2                                             | 25        |
| 2.1.5 Besonderheiten der Parallelschaltung                                   | 6         | 5.2 Verfahren zur Auslegung                                                                                   | 27        |
| 2.1.6 Besonderheiten der Reihenschaltung                                     | 6         | 5.2.1 Vorgehensweise                                                                                          | 27        |
| 2.1.7 Bezeichnungen der Buderus-Speicher zur Warmwasserbereitung             | 7         | 5.2.2 Fragebogen zur Bedarfsanalyse                                                                           | 27        |
| 2.2 Speicherladesystem                                                       | 8         | 5.2.3 Normen                                                                                                  | 28        |
| 2.2.1 Funktionsprinzip                                                       | 8         | 5.2.4 Regelung                                                                                                | 28        |
| 2.2.2 Beheizungsarten                                                        | 8         | 5.2.5 EDV-Programm zur Größenbestimmung                                                                       | 28        |
| 2.2.3 Regelungsmechanismen für Speicherladesysteme                           | 8         | 5.2.6 Übersicht der Verfahren zur Auslegung                                                                   | 29        |
| 2.2.4 Merkmale des Speicherladesystems                                       | 9         | <b>6 Auslegung mit der Bedarfskennzahl für Wohngebäude</b>                                                    | <b>31</b> |
| 2.2.5 Speicherladesystem mit externem Wärmetauscher-Set Logalux LAP oder SLP | 9         | 6.1 DIN 4708 als Berechnungshilfe für Wohngebäude                                                             | 31        |
| 2.3 Frischwasserstationen                                                    | 10        | 6.2 Bedarfskennzahl für Wohngebäude berechnen                                                                 | 32        |
| <b>3 Beheizungsarten für Speicher</b>                                        | <b>12</b> | 6.2.1 Formblatt zum Berechnen der Bedarfskennzahl                                                             | 32        |
| 3.1 Beheizung mit Heizkessel                                                 | 12        | 6.2.2 Vorgehensweise                                                                                          | 32        |
| 3.1.1 Speichersystem bei Beheizung mit Heizkessel                            | 12        | 6.2.3 Richtwerte zum Ermitteln des Warmwasserbedarfs                                                          | 33        |
| 3.1.2 Speicherladesystem bei Beheizung mit Heizkessel                        | 12        | 6.3 Speicherauswahl über die Bedarfskennzahl                                                                  | 34        |
| 3.2 Beheizung mit Fernwärme                                                  | 14        | 6.3.1 Speicherauswahl (bis 300 Liter) in Kombination mit einem Heizkessel                                     | 34        |
| 3.2.1 Speichersystem bei Beheizung mit Fernwärme (direkte Einspeisung)       | 14        | 6.3.2 Separate Speicherauswahl mit Hilfe der Leistungsdaten und Abmessungen                                   | 35        |
| 3.2.2 Speicherladesystem bei Beheizung mit Fernwärme (direkte Einspeisung)   | 15        | 6.3.3 Anlagen mit 2 oder 3 Speichern                                                                          | 36        |
| 3.3 Beheizung mit Solaranlage                                                | 16        | 6.4 Auslegung der Frischwasserstation mit Pufferspeicher                                                      | 37        |
| 3.4 Beheizung mit elektrischer Energie                                       | 17        | 6.4.1 Wohngebäude: Ermittlung von Bedarfskennzahl N und Spitzenvolumenstrom                                   | 37        |
| 3.5 Beheizung mit Dampf                                                      | 18        | 6.4.2 Auslegung nach DIN1988-300                                                                              | 39        |
| <b>4 Warmwasser-Temperaturregelung mit Regelgeräten Logamatic</b>            | <b>19</b> | 6.4.3 Auslegung der Frischwasserstation für verschiedene Vorlauf- und Warmwassertemperaturen                  | 39        |
| 4.1 Warmwasserfunktionen der Heizkessel-Regelgeräte Logamatic                | 19        | 6.4.4 Auslegung des Pufferspeichervolumens                                                                    | 42        |
| 4.2 Separate Regelgeräte Logamatic für Warmwasserbereitung                   | 19        | 6.4.5 Auslegung des Volumens des Bereitschaftsteils oder -speichers mithilfe von tabellarischen Auswahlhilfen | 43        |
| 4.3 Regelgeräte Logamatic für Speichersysteme                                | 20        | 6.4.6 Auslegung Volumenstrom zur Pufferspeicherbeladung                                                       | 44        |
| 4.4 Regelgeräte Logamatic für Speicherladesysteme                            | 21        |                                                                                                               |           |

|          |                                                                                                       |           |           |                                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.5      | Beispiel Einfamilienwohnhaus                                                                          | 45        | 8.2.9     | Beheizung mit Dampf oder Fernwärme                                          | 71        |
| 6.5.1    | Aufgabenstellung                                                                                      | 45        | 8.3       | Beispiel Industriebetrieb                                                   |           |
| 6.5.2    | Bearbeitung                                                                                           | 45        |           | (Prinzipdarstellung)                                                        | 72        |
| 6.6      | Beispiel Mehrfamilienwohnhaus                                                                         | 48        | 8.3.1     | Aufgabenstellung                                                            | 72        |
| 6.6.1    | Aufgabenstellung 1                                                                                    | 48        | 8.3.2     | Bearbeitung                                                                 | 72        |
| 6.6.2    | Bearbeitung 1                                                                                         | 48        | 8.3.3     | Bearbeitung (Variante A)                                                    | 73        |
| 6.6.3    | Aufgabenstellung 2                                                                                    | 50        | 8.3.4     | Bearbeitung (Variante B)                                                    | 74        |
| 6.6.4    | Bearbeitung 2                                                                                         | 50        | 8.3.5     | Bearbeitung (Variante C)                                                    | 75        |
| 6.6.5    | Aufgabenstellung 3                                                                                    | 51        | 8.3.6     | Bearbeitung (Variante D)                                                    | 76        |
| 6.6.6    | Bearbeitung 3                                                                                         | 51        | 8.4       | Beispiel dampfbeheizter Speicher                                            | 78        |
| 6.6.7    | Aufgabenstellung 4                                                                                    | 53        | 8.4.1     | Aufgabenstellung                                                            | 78        |
| 6.6.8    | Bearbeitung 4                                                                                         | 53        | 8.4.2     | Bearbeitung                                                                 | 78        |
| <hr/>    |                                                                                                       |           |           |                                                                             |           |
| <b>7</b> | <b>Speicher auslegen nach der Warmwasser-Dauerleistung</b>                                            | <b>55</b> | 8.5       | Spitzenbedarf mit kurzer Aufheizzeit (bis 2 Stunden)                        | 80        |
| 7.1      | Dauerleistungsdiagramm als Berechnungshilfe (Prinzipdarstellung)                                      | 55        | 8.5.1     | Anwendungsfall                                                              | 80        |
| 7.1.1    | Dauerleistungsbereiche                                                                                | 55        | 8.5.2     | Systementscheidung                                                          | 80        |
| 7.1.2    | Zusätzliche Warmwasser-Austrittstemperaturen                                                          | 56        | 8.6       | Beispiel Sportlerheim                                                       | 80        |
| 7.2      | Berechnungsverfahren für Auslegung nach der Warmwasser-Dauerleistung                                  | 57        | 8.6.1     | Aufgabenstellung                                                            | 80        |
| 7.3      | Beispiel für Warmwassertemperaturen bis 65 °C (Prinzipdarstellung)                                    | 58        | 8.6.2     | Bearbeitung                                                                 | 80        |
| 7.3.1    | Aufgabenstellung                                                                                      | 58        | <hr/>     |                                                                             |           |
| 7.3.2    | Bearbeitung                                                                                           | 58        | <b>9</b>  | <b>Speicher auslegen mit Hilfe des Wärmeschaubildes</b>                     | <b>84</b> |
| 7.4      | Beispiel Restaurant                                                                                   | 60        | 9.1       | Summenlinienverfahren                                                       | 84        |
| 7.4.1    | Aufgabenstellung                                                                                      | 60        | 9.1.1     | Energiebedarf für die Warmwasserbereitung                                   | 84        |
| 7.4.2    | Bearbeitung                                                                                           | 60        | 9.1.2     | Theoretische Speicherkapazität                                              | 85        |
| 7.5      | Beispiel Schlachthof (Warmwassertemperatur über 65 °C)                                                | 62        | 9.1.3     | Praktische Einflüsse                                                        | 85        |
| 7.5.1    | Aufgabenstellung                                                                                      | 62        | 9.1.4     | Vollständige Bevorratung des Spitzenbedarfs                                 | 88        |
| 7.5.2    | Bearbeitung                                                                                           | 62        | 9.2       | Konstruktion eines einfachen Wärmeschaubildes                               | 88        |
| 7.6      | Beispiel dampfbeheizter Speicher                                                                      | 64        | 9.3       | Komplexes theoretisches Bedarfsprofil                                       | 90        |
| 7.6.1    | Aufgabenstellung                                                                                      | 64        | <hr/>     |                                                                             |           |
| 7.6.2    | Bearbeitung                                                                                           | 64        | <b>10</b> | <b>System auslegen für ein Schwimmbad</b>                                   | <b>91</b> |
| <hr/>    |                                                                                                       |           |           |                                                                             |           |
| <b>8</b> | <b>System auslegen für Warmwasser-Spitzenbedarf</b>                                                   | <b>67</b> | 10.1      | VDI-Richtlinie 2089 als Berechnungshilfe                                    | 91        |
| 8.1      | Berechnen der Warmwasser-Aufheizleistung bei Speichersystemen                                         | 67        | 10.2      | Beispiel Hallenbad (Prinzipdarstellung)                                     | 92        |
| 8.1.1    | Aufheizverhalten                                                                                      | 67        | 10.2.1    | Aufgabenstellung                                                            | 92        |
| 8.1.2    | Übertragungs-Korrekturfaktor x                                                                        | 68        | 10.2.2    | Bearbeitung                                                                 | 92        |
| 8.1.3    | Volumetrischer Korrekturfaktor y                                                                      | 68        | <hr/>     |                                                                             |           |
| 8.2      | Spitzenbedarf mit langer Aufheizzeit                                                                  | 69        | <b>11</b> | <b>Auswahl</b>                                                              | <b>94</b> |
| 8.2.1    | Verbrauch ermitteln                                                                                   | 69        | 11.1      | Warmwasserbereitung mit Buderus                                             | 94        |
| 8.2.2    | Speicherkapazität berechnen                                                                           | 69        | 11.1.1    | Speicher für jeden Verwendungszweck                                         | 94        |
| 8.2.3    | Speicherinhalt berechnen                                                                              | 69        | 11.1.2    | Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten der Warmwasserspeicher Logalux      | 95        |
| 8.2.4    | Effektive Anschlussleistung berechnen                                                                 | 70        | 11.1.3    | Auswahlhilfe für Warmwasserspeicher Logalux (ohne Solar- und Kleinspeicher) | 97        |
| 8.2.5    | Speicher oder Wärmetauscher auswählen                                                                 | 70        | 11.2      | Stehende Warmwasserspeicher Logalux SU                                      | 98        |
| 8.2.6    | Kenngrößen für Pumpenauslegung ermitteln                                                              | 71        | 11.2.1    | Abmessungen und technische Daten Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)        | 98        |
| 8.2.7    | Bestimmung des heizwasserseitigen Druckverlusts (zur Pumpenauslegung)                                 | 71        | 11.2.2    | Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)       | 99        |
| 8.2.8    | Bestimmung des warmwasserseitigen Druckverlusts (Auslegung Sekundärkreispumpe bei Speicherladesystem) | 71        | 11.2.3    | Leistungsdaten Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)                          | 99        |
|          |                                                                                                       |           | 11.2.4    | Abmessungen und technische Daten Logalux SU500.5 ... SU1000.5               | 100       |

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.2.5 Produktdaten zum Energieverbrauch<br>Logalux SU500.5 ... SU1000.5                                                | 101 |
| 11.2.6 Warmwasserdauerleistung und<br>Leistungskennzahl NL<br>Logalux SU500.5 ... SU1000.5                              | 101 |
| 11.2.7 Druckverlust- und Leistungsdiagramme<br>Logalux SU                                                               | 102 |
| 11.2.8 Installationsbeispiele Logalux SU und Warm-<br>wasserspeicher (Beheizung mit Fernwärme –<br>direkte Einspeisung) | 105 |
| 11.3 Liegende Warmwasserspeicher<br>Logalux LT                                                                          | 107 |
| 11.3.1 Abmessungen und technische Daten Logalux<br>LT..., L2T... und L3T... (ab 400 Liter)                              | 107 |
| 11.3.2 Produktdaten zum Energieverbrauch<br>Logalux LT..., L2T..., L3T...                                               | 109 |
| 11.3.3 Leistungsdaten Logalux LT..., L2T... und<br>L3T... (ab 400 Liter)                                                | 110 |
| 11.3.4 Druckverlust- und Leistungsdiagramme<br>Logalux LT                                                               | 113 |
| 11.3.5 Installationsbeispiele Logalux LT... und L2T...<br>(ab 400 Liter)                                                | 117 |
| 11.4 Speicherladesysteme: Logalux LAP mit<br>Speichern Logalux SF                                                       | 121 |
| 11.4.1 Abmessungen und technische Daten                                                                                 | 121 |
| 11.4.2 Leistungsdaten Logalux LAP mit<br>Logalux SF                                                                     | 122 |
| 11.4.3 Druckverlust- und Leistungsdiagramme<br>Logalux LAP mit Logalux SF                                               | 123 |
| 11.4.4 Installationsbeispiele Logalux LAP mit<br>Logalux SF                                                             | 124 |
| 11.5 Speicherladesysteme: Logalux SLP mit<br>Logalux SF und LF                                                          | 125 |
| 11.5.1 Abmessungen und technische Daten<br>Logalux SF300/5 ... SF1000.5                                                 | 125 |
| 11.5.2 Produktdaten zum Energieverbrauch<br>Logalux SF300/5 ... SF1000.5                                                | 126 |
| 11.5.3 Leistungsdaten Logalux SF300/5 und<br>SF400/5 (mit eingebautem<br>Wärmetauscher)                                 | 127 |
| 11.5.4 Abmessungen und technische Daten<br>Logalux LF, L2F und L3F                                                      | 128 |
| 11.5.5 Produktdaten zum Energieverbrauch<br>Logalux LF, L2F und L3F                                                     | 129 |
| 11.5.6 Speicherladesystem<br>Logalux SLP.../3 (N)                                                                       | 130 |
| 11.5.7 Zubehör                                                                                                          | 133 |
| 11.5.8 Leistungsdaten Logalux SLP mit<br>Logalux SF und LF                                                              | 136 |
| 11.5.9 Druckverlust- und Leistungs-Diagramme<br>Logalux SLP mit Logalux SF und LF                                       | 138 |
| 11.5.10 Installationsbeispiele Logalux SLP mit<br>Logalux SF und LF                                                     | 140 |
| 11.6 Frischwasserstation Logalux                                                                                        | 148 |
| 11.6.1 Frischwasserstation Logalux FS/2                                                                                 | 148 |
| 11.6.2 Zubehör                                                                                                          | 151 |
| 11.6.3 Frischwasserstationen Logalux<br>FS27/3 (N) ... FS160/3 (N)                                                      | 152 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.6.4 Regelung Frischwasserstationen Logalux<br>FS27/3 (N) ... FS160/3 (N) | 159 |
| 11.6.5 Pufferspeicher Logalux PR.../5 E                                     | 161 |
| 11.6.6 Pufferspeicher Logalux P... /5 (M)                                   | 163 |
| 11.6.7 Zubehör Speicher                                                     | 166 |
| 11.6.8 Anlagenbeispiel – Frischwasserstation für<br>ca. 18 Wohneinheiten    | 169 |

## **12 Auslegungshilfen ..... 170**

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.1 Korrekturfaktoren zur<br>Speicherauslegung                                                      | 170 |
| 12.1.1 Bedarfsdeckung durch Dauerleistung                                                            | 170 |
| 12.1.2 Bedarfsdeckung durch Bevorratung für<br>Spitzenzapfungen                                      | 170 |
| 12.2 Bedarfskennzahl für Wohngebäude                                                                 | 171 |
| 12.2.1 Richtwerte zum Ermitteln des Warmwasser-<br>bedarfs für Wohngebäude                           | 171 |
| 12.2.2 Warmwasserbedarf zentral versorgter<br>Wohnungen (Formblatt nach DIN 4708 –<br>Kopiervorlage) | 174 |
| 12.3 Mittelwerte für den Warmwasser- und<br>Wärmemengenbedarf                                        | 175 |
| 12.4 Schwimmhallen/Hallenbäder                                                                       | 178 |
| 12.5 Sporthallen                                                                                     | 178 |
| 12.6 Gewerbe-/Industriebauten                                                                        | 179 |
| 12.7 Fragebogen zur Größenbestimmung der<br>Warmwasserbereitung (Kopiervorlage)                      | 179 |

## **13 Anhang ..... 182**

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 13.1 EU-Richtlinie für Energieeffizienz | 182 |
| 13.2 Grundformeln                       | 184 |
| 13.3 Berechnungsgrößen                  | 185 |

## **Stichwortverzeichnis ..... 187**

## 1 Speicher und Frischwasserstationen Logalux zur Warmwasserbereitung

### 1.1 Warmwasserkomfort

#### 1.1.1 Planen für den Bedarfsfall

Warmes Wasser, das praktisch immer und in jeder gewünschten Menge zur Verfügung steht, ist heutzutage längst zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Um die Forderung nach „jeder gewünschten Menge“ erfüllen zu können, ist allerdings eine sorgfältige Bedarfsanalyse für die Größenbestimmung eines Warmwasserspeichers oder einer Frischwasserstation durchzuführen. Die Zuverlässigkeit dieser Bedarfsanalyse steigt, je mehr Eingangsdaten genannt werden können und je genauer diese sind.

Das umfangreiche, moderne und zeitgemäße Produktprogramm mit der entsprechenden Regelung von Buderus deckt im Prinzip alle Bedarfsfälle der Warmwasserbereitung ab. Grundsätzlich besteht eine Wahlmöglichkeit zwischen stehenden und liegenden Speichern, unabhängig davon, ob ein Speichersystem oder ein Speicherladesystem vorgesehen ist. Frischwasserstationen und die dazu notwendigen Pufferspeicher stehen in verschiedenen Größen zur Verfügung.

Diese Tatsache ist ein wichtiger Punkt in der Vorwahl. Hierbei ist zu beachten:

- Welcher Aufstellplatz ist vorhanden?
- Welche Einbringmaße sind zu berücksichtigen?
- Welche Raumhöhe ist vorhanden?

Darüber hinaus ist eine möglichst umfangreiche und exakte Kenntnis der zu planenden Warmwasserbereitungsanlage anzustreben. Als Hilfestellung dazu ist diese Planungsunterlage konzipiert.

#### 1.1.2 Arbeiten mit der Planungsunterlage

Kapitel 2 stellt die Systeme der Warmwasserbereitung vor, Kapitel 3 die Beheizungsarten für Speicher und Kapitel 4 die passende Regelung für die Warmwasserbereitung.

In den Kapiteln 5 bis 10 sind die Verfahren zur Speicherlegung erläutert. Rechengänge sind zuerst vollständig theoretisch erklärt und sofort anschließend durch ein praktisches Beispiel veranschaulicht. So können Auslegungen mit abweichenden Ausgangsdaten einfach nachvollzogen werden.

Die Kapitel 11 und 12 enthalten neben den technischen Daten der einzelnen Produkte Leistungsdaten-diagramme und Installationsbeispiele zum hydraulischen Anschluss.

Die Sammlung von Informationen für die Auslegung eines Speichers zur Warmwasserbereitung stellt in den meisten Fällen das größte Problem dar. Neben einer Vielzahl von Tabellen mit Richtwerten für den Warmwasserbedarf wurde als spezielle Auslegungshilfe von Buderus ein Fragebogen entwickelt, der das Sammeln dieser Daten erleichtert (→ Kapitel 12.7, Seite 179).

Die wichtigsten Grundformeln mit den dazugehörigen Berechnungsgrößen → Kapitel 13.2, Seite 184.

## 2 Systeme der Warmwasserbereitung

### 2.1 Speichersystem

#### 2.1.1 Funktionsprinzip

Das Speichersystem ist in der Praxis häufig unter der Bezeichnung „Warmwasserspeicher“ bekannt. Der Warmwasserspeicher ist im Prinzip ein Speichersystem als Einzelspeicher. Beim Speichersystem wird kaltes Trinkwasser (Kaltwasser) erwärmt und bis zur Entnahme bevorratet. Dazu hat der Warmwasserspeicher einen Speicherbehälter mit integriertem Wärmetauscher.

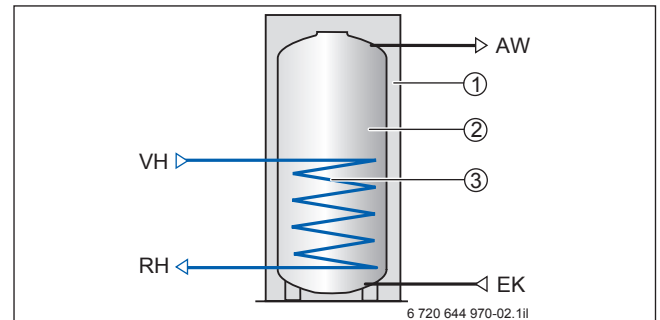


Bild 1 Funktionsprinzip des Speichersystems mit einem Warmwasserspeicher als Einzelspeicher

AW Warmwasseraustritt

EK Kaltwassereintritt

RH Heizungsrücklauf

VH Heizungsvorlauf

[1] Wärmeschutz

[2] Speicherbehälter

[3] Integrierter Wärmetauscher

Der Wärmetauscher eines Warmwasserspeichers ist stets im unteren Bereich des Speicherbehälters angeordnet. Daher kann nach dem Schwerkraftprinzip das erwärmte, infolge des Dichteunterschieds „leichte“ Trinkwasser von allein zum Warmwasser-Zapfstutzen aufsteigen und sich danach gleichmäßig im gesamten Speicherbehälter verteilen.

Das Speichersystem kann mit einer relativ kleinen Wärmeleistung große Warmwassermengen für den Spitzenbedarf erzeugen und bevorraten. Unabhängig von der installierten Kesselleistung steht der gesamte Warmwasservorrat des Warmwasserspeichers verzögerungsfrei zur Verfügung und kann in großer Menge gezapft werden. Nach dem Verbrauch eines Teils des gespeicherten Warmwassers kann der Warmwasserspeicher nur noch die Warmwassermenge liefern, die der Warmwasser-Dauerleistung seines eingebauten Wärmetauschers entspricht. Beim Dauerleistungsbetrieb wird das einströmende Kaltwasser im Gegenstromprinzip mit der vollen Wärmeleistung erwärmt.

Bei großem Warmwasserbedarf ist ggf. der Aufstellraum für einen großen Warmwasserspeicher nicht geeignet oder der größte verfügbare Warmwasserspeicher reicht nicht aus. Um in solchen Fällen ein großes Speichervolumen zu realisieren, können mehrere stehende oder liegende Warmwasserspeicher miteinander als Speichersystem kombiniert werden, (Parallelschaltung → Bild 2, Seite 6; Reihenschaltung → Bild 3, Seite 6).



Ein spezieller Anwendungsfall ist der Anschluss mehrerer Warmwasserspeicher an eine Heizzentrale. Hier lassen sich z. B. mit nur einem Wärmeerzeuger gleichzeitig unterschiedliche Warmwasser-Temperaturniveaus realisieren, wie z. B. 60 °C für den Duschbereich in einem Hotel und 70 °C für die Küche.

### 2.1.2 Beheizungsarten

Mögliche Beheizungsarten beim Speichersystem sind:

- Heizkessel
- Wärmepumpe
- Fernwärme oder fernwärmeähnliches System (zentraler Wärmeerzeuger für mehrere Gebäude)
- Solarenergie (bivalente Beheizung für Warmwasserbereitung)
- Elektrische Energie (Elektro-Zusatzheizung z. B. im Sommer)
- Dampf

Welche Beheizung für ein Speichersystem zulässig ist, hängt vom integrierten Wärmetauscher ab. Je nach Typ des Warmwasserspeichers kann das z. B. ein eingeschweißter oder austauschbarer Glatтроhr-Wärmetauscher, ein austauschbarer Rippenrohrwärmetauscher aus den unterschiedlichsten Materialien, ein Elektro-Heizeinsatz oder das Abgasrohr eines direkt befeuerten Gas-Wassererwärmers sein (→ Kapitel 3, Seite 12).

### 2.1.3 Regelungszuordnung für Speichersysteme

Die Regelung für ein Speichersystem hat immer das Ziel, eine bestimmte Speichersolltemperatur möglichst genau einzuhalten. Die Art der Regelung des Speichersystems hängt von der Beheizung ab und ist deshalb auch dort beschrieben.

Bei der Beheizung mit einem Heizkessel (→ Kapitel 3.1, Seite 12) oder mit einer Solaranlage (→ Kapitel 3.3, Seite 16) sind Regelungen üblich, die mit (elektrischer) Hilfsenergie entsprechende Pumpen oder Motorventile im Heizkreis ansteuern. Die Planungshinweise zur Regelung bei der Beheizung mit Heizkessel gelten gleichermaßen auch bei der indirekten Beheizung mit Fernwärme (mit einer Übergabestation) oder mit einer fernwärmeähnlichen Heizzentrale. Bei der direkten Beheizung mit Fernwärme (→ Kapitel 3.2, Seite 14) oder Dampf (→ Kapitel 3.5, Seite 18) sind für den Heizkreis sogenannte „Temperaturregler ohne Hilfsenergie“ zu verwenden, die bei Heizmedium-Vorlauftemperaturen über 110 °C noch die Funktion eines Sicherheitstempurbegrenzers (STB) haben. Für die Warmwasserbereitung mit elektrischer Energie (→ Kapitel 3.4, Seite 17) ist ein Thermostat mit Temperaturfühler erforderlich. Das spezielle Regelgerät hierfür hat neben dem Temperaturregler immer auch einen STB für eine evtl. erforderliche Sicherheitsabschaltung.

Die Buderus-Regelgeräte Logamatic zur Warmwasser-Temperaturregelung von Speichersystemen sind in Tabelle 1, Seite 20 f. zusammengefasst.

### 2.1.4 Merkmale des Speichersystems

- robuste, problemlos zu betreibende Anlagen
- für alle Trinkwasser geeignet
- leichte Regelbarkeit, genaue Temperaturhaltung, keine Überhitzung
- Darstellung aller Komfortansprüche

- Speichersystem auch als Kombination mehrerer stehender oder liegender Warmwasserspeicher realisierbar
- Anschluss mehrerer Warmwasserspeicher mit unterschiedlichen Temperaturniveaus (z. B. 60 °C für den Duschbereich in einem Hotel und 70 °C für die Küche) an eine Heizzentrale mit nur einem Wärmeerzeuger möglich
- leichte Reinigung bei emaillierten Speichern
- größerer Platzbedarf als Elektro- oder Gas-Durchlaufsysteme

Beim Speichersystem empfehlen wir eine exakte Auslegung, weil Planungsfehler wie z. B. Über- oder Unterdimensionierung zu Leistungsverlusten oder Komforteinbußen führen.

### 2.1.5 Besonderheiten der Parallelschaltung

- optimale Anpassung an spezielle räumliche Gegebenheiten
- große Dauerleistung
- Warmwasserspeicher können einzeln gewartet und gereinigt werden, d. h. ein Warmwasserspeicher ist stets betriebsbereit.

Anschluss nach „Tichelmann-System“ beachten!

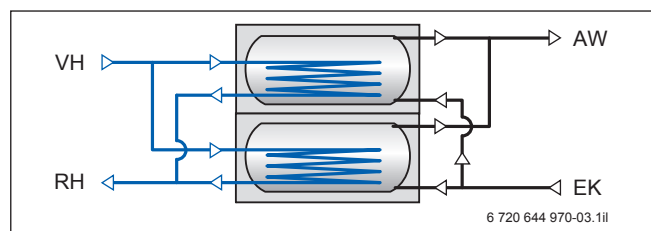


Bild 2 Funktionsprinzip des Speichersystems mit 2 Warmwasserspeichern, hydraulisch parallel geschaltet (nach „Tichelmann-System“)

AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
RH Heizungsrücklauf  
VH Heizungsvorlauf

### 2.1.6 Besonderheiten der Reihenschaltung

- optimale Anpassung an spezielle räumliche Gegebenheiten
- hohe Spitzenentnahme
- größere Heizwasseraus Kühlung gegenüber Einzelspeicher, d. h. ideal für Beheizung mit Brennkessel oder Fernwärme.

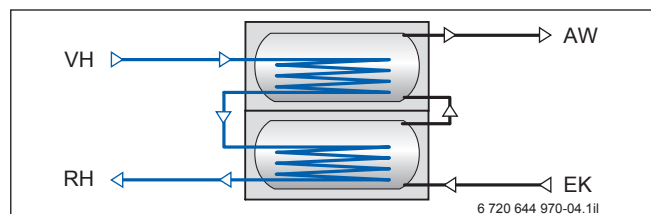
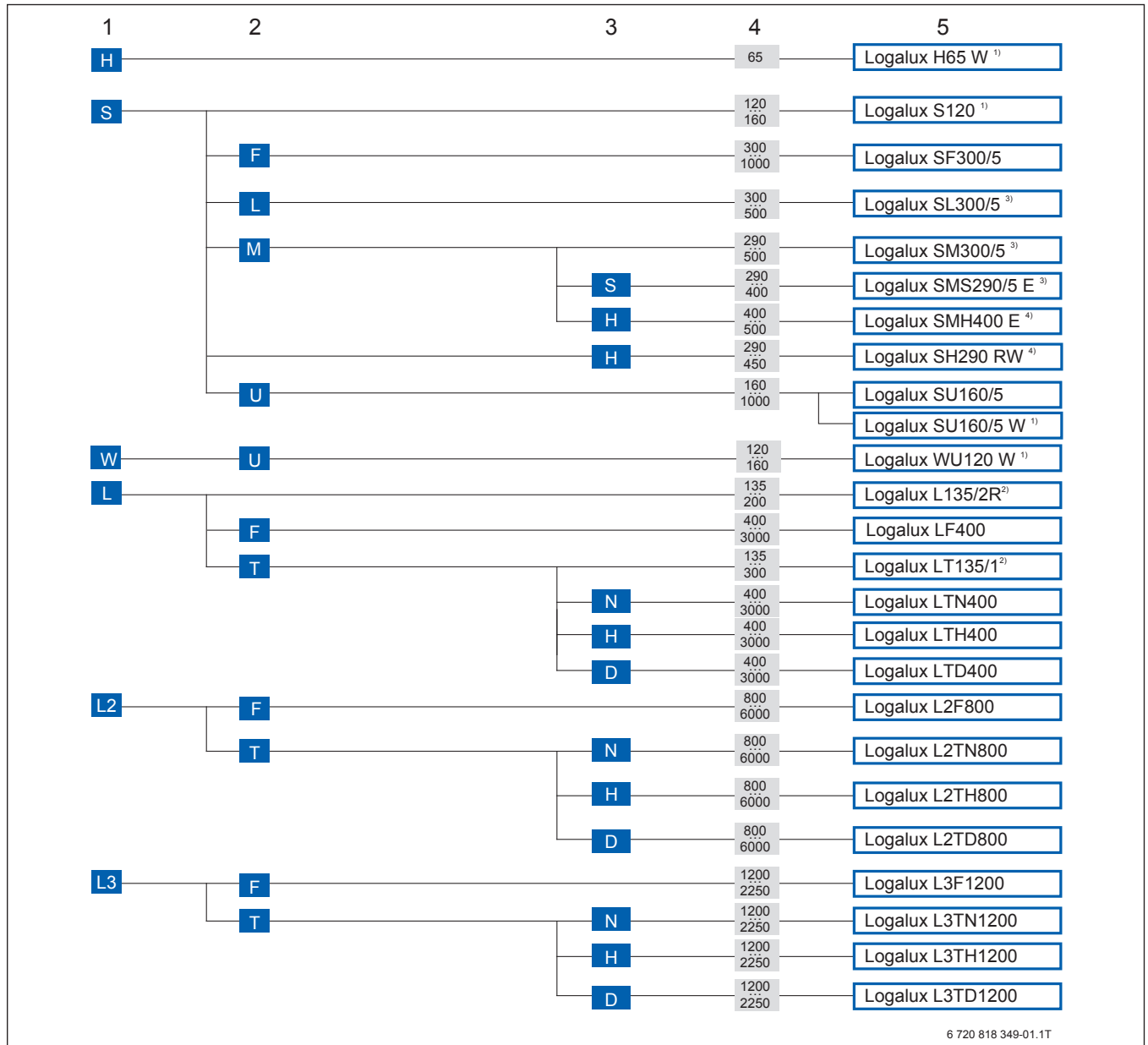


Bild 3 Funktionsprinzip des Speichersystems mit 2 Warmwasserspeichern, hydraulisch in Reihe geschaltet

AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
RH Heizungsrücklauf  
VH Heizungsvorlauf

## 2.1.7 Bezeichnungen der Buderus-Speicher zur Warmwasserbereitung



6 720 818 349-01.1T

Bild 4 Übersicht der Bezeichnungen für Buderus-Speicher Logalux zur Warmwasserbereitung

## 1 Speicherart:

- H Hängend
- L Liegend
- L2 Liegend (2 Speicher)
- L3 Liegend (3 Speicher)

S Stehend

W Wandstehend

## 2 Ausstattung Beheizung:

- F Fremdbeheizt (Ladesystem)
- L Schichtladespeicher
- M Multivalent
- T Topausstattung
- U Universal

## 3 Wärmeträgermedium bzw. Leistung:

- D Dampf
- N Normalleistung
- H Hochleistung
- S Solarstation (integriert)

## 4 Speichereinheit von... bis... Liter:

## 5 Bezeichnung (jeweils kleinster Speicher)

- 1) Speicher (weiß) für Gas-Heizgeräte (→ Planungsunterlagen „Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB...“ und „Gas-Heizgerät Logamax U...“)
- 2) Speicher liegend für bodenstehende Wärmeerzeuger (→ Planungsunterlage zum jeweiligen Kessel)
- 3) Speicher für Solartechnik (→ Planungsunterlage „Solartechnik Logasol“)
- 4) Speicher für Wärmepumpe (→ Planungsunterlage „Logatherm“)

## 2.2 Speicherladesystem

### 2.2.1 Funktionsprinzip

Ein Speicherladesystem unterscheidet sich vom Speichersystem in erster Linie durch die Anordnung des Wärmetauschers zur Warmwasserbereitung. Während beim Speichersystem in jedem Speicherbehälter ein Wärmetauscher integriert ist, hat das Speicherladesystem mindestens einen Warmwasserspeicher ohne integrierten Wärmetauscher.

Beim Speichersystem wird der Speicherbehälter über den integrierten Wärmetauscher von unten nach oben erwärmt (Schwerkraftprinzip). Beim Speicherladesystem dagegen wird der Warmwasserspeicher (ohne integrierten Wärmetauscher) mit erwärmtem Trinkwasser (Warmwasser) über eine Schichtladepumpe von oben nach unten „beladen“, d. h. geschichtet. Deshalb wird es auch Schichtladespeicher (Schichtladeprinzip) genannt.

Das Speicherladesystem hat einen **externen** Wärmetauscher. Die Anordnung des Wärmetauschers ist **außerhalb des Speicherbehälters** (Wärmetauscher-Set Logalux LAP auf dem Speicher → Bild 5, Seite 9, Logalux SLP neben dem Speicher → Bild 6, Seite 9).

Wenn bei der Zapfung so viel Warmwasser aus dem Speicher entnommen wird, dass die Regelung anspricht und die Schichtladepumpe einschaltet, sind 2 Fälle zu unterscheiden.

1. Wenn die der Zapfmenge entsprechende Wärmeleistung kleiner ist als die maximale Beheizungsleistung des Wärmetauschers, wird das erwärmte Trinkwasser im Durchlauf über den Wärmetauscher erzeugt. Der Warmwasservorrat des Speichers bleibt erhalten, wird also „gestreckt“.
2. Wenn die der Zapfmenge entsprechende Wärmeleistung über die maximale Beheizungsleistung des Wärmetauschers hinaus ansteigt, wird auch der Warmwasservorrat des Speichers verbraucht. Bei weiterem Bedarf kann die der maximale Beheizungsleistung (Dauerleistung) des Wärmetauschers entsprechende Warmwassermenge beliebig lange entnommen werden.

Bei großem Warmwasserbedarf ist ggf. der Aufstellraum für einen großen Warmwasserspeicher nicht geeignet oder der größte verfügbare Warmwasserspeicher reicht nicht aus. Um in solchen Fällen ein großes Speichervolumen zu realisieren, können mehrere stehende oder liegende Warmwasserspeicher in Reihe oder parallel geschaltet mit einem Wärmetauscher als Speicherladesystem miteinander kombiniert werden.

Bei großem Volumenstrom in der Warmwasserzirkulation ist der maximale Sekundärvolumenstrom des Ladesystems zu berücksichtigen. Dieser muss größer sein, damit der Ladevorgang abgeschlossen werden kann. Sonst ist eine Zirkulationsabschaltung während der Ladung einzuplanen.

Ein spezieller Anwendungsfall ist der Anschluss mehrerer Speicherladesysteme an eine Heizzentrale. Hier lassen sich z. B. mit nur einem Wärmeerzeuger gleichzeitig unterschiedliche Warmwasser-Temperaturniveaus realisieren, wie z. B. 60 °C für den Duschbereich in einem Hotel und 70 °C für die Küche.

### Durchlaufende Schichtladepumpe – Kleinerer Speicher

Bei **durchlaufender** Schichtladepumpe ist der gesamte Speicherinhalt auf der gewünschten Temperatur, da bei jeder Entnahme der Speicher sofort wieder erwärmt wird. Hierdurch kann der Speicherinhalt etwas kleiner gewählt werden. Erfahrungsgemäß wird diese Variante gewählt ab 1000 Liter Speicherinhalt in Anlagen mit langen Bedarfsperioden, also ohne kurzzeitige Spitzenentnahmen.

### Nicht durchlaufende Schichtladepumpe – Größerer Speicher

Die **nicht durchlaufende** Schichtladepumpe läuft nur bei Bedarf, d. h. es wird erst ein Teil des Warmwassers entnommen oder ausgekühlt, bevor sie anläuft. Um einen ausreichenden Warmwasservorrat bereitzustellen, ist bei größerer Entnahmemenge der Speicher deshalb etwas größer zu wählen. Dem gegenüber steht ein geringerer Stromverbrauch der nicht durchlaufenden Schichtladepumpe.

### 2.2.2 Beheizungsarten

Typische Beheizungsarten beim Speicherladesystem sind:

- Heizkessel (bevorzugt Brennwertkessel)
- Fernwärme oder fernwärmeähnliches System (zentraler Wärmeerzeuger für mehrere Gebäude).

Die externen Wärmetauscher-Sets Logalux LAP und SLP haben Plattenwärmetauscher aus Edelstahl mit hoher Übertragungsleistung und eignen sich für beide Beheizungsarten.

Ein Elektro-Heizeinsatz (Zusatzausstattung) erwärmt den Warmwasserspeicher von unten nach oben, also nach dem Prinzip des Speichersystems. Er ist daher für ein Speicherladesystem nur als elektrischer Zuheizung z. B. im Sommer sinnvoll.

### 2.2.3 Regelungsmechanismen für Speicherladesysteme

Da die Funktionsweise beim Speicherladesystem durch die Beladung (Erwärmung) von oben nach unten grundsätzlich anders als beim Speichersystem ist, muss bezüglich der Regelung eine Besonderheit beachtet werden: Beim Speicherladesystem „entsteht“ die Warmwassertemperatur außerhalb des Speichers und wird vom Temperaturfühler im Speicher erst dann erkannt, wenn sie diesen erreicht. Somit hat der Temperaturfühler im Speicher keinen Einfluss auf die Warmwasser-Ladetemperatur.

Wenn die Wärmetauscherleistung und die Temperaturverhältnisse bekannt sind, wäre es möglich, ein Mengenbegrenzungsventil in den Sekundärkreis hinter dem Wärmetauscher einbauen und auf die errechnete Durchsatzmenge einzustellen. Damit ließe sich exakt die gewünschte Warmwassertemperatur erzeugen.



Es gibt aber 2 Extremfälle, die beim Einschalten des Ladevorgangs herrschen können:

- der Speicher ist mit Kaltwasser (z. B. 10 °C) gefüllt **oder**
- der Ladevorgang wird aktiviert, weil die Einschalt-Hysterese der Regelung dies verlangt (z. B. bei einer Schaltdifferenz von 5 K und einer Speichersolltemperatur von 60 °C beginnt die Nachladung bei 55 °C).

Im ersten Fall ist ein kleiner Volumenstrom einzustellen, denn es muss eine große Temperaturdifferenz von 10 °C auf 60 °C überbrückt werden. Im zweiten Fall ist die Temperaturdifferenz mit 5 K sehr klein, sodass bei der fest eingestellten kleinen Durchsatzmenge bei entsprechend hoher Vorlauftemperatur eine zu hohe Warmwassertemperatur mit eventueller Verbrühungsgefahr die Folge wäre. Bei der Auswahl der Regelung müssen diese beiden Extremfälle berücksichtigt werden.

Die Art der Regelung des Speicherladesystems hängt von der Beheizung ab und ist deshalb auch dort beschrieben. Die Funktionsweise ist jedoch prinzipiell dieselbe.

Bei der Beheizung mit einem Heizkessel (→ Kapitel 3.1 f., ab Seite 12) sind Regelungen üblich, die mit (elektrischer) Hilfsenergie entsprechende Pumpen oder Motorventile im Heizkreis ansteuern. Die Planungshinweise zur Regelung bei der Beheizung mit Heizkessel gelten gleichermaßen auch bei der indirekten Beheizung mit Fernwärme (mit einer Übergabestation) oder mit einer fernwärmeähnlichen Heizzentrale. Bei der direkten Beheizung mit Fernwärme (→ Kapitel 3.2, Seite 14) sind für den Heizkreis sogenannte Temperaturregler ohne Hilfsenergie verwendbar, die bei Heizmedium-Vorlauftemperaturen über 110 °C noch die Funktion eines Sicherheitstemperaturbegrenzers (STB) haben.

Damit der Speicher komplett durchgeladen wird, werden gewöhnlich Regelungen mit Ein- und Ausschaltfühler verwendet. Die Buderus-Regelgeräte Logamatic zur Warmwasser-Temperaturregelung von Speicherladesystemen sind in Tabelle 2, Seite 21 zusammengefasst.

### 2.2.4 Merkmale des Speicherladesystems

- schnelle Verfügbarkeit des Warmwassers
- vollständige Erwärmung des gesamten Speicherinhalts
- hohe Spitzenentnahme, denn nach entnommenem Speicherinhalt steht sofort die maximale Wärmetauscherleistung zur Verfügung
- große Heizwasseraus Kühlung und dadurch niedrige Rücklauftemperaturen erreichbar, d. h. ideal für
- Beheizung mit Fernwärme und Kombination mit Brennwerttechnik
- leichte Reinigung des Speichers
- Um eine Verkalkung des Plattenwärmetauschers zu vermeiden, Wasserhärte beachten.
- anlagenspezifische Planung von Wärmetauscherleistung und Speichergröße möglich
- bei Wohnhäusern sind im Vergleich zum Speichersystem häufig kleinere Speicher verwendbar.

Bei der Planung ist zu beachten, dass Speicherladesysteme einreguliert werden müssen oder einer geeigneten Regelung bedürfen.

### 2.2.5 Speicherladesystem mit externem Wärmetauscher-Set Logalux LAP oder SLP

#### Wärmetauscheranordnung auf dem Speicher

Für diese Variante steht das Wärmetauscher-Set Logalux **LAP** in verschiedenen Größen zur Verfügung. Ein Wärmetauscher-Set Logalux LAP ist verwendbar für stehende Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 und SF400/5 (→ Kapitel 11.4, Seite 121 ff.).

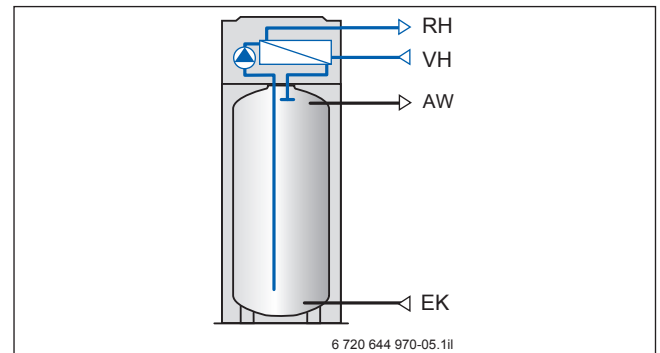


Bild 5 Funktionsprinzip eines Speicherladesystems mit externem Wärmetauscher-Set Logalux LAP auf dem Speicher

- AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
RH Heizungsrücklauf  
VH HeizungsVorlauf

#### Wärmetauscheranordnung neben dem Speicher

Für diese Variante steht das Wärmetauscher-Set Logalux **SLP** in verschiedenen Größen zur Verfügung. Ein Wärmetauscher-Set Logalux SLP kann einen Einzelspeicher oder mehrere Speicher Logalux SF oder LF in Parallel- oder Reihenschaltung versorgen (→ Kapitel 11.5, Seite 125 ff.).

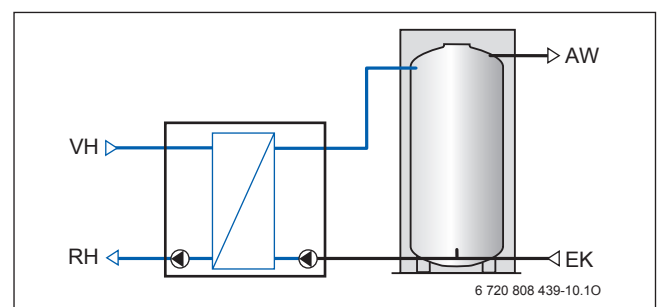


Bild 6 Funktionsprinzip eines Speicherladesystems mit externem Wärmetauscher-Set Logalux SLP neben dem Speicher

- AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
RH Heizungsrücklauf  
VH HeizungsVorlauf

### 2.3 Frischwasserstationen



Bild 7 Logalux FS/2



Bild 8 Frischwasserstation Logalux FS27/3 bzw. FS40/3 mit eingebauter Bedieneinheit Logamatic SC300

#### Funktionsprinzip

Systeme mit Frischwasserstationen unterscheiden sich von Speicher- und Speicherladesystemen dadurch, dass sie über keine Warmwasserbevorratung verfügen. Die Stationen erwärmen das Trinkwasser über einem Wärmetauscher im Durchfluss. Für die Bereitstellung der Wärmemenge werden Pufferspeicher eingesetzt, die direkt über einen Wärmeerzeuger beheizt werden. Die Frischwasserstationen besitzen eine Pumpe, um die Wärmemenge zu fördern.

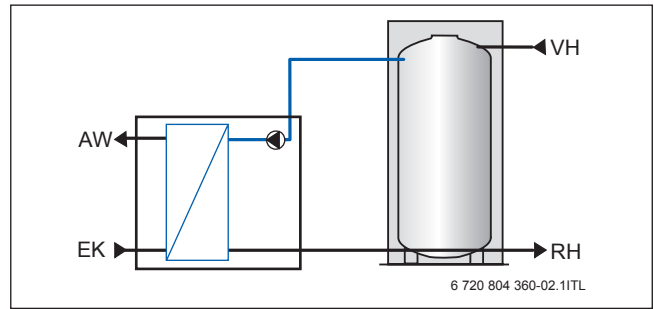


Bild 9 Funktionsprinzip Frischwasserstation mit Pufferspeicher

AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
RH Heizungsablass  
VH Heizungsanlass

#### Beheizungsarten

Mögliche Beheizungsarten sind:

- Heizkessel
- Wärmepumpe
- Fernwärme
- Solarenergie
- Elektrische Energie

Da für Systeme mit Frischwasserstationen ein Pufferspeicher eingesetzt wird, bieten sich besonders Festbrennstoff-Kessel und Solaranlagen an. Denn diese Wärmeerzeuger werden oft schon mit Pufferspeichern betrieben.

#### Regelungsmechanismen für Systeme mit Frischwasserstationen

Im Betrieb müssen 2 Temperaturen geregelt werden. Die Warmwasserauslauf- und die Pufferspeichertemperatur. Die Warmwasserauslauf- und die Pufferspeichertemperatur muss auch bei stark schwankenden Zapfmengen konstant ausgeglichen werden. Diese wird über eine Drehzahlregelung der Pumpe realisiert. Die Regelung der Beheizung des Pufferspeichers kann wie beim Speicher-System oder über eine Laderegulierung ähnlich wie beim Speicherladesystem mit Ein- und Ausschaltfühler erfolgen.

#### Merkmale der Systeme mit Frischwasserstationen

- Besonders hygienische Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip, da keine Warmwasserbevorratung erforderlich ist.
- Schnelle Verfügbarkeit von Warmwasser
- Individuelle Auslegung der Nennzapfleistung möglich
- große Heizwasserauskuhlung bei Zapfungen und dadurch niedrige Rücklauftemperaturen erreichbar, d. h. ideal für Beheizung mit Fernwärme und Kombination mit Brennwerttechnik und Solaranlagen
- Um eine Verkalkung des Plattenwärmetauschers zu vermeiden, Wasserhärte beachten.
- Max. Zapfmenge objektbezogen auslegen
- Ideal zur Kombination mit Festbrennstoff-Kessel und Solaranlagen

**Bezeichnungen der Buderus-Frischwasserstationen zur Warmwasserbereitung**

Die Frischwasserstationen Logalux FS... sind in mehreren Größen erhältlich:

- Logalux FS/2
- Logalux FS27/3
- Logalux FS40/3
- Logalux FS54/3
- Logalux FS80/3
- Logalux FS120/3
- Logalux FS160/3

Die Bezeichnung beschreibt die Nennzapfleistung in l/min bei 60 °C Warmwassertemperatur und 70 °C Pufferspeichertemperatur. Die Ausführung FS/2 erreicht 15 l/min.

### 3 Beheizungsarten für Speicher

#### 3.1 Beheizung mit Heizkessel

Es spielt grundsätzlich keine Rolle, ob der Heizkessel mit Öl, Gas, elektrischer Energie oder festen Brennstoffen betrieben wird. Die Beheizungstemperaturen liegen in der Regel unter 110 °C. Bei Temperaturen über 110 °C ist ein zusätzlicher Sicherheitstemperaturbegrenzer für die Unterbrechung des Heizbetriebes vorzusehen.

Die Planungshinweise zur Regelung bei der Beheizung mit Heizkessel gelten gleichermaßen auch bei der indirekten Beheizung

- mit Fernwärme (mit einer Fernwärme-Übergabestation) und
- mit einer fernwärmeähnlichen Heizzentrale, bei der ein zentraler Wärmeerzeuger mehrere Gebäude versorgt.

##### 3.1.1 Speichersystem bei Beheizung mit Heizkessel

###### Speicher

Die konstruktive Voraussetzung für die Beheizbarkeit und Regelbarkeit der Buderus-Warmwasserspeicher ist der im unteren Bereich angeordnete Wärmetauscher. Er bewirkt mit einsetzender Beheizung eine Schwerkraftumwälzung des gesamten Speicherinhalts. Wichtige Kriterien für Warmwasserspeicher sind deshalb die Art und die Größe der Heizfläche des Wärmetauschers.

Die von Buderus angebotenen Speicher Logalux haben integrierte Wärmetauscher oder Einbaumöglichkeiten für zusätzliche Wärmetauscher, die optimal auf den jeweiligen Speicherinhalt abgestimmt sind. Ein Speichersystem zur Warmwasserbereitung sollte so ausgelegt sein, dass die verfügbare Wärmeleistung der Übertragungsleistung des integrierten Wärmetauschers entspricht. Ziel muss es sein, dass die Unterbrechung der Gebäudeheizung so kurz wie möglich ist und die Aufheizung des Speicherwassers ohne Takten des Heizkessels abläuft.

###### Warmwasser-Temperaturregelung

Die Regelung für ein Speichersystem hat immer das Ziel, eine bestimmte Speichersolltemperatur möglichst genau einzuhalten. Moderne Regelungen wie z. B. die Buderus-Regelgeräte Logamatic ermöglichen es, die Energie sinnvoll zu nutzen und die Anlagen wirtschaftlich zu betreiben.

Die Warmwasser-Temperaturregelung des Speichersystems übernimmt üblicherweise

- ein Heizkessel-Regelgerät Logamatic mit Warmwasserfunktion **oder**
- ein separates Regelgerät Logamatic für Warmwasserbereitung (→ Tabelle 1, Seite 20 f.).

#### Eine Speicherladepumpe und ein Temperaturfühler

Um die Speichertemperatur auf Sollwert zu halten, wird über einen Temperaturregler mit Warmwasser-Temperaturfühler als Tauchfühler im Speicher (alternativ als Anlegetemperaturfühler) eine Speicherladepumpe oder ein Regelventil angesteuert. Die zulässige Abweichung vom Sollwert ist als Ein- und Ausschalt-Hysterese an einigen Regelgeräten einstellbar. Eine Rückschlagklappe im Vorlaufrohr hinter der Speicherladepumpe unterbindet eine unerwünschte Auskühlung des Speichers über den Heizkreis.

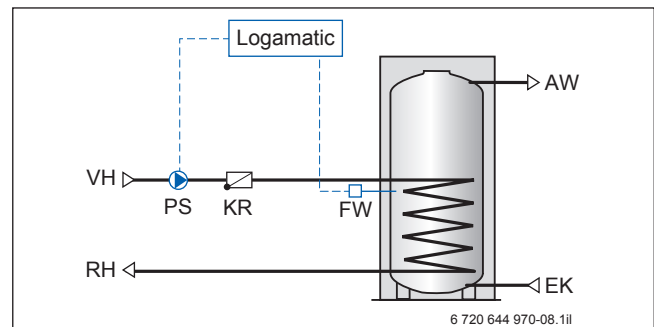


Bild 10 Prinzip der Regelung für ein Speichersystem mit einer Speicherladepumpe und einem Temperaturfühler

|           |                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logamatic | Heizkessel-Regelgerät Logamatic oder separates Regelgerät Logamatic für Warmwasserbereitung (→ Tabelle 1, Seite 20 f.) |
| AW        | Warmwasseraustritt                                                                                                     |
| EK        | Kaltwassereintritt                                                                                                     |
| FW        | Warmwasser-Temperaturfühler                                                                                            |
| KR        | Rückschlagklappe                                                                                                       |
| PS        | Speicherladepumpe                                                                                                      |
| RH        | Heizungsrücklauf                                                                                                       |
| VH        | Heizungsvorlauf                                                                                                        |

##### 3.1.2 Speicherladesystem bei Beheizung mit Heizkessel

###### Vorregelung der Heizwasser-Vorlauftemperatur

Bei einem Heizkessel-Regelgerät Logamatic 4000 bzw. Logamatic EMS plus ist es prinzipiell möglich, die primärseitige Heizwasser-Vorlauftemperatur auf einen konstanten Wert über der Warmwasser-Solltemperatur einzustellen. Somit kann auf der Sekundärseite keine Warmwasser-Übertemperatur entstehen. Wenn die Vorregelung der Heizwasser-Vorlauftemperatur betriebsbedingt nicht möglich ist, muss eine Mischerregelung eingeplant

werden, um die Heizwasser-Vorlauftemperatur und damit die Übertragungsleistung des Wärmetauschers zu begrenzen.

### Eine Schichtladepumpe und 2 Temperaturfühler

Das Prinzip einer einfachen Warmwasser-Temperaturregelung des Speicherladesystems zeigt Bild 11. Die Kesselkreisregelung bleibt für die Warmwasser-Temperaturregelung unberücksichtigt. Wenn die Vorlauf-temperatur oder der Volumenstrom mit der Heizkesselregelung nicht begrenzt werden kann, ist alternativ die Verwendung eines Temperaturreglers ohne Hilfsenergie möglich (Prinzip → Bild 14, Seite 15).

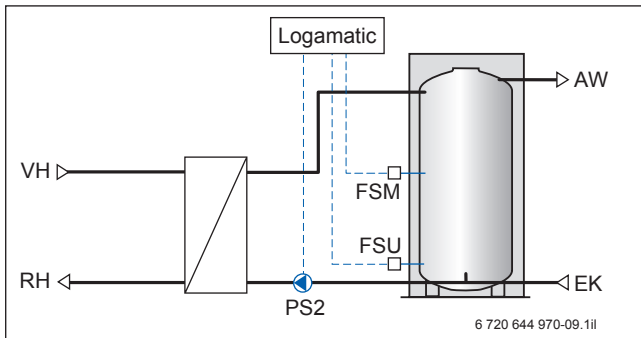


Bild 11 Prinzip einer einfachen Regelung für ein Speicherladesystem mit einer Schichtladepumpe und 2 Temperaturfühlern; Vorlauf-temperatur primär-seitig konstant geregelt (Logalux LAP)

|           |                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logamatic | Heizkessel-Regelgerät Logamatic oder separates Regelgerät Logamatic für Warmwasserbereitung (→ Tabelle 2, Seite 21) |
| AW        | Warmwasseraustritt                                                                                                  |
| EK        | Kaltwassereintritt                                                                                                  |
| FSM       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher Mitte Ein                                                                      |
| FSU       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher unten Aus                                                                      |
| PS2       | Schichtladepumpe (Sekundärkreis-pumpe)                                                                              |
| RH        | Heizungsrücklauf                                                                                                    |
| VH        | Heizungsvorlauf                                                                                                     |

Bei dieser einfachen Regelvariante ist der Anfahrzustand des Heizkessels problematisch. Wenn der Heizkessel z. B. im Sommer noch kein ausreichend hohes Temperaturniveau hat, würde eine zeitabhängig gesteuerte, also **durchlaufende** Schichtladepumpe während der gesamten Aufheizphase des Heizkessels das noch kalte oder unzureichend erwärmte Trinkwasser in den oberen Speicherbereich pumpen und dort den heißen Kopf des Speichers abkühlen.

Eine Problemlösung ist die temperaturabhängige Regelung mit **nicht durchlaufender** Schichtladepumpe. Für die Ansteuerung der Schichtladepumpe PS2 (Sekundärkreis-pumpe) mit Einschaltfühler FSM und Ausschaltfühler FSU ist ein Regelgerät Logamatic 4117 für Warmwasserbereitung verwendbar (→ Tabelle 2, Seite 21).

### Speicherladepumpe, Schichtladepumpe und 3 Temperaturfühler

Eine moderne Regelung der Warmwassertemperatur steuert die Speicher- und Schichtladepumpe mit Hilfe von 3 Temperaturfühlern (→ Bild 12). Der Temperaturfühler FSM in halber Speicherhöhe gibt bei Unterschreiten seiner Schaltdifferenz das Signal zum Einschalten des Heizkessels und der Speicher- und Schichtladepumpe. Der Ausschaltfühler FSU ist im unteren Bereich des Speichers platziert. Die Regelung vergleicht die am Referenzfühler FWS gemessene Ladetemperatur mit der eingestellten Warmwasser-Solltemperatur und hält die Ladetemperatur mit einer taktenden Ansteuerung der Pumpen konstant.

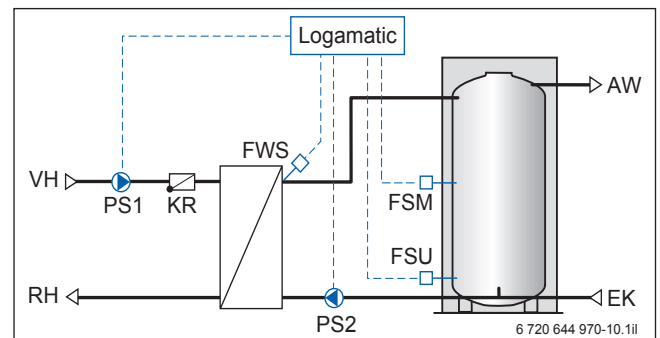


Bild 12 Prinzip einer modernen Regelung für ein Speicherladesystem mit Speicher- und Schichtladepumpe (primär und sekundär) und 3 Temperaturfühlern (Logalux LAP und SLP)

|           |                                                                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logamatic | Heizkessel-Regelgerät Logamatic oder separates Regelgerät Logamatic für Warmwasserbereitung (→ Tabelle 2, Seite 21) |
| AW        | Warmwasseraustritt                                                                                                  |
| EK        | Kaltwassereintritt                                                                                                  |
| FSM       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher Mitte                                                                          |
| FSU       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher unten                                                                          |
| FWS       | Warmwasser-Temperaturfühler Wärmetauscher                                                                           |
| KR        | Rückschlagklappe                                                                                                    |
| PS1       | Speicherladepumpe (Primärkreis-pumpe)                                                                               |
| PS2       | Schichtladepumpe (Sekundärkreis-pumpe)                                                                              |
| RH        | Heizungsrücklauf                                                                                                    |
| VH        | Heizungsvorlauf                                                                                                     |

Die Regelung mit Speicher- und Schichtladepumpe und 3 Temperaturfühlern

- macht eine Einregulierung des primär- und sekundär-seitigen Förderstroms überflüssig,
- verhindert im Anfahrzustand des Heizkessels ein Zerstören des heißen Kopfes im Speicher und
- schließt Übertemperaturen aus.

Bei einer Reihenschaltung von mehreren Speichern kann der Einschaltfühler variabel angeordnet sein. Der Ausschaltfühler wird im letzten Speicher unten platziert.



### 3.2 Beheizung mit Fernwärme

Ein wichtiger Gesichtspunkt für die Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit der Fernwärmeversorgung sind die Abnehmeranlagen. Durch große Temperaturdifferenzen zwischen Fernwärmeverlauf und -rücklauf, d. h. durch gute Auskühlung des Fernheizwassers in der Hausstation oder der Hausanlage, können niedrige Rücklauftemperaturen erreicht werden.



In diesem Unterkapitel 3.2 sind nur die Besonderheiten der Warmwasserbereitung bei **direkter** Beheizung mit Fernwärme dargestellt. Für die **indirekte** Beheizung mit Fernwärme (mittels Fernwärme Übergabestation) bzw. mit einer fernwärmeähnlichen Heizzentrale gelten im Prinzip die gleichen Planungshinweise wie bei der Beheizung mit Heizkessel (→ Kapitel 3.1 ff.).

#### 3.2.1 Speichersystem bei Beheizung mit Fernwärme (direkte Einspeisung)

##### Speicherauslegung

Der direkte Anschluss an das Fernwärmenetz über einen Temperaturregler ohne Hilfsenergie ist mit Warmwasserspeichern mit Muffe für Tauchhülse einbau möglich (Logalux LTN oder LTH). Bei Speichern ohne Muffe für eine Tauchhülse kann die Regelung mit einem Temperaturregler mit Temperaturfühler und einem Motorventil erfolgen.

Auslegungsgrundlage für Warmwasserspeicher ist DIN 4708-2 unter Berücksichtigung der Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW). In den Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ und Leistungsdiagrammen der Buderus-Warmwasserspeicher Logalux sind die Leistungskennzahlen nach DIN 4708 angegeben (→ Kapitel 11, Seite 94 ff.).

Im Grenzfall muss bei einer Speicherauslegung gemäß DIN 4708 der maximale Wert für die Leistungskennzahl  $N_L$  des Speichers in Anspruch genommen werden (nach der jeweiligen Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten“). In diesem Fall muss der Rücklauftemperaturbegrenzer bei einem Einzelspeicher um 5 K höher eingestellt werden, als in den technischen Anschlussbedingungen des jeweiligen Fernwärmeversorgungsunternehmens (FVU) festgelegt. Die Begrenzung der Rücklauftemperatur bei Dauerleistung ist dadurch nicht infrage gestellt. Wenn die höhere Einstellung nicht zugelassen wird, muss als Auslegungsgrundlage eine um 5 K niedrigere Rücklauftemperatur berücksichtigt werden (z. B. statt 70/50 °C nur 70/45 °C).

##### Warmwasser-Temperaturregelung

Bei einem direkten Fernwärmeanschluss ist wegen des vorhandenen Heizwasser-Vordrucks ein Temperaturregler ohne Hilfsenergie (TRoH) ausreichend (→ Bild 13). Sobald am Temperaturfühler FTRoH des Temperaturreglers der Sollwert erreicht ist, fährt das Stellventil zu und sperrt den Heizwärmeverlauf ab.

Bei der Festlegung des Stellventils sind die Technischen Anschlussbedingungen des FVU in Bezug auf die zutreffenden Sollwertbereiche für die Thermostate und den Auslege-Differenzdruck zu berücksichtigen. Der verfügbare Differenzdruck ist entscheidend dafür, ob ein druckentlastetes oder nicht druckentlastetes Ventil zu verwenden sind. Jede Art der Verunreinigung beeinträchtigt die Dichtheit und damit die einwandfreie Funktion des Ventils. Aus diesem Grund empfehlen wir, einen Wasserfilter (SMF) einzubauen.

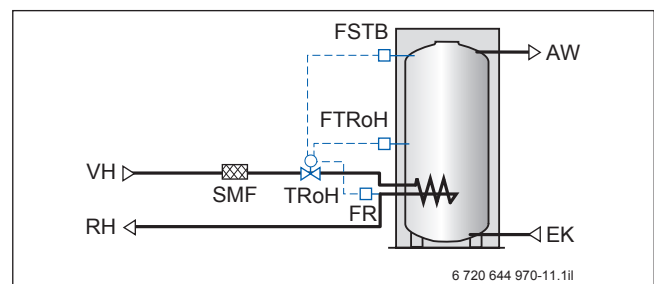


Bild 13 Prinzip der Regelung für ein Speichersystem bei direkter Beheizung mit Fernwärme

|       |                                                                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AW    | Warmwasseraustritt                                                                                                                                            |
| EK    | Kaltwassereintritt                                                                                                                                            |
| FR    | Rücklauf-temperaturfühler (wenn erforderlich)                                                                                                                 |
| FSTB  | Temperaturfühler Sicherheitstemperaturbegrenzer                                                                                                               |
| FTRoH | Temperaturfühler des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie                                                                                                      |
| RH    | Rücklauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                               |
| SMF   | Wasserfilter                                                                                                                                                  |
| TRoH  | Stellventil des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie mit STB (erforderlich über 110 °C Vorlauftemperatur) und Rücklauf-temperaturbegrenzer (wenn erforderlich) |
| VH    | Vorlauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                                |

##### Sicherheitseinrichtungen

Bei einer Vorlauftemperatur über 110 °C ist gemäß DIN 4753 ein Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) erforderlich. Er überwacht am Temperaturfühler FSTB die Warmwassertemperatur im oberen Teil des Speichers. Bei Einbau eines Rücklauf-temperaturbegrenzers ist der Temperaturfühler FR unmittelbar am Rücklaufanschluss des Speichers anzuordnen.

### 3.2.2 Speicherladesystem bei Beheizung mit Fernwärme (direkte Einspeisung)

#### Direkte Regelung des Volumenstroms



Das Ladesystem Logalux SLP ist für diese Beheizungsart nicht verwendbar.

Bei einem direkten Fernwärmeanschluss ist stets ein bestimmter Vordruck vorhanden. Deshalb ist keine Primärkreispumpe erforderlich, sondern ein Temperaturregler ohne Hilfsenergie (TRoH) ausreichend (→ Bild 14). Für den Temperaturfühler FTRoH des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie ist eine Fühlertasche möglichst dicht am Warmwasseraustritt auf der Sekundärseite des Wärmetauschers vorzusehen. Er ist auf eine konstante Ladetemperatur eingestellt. Das eigentliche Stellglied zur Regelung des Volumenstroms befindet sich auf der Primärseite im Heizungsvorlauf. Die Vorlauftemperatur zum Ladesystem darf 75 °C nicht überschreiten. Bei höheren Vorlauftemperaturen ist eine Begrenzung vorzusehen.

Um die vom Fernwärmeversorger vorgegebene Heizmittel-Temperaturdifferenz sicherzustellen, ist für die Mengenregulierung im Sekundärkreis ein Tacosetter einzuplanen.

#### Eine Schichtladepumpe und 2 Temperaturfühler

Auf der Sekundärseite wird ein Regelgerät Logamatic 4117 für Warmwasserbereitung verwendet (→ Tabelle 2, Seite 21). Mit Einschaltfühler FSM und Ausschaltfühler FSU steuert es die Schichtladepumpe PS2 (Sekundärkreispumpe).

Nach dem Unterschreiten der Einschalt-Hysterese am Temperaturfühler FSM schaltet das Regelgerät Logamatic die Schichtladepumpe PS2 ein. Diese fördert kaltes Speicherwasser über den Wärmetauscher zum Temperaturfühler FTRoH des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie. Der Temperaturfühler öffnet das Stellventil TRoH und gibt die Beheizung frei. Bei maximalem Volumenstrom überträgt der Wärmetauscher sofort die maximale Leistung und die Warmwasser-Ladetemperatur auf der Sekundärseite des Wärmetauschers beginnt zu steigen.

Sobald der eingestellte Wert der Warmwasser-Solltemperatur überschritten ist, beginnt der Regler langsam zu schließen und verringert dadurch den Volumenstrom und die Übertragungsleistung, bis er die Stellung erreicht hat, an der die Warmwasser-Ladetemperatur der eingestellten Solltemperatur entspricht. Wenn der Speicher am Ausschaltfühler FSU ebenfalls die Solltemperatur erreicht hat, ist der Ladevorgang abgeschlossen und die Regelung schaltet die Schichtladepumpe ab.

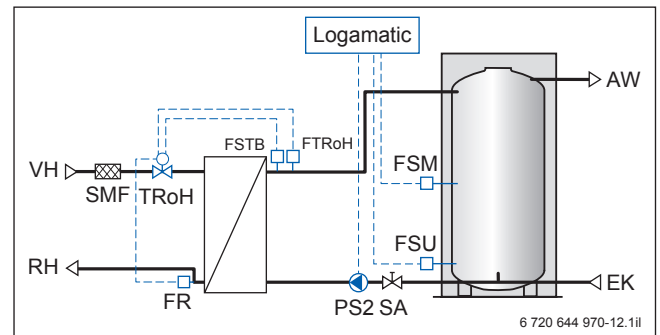


Bild 14 Prinzip der Regelung für ein Speicherladesystem mit einer Schichtladepumpe und 2 Temperaturfühlern bei direkter Beheizung mit Fernwärme (Einspeisung über Temperaturregler ohne Hilfsenergie)

|           |                                                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logamatic | Regelgerät Logamatic 4117 für Warmwasserbereitung (→ Tabelle 2, Seite 21)                                                                                    |
| AW        | Warmwasseraustritt                                                                                                                                           |
| EK        | Kaltwassereintritt                                                                                                                                           |
| FR        | Temperaturfühler Rücklauftemperaturbegrenzer (wenn erforderlich)                                                                                             |
| FSTB      | Temperaturfühler des Sicherheitstemperaturbegrenzers                                                                                                         |
| FTRoH     | Temperaturfühler des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie                                                                                                     |
| FSM       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher Mitte Ein                                                                                                               |
| FSU       | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher unten Aus                                                                                                               |
| PS2       | Schichtladepumpe (Regelung der Laufzeit temperaturabhängig über Regelgerät Logamatic 4117)                                                                   |
| RH        | Rücklauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                              |
| SA        | Einreguliertventil, z. B. Tacosetter                                                                                                                         |
| SMF       | Wasserfilter                                                                                                                                                 |
| TRoH      | Stellventil des Temperaturreglers ohne Hilfsenergie mit STB (erforderlich über 110 °C Vorlauftemperatur) und Rücklauftemperaturbegrenzer (wenn erforderlich) |
| VH        | Vorlauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                               |

Die Regelung beruht auf dem Prinzip einer temperaturgesteuerten, **nicht durchlaufenden** Schichtladepumpe (→ Seite 8). Für eine zeitgesteuerte, d. h.

**durchlaufende** Schichtladepumpe kann auf ein Regelgerät Logamatic für Warmwasserbereitung verzichtet werden. Mit der durchlaufenden Schichtladepumpe wird vermieden, dass sich beim Starten der Anlage die Rohrleitungen und der Wärmetauscher erst erwärmen müssen. Der Speicher ist hierbei immer vollständig erwärmt. Dem gegenüber stehen die höheren Stromkosten für den Pumpenbetrieb.

### 3.3 Beheizung mit Solaranlage

#### Bivalente Warmwasserspeicher

Ideal für die Beheizung mit einer thermischen Solaranlage sind bivalente Speicher mit 2 eingebauten Wärmetauschern. Der Heizkessel wird nur bei fehlender solarer Leistung über den oberen Wärmetauscher zugeschaltet (→ Bild 15).

Eine andere Möglichkeit ist die solare Beheizung eines Standspeichers, dem z. B. ein externer, konventionell beheizter Wärmetauscher nachgeschaltet ist.

Für die Nutzung der Solaranlage sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung hat Buderus spezielle Kombispeicher entwickelt. Diese enthalten außer dem Speicherbehälter für die Warmwasserbereitung auch einen Heizungspuffer.

#### Regelung bei Beheizung mit Solaranlage

Der Betrieb einer thermischen Solaranlage, d. h. das Einschalten der Solarkreis-Umwälzpumpe, ist nur dann sinnvoll, wenn die Temperatur im Solarkollektor höher ist als die des Speichers. Da bei thermischen Solaranlagen nicht die exakten Temperaturen, sondern nur die Temperaturdifferenz entscheidend ist, findet hier eine Temperaturdifferenz-Regelung Verwendung. Diese elektronischen Solarregler erfassen mit Temperaturfühlern die Temperaturdifferenz zwischen Solarkollektor und Speicher. Wenn bei einer Warmwasseranforderung die Kapazität des solar beheizten Speichers nicht ausreicht, ist die Nachheizung des Trinkwassers durch einen konventionellen Wärmeerzeuger erforderlich.

Für eine kombinierte Heizkessel-Solarregelung hat Buderus spezielle Funktionsmodule für das bewährte modulare Regelsystem Logamatic entwickelt.

Bei solarer Beheizung von Speichern ist es sinnvoll, die Laufzeit einer Zirkulationspumpe auf ein Minimum zu begrenzen.

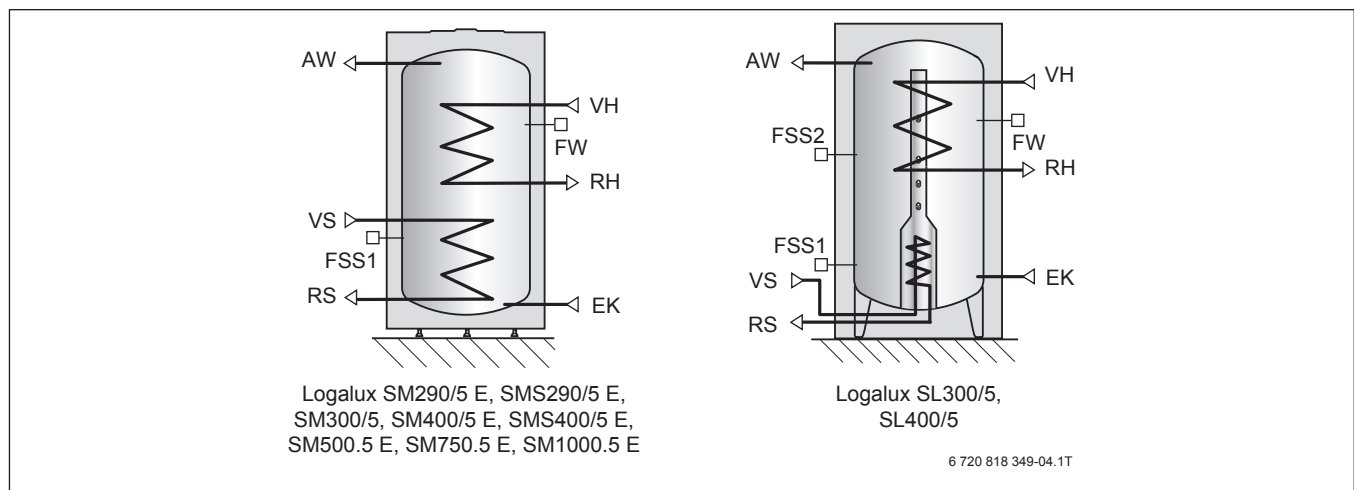


Bild 15 Hydraulische Anschlüsse der bivalenten Solarspeicher mit oberem Wärmetauscher zur konventionellen Nachheizung

|      |                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------|
| AW   | Warmwasseraustritt                                                |
| EK   | Kaltwassereintritt                                                |
| FSS1 | Speichertemperaturfühler unten (Solaranlage)                      |
| FSS2 | Schwellenfühler oben (Solaranlage)                                |
| FW   | Warmwasser-Temperaturfühler Speicher (konventionelle Nachheizung) |
| RH   | Heizungsrücklauf (konventionelle Nachheizung)                     |
| RS   | Speicherrücklauf (Solaranlage)                                    |
| VH   | Heizungsvorlauf (konventionelle Nachheizung)                      |
| VS   | Speichervorlauf (Solaranlage)                                     |



Ausführliche Beschreibungen enthält die Buderus-Planungsunterlage „Solartechnik Logasol“.

### 3.4 Beheizung mit elektrischer Energie

Eine Elektro-Zusatzheizung kann die Warmwasserbereitung sicherstellen, wenn aus besonderen Gründen der Wärmeerzeuger vollständig abgeschaltet werden muss.

Bei der Planung von Elektroheizungen sind die Vorschriften der örtlichen Elektro-Versorgungsunternehmen (EVU) zu beachten.

#### Elektro-Heizeinsatz

Ein Elektro-Heizeinsatz ist für den Einbau im unteren Bereich des jeweiligen Speicherbehälters konzipiert. Dadurch erwärmt er das Speicherwasser nach dem Schwerkraftprinzip unabhängig vom gewählten System der Warmwasserbereitung.

Einige Speicherbaureihen von Buderus sind mit einem Elektro-Heizeinsatz kombinierbar. Ein nachträglicher Einbau ist möglich.

Die Elektro-Heizeinsätze für die Speicherbaureihen Logalux SU und SF300/5 und SF400/5 sind mit Regelgerät und Sicherheitstemperaturbegrenzer ausgerüstet.

#### Elektrisches Ladesystem

Beim elektrischen Ladesystem LSE befindet sich der Heizeinsatz nicht im Speicherbehälter, sondern ist zwischen Speichervorlauf und Speicherrücklauf integriert. Das elektrische Ladesystem ist daher nur für Warmwasserspeicher mit eingebautem Wärmetauscher geeignet.

Weil sich die Heizelemente beim elektrischen Ladesystem nicht in sauerstoffreichem Trinkwasser, sondern im Heizwasser befinden, ergeben sich im Vergleich mit einem Elektro-Heizeinsatz folgende Vorteile:

- Keine Verkalkung der Heizelemente
- Keine Korrosion der Heizelemente
- Erhöhte Betriebssicherheit
- Längere Lebensdauer

Das elektrische Ladesystem LSE ist komplett zusammengebaut und verdrahtet in 2 Varianten (LSE ohne Gehäuse; LSE V mit Gehäuse) und jeweils 3 Leistungsgrößen lieferbar. Es ist geeignet und nachrüstbar in Verbindung mit den Buderus-Regelsystemen Logamatic EMS, 2000, 3000 und 4000 (mit Logamatic HS 4201 erst ab Version 6.12, jedoch nicht mit Logamatic HW 4201), sofern das verwendete Regelgerät mit einer Warmwasser-Temperaturregelung über Speicherladepumpe (im Speichersystem) ausgestattet ist.

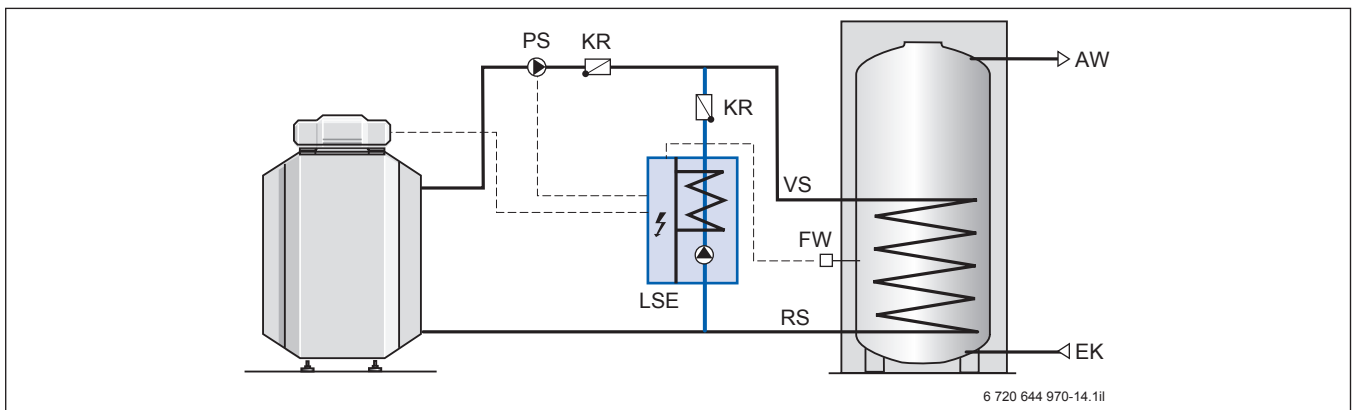


Bild 16 Elektrisches Ladesystem LSE zwischen Speichervorlauf und Speicherrücklauf zur Beheizung über den integrierten Wärmetauscher des Warmwasserspeichers; Betrieb nur bei ausgeschaltetem Heizkessel möglich

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| AW  | Warmwasseraustritt          |
| EK  | Kaltwassereintritt          |
| FW  | Warmwasser-Temperaturfühler |
| KR  | Rückschlagklappe            |
| LSE | Elektrisches Ladesystem LSE |
| PS  | Speicherladepumpe           |
| RS  | Speicherrücklauf            |
| VS  | Speichervorlauf             |

### 3.5 Beheizung mit Dampf

#### Anforderungen

Für die Auslegung von Warmwasserbereitungsanlagen zur Beheizung mit Dampf ist die VDI-Richtlinie 2035 „Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen“ zu beachten. Auf dieser Grundlage wurde auch das Buderus-Arbeitsblatt K 8 zusammengestellt. Hier sind Hinweise für die Wasseraufbereitung zur Dampf-erzeugung zu finden.

#### Kondensatableitung

Bei der Beheizung mit Dampf ist sicherzustellen, dass das anfallende **Kondensat frei abfließen kann**. Dies ist notwendig, um einen Kondensatrückstau im Wärmetauscher zu verhindern.

#### Regelung

Für die Beheizung mit Dampf ist ein Temperaturregler ohne Hilfsenergie ausreichend (→ Bild 18, [6]). Bei der Auswahl des Warmwasserspeichers ist darauf zu achten, dass ein Temperaturfühler (→ Bild 16, [7]) für diesen Regler installiert werden kann. Das ist möglich bei den liegenden Warmwasserspeichern Logalux LTD, L2TD und L3TD mit austauschbarem Glattrohr-Wärmetauscher für Dampfbeheizung.

Besteht eine Kombination aus mehreren dampf-beheizten Warmwasserspeichern, ist jeder Speicher einzeln zu regeln.

Sollte der Speicher nicht für Dauerleistung, sondern für Bevorratung konzipiert sein, ist bei den liegenden Warmwasserspeichern Logalux LTD, L2TD bzw. L3TD zur vollständigen Durchwärmung des Speichers eine Bypassleitung mit Pumpe (→ Pos. 4) zwischen Warmwasseraustritt und Kaltwassereintritt vorzusehen. Für die Ansteuerung der Bypasspumpe ist ein Regelgerät Logamatic SPI 1030 bzw. SPZ 1030 verwendbar (→ Tabelle 1, Seite 20).

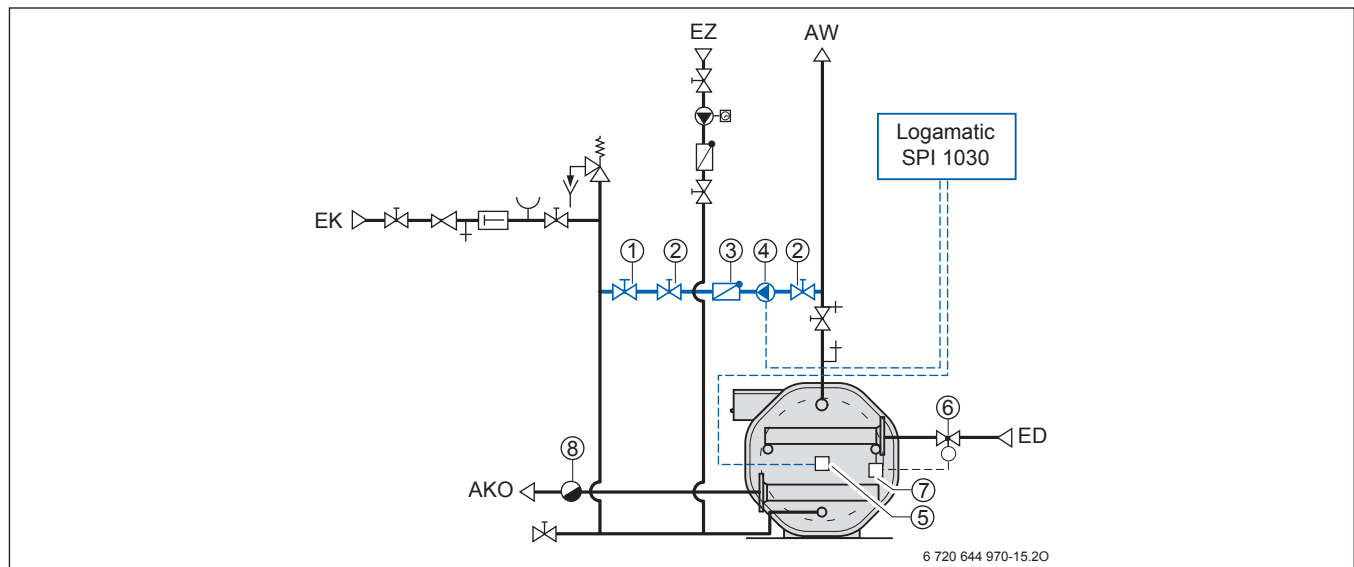


Bild 17 Bypassleitung (hervorgehoben) bei liegenden Warmwasserspeichern Logalux LTD mit Dampf-Wärmetauscher; Ansteuerung der Bypasspumpe über Regelgerät Logamatic SPI 1030 (Vorlage → Bild 95, Seite 120)

- AW Warmwasseraustritt
- AKO Kondensataustritt
- ED Dampfeintritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- [1] Regelventil
- [2] Absperreinrichtung
- [3] Rückschlagklappe
- [4] Bypasspumpe
- [5] Temperaturfühler für Bypassregelung
- [6] Temperaturregler ohne Hilfsenergie
- [7] Temperaturfühler Temperaturregler
- [8] Schwimmerkondensatableiter mit automatischer Entlüftung

Weitere Armaturen → Bild 95, Seite 120



## 4 Warmwasser-Temperaturregelung mit Regelgeräten Logamatic

### 4.1 Warmwasserfunktionen der Heizkessel-Regelgeräte Logamatic

#### Warmwasserfunktionen

Die Heizkessel-Regelgeräte Logamatic-EMS plus, 4121 und 4211 sowie das Funktionsmodul FM441 (Zusatzausstattung für digitale Regelgeräte Logamatic 4...) sind für die Warmwasser-Temperaturregelung von Speichersystemen ausgelegt.

Das Regelsystem Logamatic bietet hierzu unter anderem folgende Funktionen:

- Nachlauf der Speicherladepumpe zur Nutzung der Restwärme für weitere Warmwasserbereitung
- Sommersparschaltung zum Betrieb des Heizkessels nur für die Speicherladung (Verringerung des Bereitschaftswärmeaufwandes)
- Zeitschaltfunktion für Zirkulationspumpe und automatische thermische Desinfektion (→ Kapitel „Zeitsteuerung“, Seite 24)
- Zeitraum für Speicheraufheizung frei wählbar, um unnötige Speicherladungen (z. B. nachts) zu vermeiden

#### Uhroptimierung für Warmwasservorrang mit dem Regelsystem Logamatic 4000

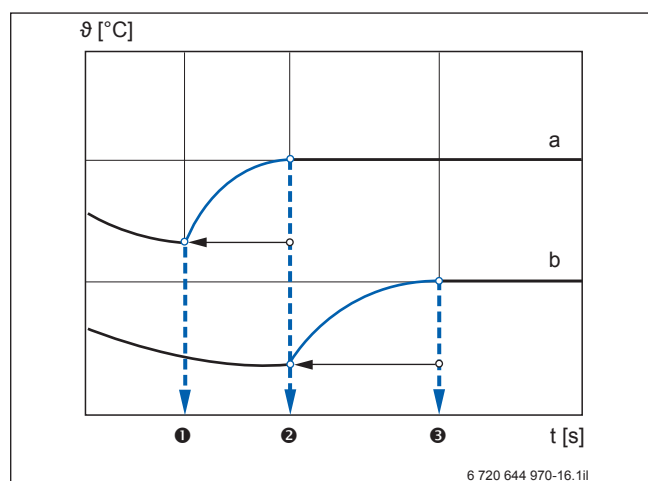


Bild 18 Schalloptimierung des Regelsystems Logamatic 4000 in Verbindung mit Uhr-optimierung für Warmwasservorrang

- a Warmwassertemperatur
- b Raumtemperatur
- θ Temperatur
- t Zeit
- ① Einschaltzeitpunkt für die Warmwasserbereitung
- ② Einschaltzeitpunkt für die Heizung
- ③ Endzeitpunkt (gewünschte Warmwasser- und Raumtemperatur)

Mit der Funktion Uhroptimierung ist nur noch der Endzeitpunkt ③ festzulegen, an dem Räume und Trinkwasser warm sein sollen. Ausgehend von diesem Zeitpunkt berechnet die Regelung die Einschaltzeitpunkte für die Heizung ② und für die Warmwasserbereitung ①. Die Aufheizung des Warmwasserspeichers ist zum Einschaltzeitpunkt der Heizung ② beendet.

### 4.2 Separate Regelgeräte Logamatic für Warmwasserbereitung

Da die Regelung der Warmwassertemperatur in den meisten Fällen von den modernen Regelgeräten der Heizkessel übernommen wird, ist die Anwendung separater Regelgeräte für Warmwasserbereitung auf wenige Bereiche begrenzt.

Die Verwendung eines separaten Regelgerätes Logamatic für Warmwasserbereitung kommt in folgenden Fällen in Betracht:

- Der Heizkessel arbeitet als Konstantheizkessel.
- Der Speicher wird in Kombination mit einem Ladesystem betrieben und die Erweiterung eines digitalen Regelgerätes Logamatic 4... mit dem Funktionsmodul FM445 ist nicht möglich.
- Es ist eine Elektro-Zusatzheizung angeschlossen.
- Mehrere Speicher einer Anlage sollen getrennt geregelt werden (unterschiedliche Speichertemperaturen oder Nutzung zu verschiedenen Zeiten).
- Das Regelgerät übernimmt ergänzende Aufgaben (z. B. steuert ein Regelgerät Logamatic SPI die Inertanode der Speicher Logalux LF und LT ab 400 Liter).

Eine Übersicht der Regelgeräte Logamatic zur Warmwasser-Temperaturregelung getrennt nach Speichersystemen und Speicherladesystemen enthalten → Tabelle 1, Seite 20 f. und Tabelle 2, Seite 21.

### 4.3 Regelgeräte Logamatic für Speichersysteme

| Regelgerät                     | Speicher                                   | Beheizungsart                                                                                                                                                                           | Funktionen und Ausstattung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logamatic EMS plus             | Logalux SU, SM, SMS, SL, L oder LT, P, PL  | Bodenstehende und wandhängende Wärmeerzeuger                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Heizkessel-Regelgerät mit Bedieneinheit für Heizkreise und einen Warmwasserkreis</li> <li>Warmwasser-Temperaturregelung mit Ansteuerung <b>einer Speicherladepumpe</b>; hierzu ausgestattet u. a. mit einem Warmwasser-Temperaturfühler, einem Warmwasser-Temperaturregler bis 80 °C, Anschlussmöglichkeit für eine Speicherladepumpe, einer Warmwasser-Vorrangschaltung, Pumpen-Nachlaufschaltung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Logamatic 4121<br>4211         | Logalux SU, SM, SMS, SL, L oder LT, P, PL  | Wandhängender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4121; bodenstehender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4211                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Heizkessel-Regelgerät mit Bedieneinheit für Heizkreise und einen Warmwasserkreis</li> <li>Warmwasser-Temperaturregelung mit Ansteuerung <b>einer Speicherladepumpe</b>; hierzu ausgestattet u. a. mit einem Warmwasser-Temperaturfühler, einem Warmwasser-Temperaturregler bis 80 °C, Anschlussmöglichkeiten für eine Speicherladepumpe und eine Zirkulationspumpe, einem Schalter für manuellen Betrieb, einer Warmwasser-Vorrangschaltung, Pumpen-Nachlaufschaltung</li> <li>Funktion thermische Desinfektion und Störungsanzeigen (an Bedieneinheit oder über Logamatic Fernwirsystem im Klartext)</li> <li><b>Achtung: Warmwasser-Temperaturregelung für Speichersystem nicht nutzbar bei Erweiterung mit Funktionsmodul FM445 für Speicherladesystem (→ Tabelle 2, Seite 21)! Nur Wechselstrompumpen und kein elektrischer Zuheizter anschließbar!</b></li> </ul> |
| Funktionsmodul FM441           | Logalux SU, SM, SMS, SL, L oder LT, P, PL  | Wandhängender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4122 oder 4323; bodenstehender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4311, 4312 oder 4323                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul als Zusatzausstattung oder zur Nachrüstung im modularen Regelsystem Logamatic 4000 für einen Heizkreis und einen Warmwasserkreis</li> <li>Warmwasser-Temperaturregelung mit Ansteuerung <b>einer Speicherladepumpe</b>; hierzu ausgestattet wie Logamatic 4121 und 4211</li> <li>Funktion thermische Desinfektion und Störungsanzeigen (am Regelgerät Logamatic oder über Logamatic Fernwirsystem im Klartext)</li> <li><b>Achtung: Alternativ zu Funktionsmodul FM445 (→ Tabelle 2, Seite 21)! Nur ein Modul pro Regelgerät möglich!</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Logamatic 4115                 | Logalux SU, SM, SMS, SL, L oder LT, P, PL, | Konstantheizkessel; Wärmeerzeuger ohne Warmwasser-Temperaturregelung; Fernwärme mit indirekter Einspeisung bei Vorlauftemperatur bis max. 110 °C                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ansteuerung <b>einer Speicherladepumpe</b> und eines Stellgliedes zur Regelung der Warmwassertemperatur bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur bis maximal 110 °C</li> <li>Ausgestattet mit Warmwasser-Temperaturfühler, einem Warmwasser-Temperaturregler bis 80 °C, einem Schalter für manuellen Betrieb, einem Sommersparschalter, einer Warmwasser-Vorrangschaltung, einem potenzialfreien Ausgang, Pumpen-Nachlaufschaltung und einem Umschalter „Elektro-Zusatzheizung/Heizkessel“</li> <li>Nachrüstbar mit einem Sicherheitstemperaturbegrenzer (Zusatzmodul ZM436) für Heizwasser-Vorlauftemperaturen über 110 °C</li> <li><b>Achtung: Nur Wechselstrompumpen verwendbar!</b></li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| Logamatic SPI 1030<br>SPZ 1030 | Logalux LT... (≥ 400 l)                    | Konstantheizkessel; Wärmeerzeuger ohne Warmwasser-Temperaturregelung; Fernwärme mit indirekter Einspeisung bei Vorlauftemperaturen über 110 °C mit Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ansteuerung <b>einer Speicherladepumpe</b> und <b>einer Fremdstromanode</b>, mit STB und Thermometer für Logalux LT...400 ... LT...1500 (Zusatzausstattung anstelle der Grundausstattung Logamatic SPI 1010)</li> <li>Logamatic SPZ 1030 – Regelgerät wie Logamatic SPI 1030, jedoch zur Ansteuerung von <b>2</b> Fremdstromanoden für Logalux LT...2000 ... LT...3000 (Zusatzausstattung anstelle der Grundausstattung Logamatic SPZ 1010)</li> <li><b>Achtung: Bei Mehrfachspeichern</b> Logalux L2T... oder L3T... ist <b>nur ein</b> Regelgerät Logamatic SP...1030 erforderlich, für übrige(n) Speicher reicht Logamatic SP...1010 der Grundausstattung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |

Tab. 1 Anwendungsmöglichkeiten und Funktionen der Regelgeräte Logamatic zur Warmwasser-Temperaturregelung von Speichersystemen

#### 4.4 Regelgeräte Logamatic für Speicherladesysteme

| Regelgerät           | Speicher                                                           | Beheizungsart                                                                                                                                                                 | Funktionen und Ausstattung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Funktionsmodul SM200 | Logalux SLP mit Logalux SF oder LF                                 | Bodenstehender oder wandhängender Wärmeerzeuger mit Logamatic EMS plus                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul für Logamatic EMS plus</li> <li>Ansteuerung von <b>einer Speicherladepumpe, einer Schichtladepumpe</b> (Primär- und Sekundärkreispumpe als Hocheffizienzausführung mit Drehzahlsteuerung über PWM-Signal)</li> <li>Ausgestattet mit einem Speichertemperaturfühler, einem Warmwasser-Temperaturregler bis 80 °C, Anschlussmöglichkeiten für 2 Speicherladepumpen und einer Zirkulationspumpe</li> <li>Funktionen zu Verkalkungsschutz und thermischer Desinfektion</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Funktionsmodul FM445 | Logalux LAP mit Logalux SF bzw. Logalux SLP mit Logalux SF oder LF | Bodenstehender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4311, 4312 oder 4323; wandhängender Wärmeerzeuger mit Logamatic 4122 oder 4323                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul als Zusatzausstattung oder zur Nachrüstung für Logamatic 4000</li> <li>Ansteuerung von <b>einer Speicherladepumpe, einer Schichtladepumpe</b> (Primär- und Sekundärkreispumpe) und eines motorisch betriebenen primärseitigen <b>3-Wege-Ventils</b> zur Regelung der Wärmezufuhr</li> <li>Ausgestattet mit 3 Temperaturfühlern (Einschalt-, Ausschalt- und Wärmetauscherfühler), einem Warmwasser-Temperaturregler bis 80 °C, Anschlussmöglichkeiten für 2 Speicherladepumpen und eine Zirkulationspumpe, 2 Schaltern für manuellen Betrieb, einem potenzialfreien Ausgang und einer Ansteuerung für ein motorisch betriebenes 3-Wege-Ventil</li> <li>Funktionen zu Verkalkungsschutz, thermischer Desinfektion und Störungsanzeigen (am Regelgerät Logamatic oder über Logamatic Fernwirkssystem im Klartext)</li> <li><b>Achtung: Alternativ zu Funktionsmodul FM441 (→ Tabelle 1, Seite 20 f.)! Nur ein Modul pro Regelgerät möglich!</b></li> <li>Ladesystem LAP: Bei der Verwendung von primärseitigen Hocheffizienzpumpen oder Drehstrompumpen ist der Einbau eines primärseitigen 3-Wege-Mischers notwendig.</li> <li>Ladesystem SLP../3: Zur Ansteuerung der beiden Hocheffizienzpumpen ist je ein Pumpensignalwandler notwendig.</li> </ul> |
| Logamatic 4126       | Logalux LAP mit Logalux SF bzw. Logalux SLP mit Logalux SF oder LF | Bodenstehender Wärmeerzeuger ohne Logamatic 4211, 4311, 4312 oder 4323; wandhängender Wärmeerzeuger ohne Logamatic 4121, 4122 oder 4323; Fernwärme mit indirekter Einspeisung | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ansteuerung von <b>einer Speicherladepumpe, einer Schichtladepumpe</b> (Primär- und Sekundärkreispumpe) und eines motorisch betriebenen primärseitigen <b>3-Wege-Ventils</b> zur Regelung der Wärmezufuhr</li> <li>Ausgestattet wie Funktionsmodul FM445, jedoch zusätzlich mit Bedieneinheit</li> <li>Funktionen zu Verkalkungsschutz, thermischer Desinfektion und Störungsanzeigen (im Klartext oder über Logamatic Fernwirkssystem anzeigbar)</li> <li>Ladesystem LAP: Bei der Verwendung von primärseitigen Hocheffizienzpumpen oder Drehstrompumpen ist der Einbau eines primärseitigen 3-Wege-Mischers notwendig.</li> <li>Ladesystem SLP../3: Zur Ansteuerung der beiden Hocheffizienzpumpen ist je ein Pumpensignalwandler notwendig.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Logamatic 4117       | Logalux LAP mit Logalux SF                                         | Fernwärme oder fernwärmeähnliche Beheizung mit <b>direkter Einspeisung</b> bei Vorlauftemperatur bis max. 110 °C                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ansteuerung <b>einer Schichtladepumpe</b> in Verbindung mit <b>einem Temperaturregler ohne Hilfsenergie</b> (bei Fernwärme oder fernwärmeähnlicher Beheizung mit Heizmedium-Vorlauftemperatur bis maximal 110 °C)</li> <li>Mit 2 Temperaturfühlern (Ein- und Ausschaltfühler), einem Warmwasser-Temperaturregler bis 90 °C, einer Messstellenumschaltung und einem potenzialfreien Ausgang</li> <li>Nachrüstbar mit einem Sicherheitstemperaturbegrenzer (Zusatzmodul ZM436) für Heizwasser-Vorlauftemperaturen über 110 °C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tab. 2 Anwendungsmöglichkeiten und Funktionen der Regelgeräte Logamatic zur Warmwasser-Temperaturregelung von Speicherladesystemen

## 5 Dimensionierung

### 5.1 Vorschriften und Richtlinien

| Vorschrift                                                                       | Bezeichnung                                                                                                                                                                                                                      | Hinweis    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Installation und Ausrüstung von Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen</b> |                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| DIN-EN 1717                                                                      | Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasserinstallationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen                               | –          |
| DIN 1988-100                                                                     | TRWI – Teil 100: Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwasser, Technische Regeln des DVGW                                                                                                                                  | –          |
| DIN 1988-200                                                                     | TRWI – Teil 200: Planung und Ausführung; Bauteile, Apparate, Werkstoffe                                                                                                                                                          | → Seite 23 |
| DIN 1988-300                                                                     | TRWI – Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser                                                                                                                                                                                  | –          |
| DIN 4701                                                                         | Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs (Heizlast) von Gebäuden                                                                                                                                                               | –          |
| DIN 4708                                                                         | Zentrale Wassererwärmungsanlagen (Speicherauslegung mit Bedarfs- und Leistungskennzahl, Seite 36 ff.)                                                                                                                            | → Seite 25 |
| DIN 4747-1                                                                       | Fernwärmeanlagen – Teil 1: Sicherheitstechnische Ausführung von Hausstationen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze                                                                                                         | –          |
| DIN 4751-1                                                                       | Wasserheizungsanlagen – Teil 1: Offene und geschlossene, physikalisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung                                                  | –          |
| DIN 4751-2                                                                       | Wasserheizungsanlagen – Teil 2: Geschlossene, thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 120 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung                                                           | –          |
| DIN 4751-3                                                                       | Wasserheizungsanlagen – Teil 3: Geschlossene, thermostatisch abgesicherte Wärmeerzeugungsanlagen mit 50 kW Nennwärmeleistung mit Zwangumlauf-Wärmeerzeugern und Vorlauftemperaturen bis 95 °C – Sicherheitstechnische Ausrüstung | –          |
| DIN 4752                                                                         | Heißwasserheizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen von mehr als 110 °C (Absicherung auf Drücke über 0,5 atü); Ausrüstung und Aufstellung                                                                                          | –          |
| DIN 4753                                                                         | Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer                                                                                                                                               | –          |
| DIN EN 12897                                                                     | Wasserversorgung - Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer                                                                                                                         | –          |
| DIN 18032-1                                                                      | Sporthallen – Hallen und Räume für Sport und Mehrzwecknutzung – Teil 1: Grundsätze für die Planung                                                                                                                               | –          |
| DIN 18380                                                                        | VOB <sup>1)</sup> ; Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen                                                                                                                                                             | –          |
| DIN 18381                                                                        | VOB <sup>1)</sup> ; Gas-, Wasser- und Abwasser-Installationsarbeiten innerhalb von Gebäuden                                                                                                                                      | –          |
| DIN 18421                                                                        | VOB <sup>1)</sup> ; Dämmarbeiten an technischen Anlagen                                                                                                                                                                          | –          |
| –                                                                                | AVB <sup>2)</sup> ; Wasser                                                                                                                                                                                                       | –          |
| DVGW W 551                                                                       | Warmwasserbereitungs- und Leitungsanlagen; technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen                                                                                                          | → Seite 24 |
| DVGW W 553                                                                       | Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Warmwasserbereitungsanlagen                                                                                                                                                      | → Seite 24 |
| EN 806                                                                           | Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen                                                                                                                                                                                  | –          |
| TRD 701                                                                          | Technische Regeln für Dampfkessel: Dampfkesselanlagen mit Dampferzeugern der Gruppe II                                                                                                                                           | –          |
| 97/23/EG                                                                         | Europäische Druckgeräterichtlinie (DGR)                                                                                                                                                                                          | –          |
| VDI 2035                                                                         | Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen                                                                                                                                                                                  | –          |
| VDI 2089                                                                         | Wärme-, Raumlufttechnik, Wasserver- und -entsorgung in Hallen- und Freibädern – Hallenbäder                                                                                                                                      | –          |
| VDI 6001                                                                         | Sanierung von sanitärtechnischen Anlagen – Trinkwasseranlagen                                                                                                                                                                    | –          |
| VDI 6002                                                                         | Solare Trinkwassererwärmung                                                                                                                                                                                                      | –          |
| VDI 6003                                                                         | Warmwasserbereitungsanlagen – Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz                                                                                                                         | –          |
| VDI 6023                                                                         | Hygiene in Trinkwasserinstallationen                                                                                                                                                                                             | –          |

Tab. 3 Auswahl wichtiger Vorschriften und Richtlinien für die Planung und Installation von Warmwasserbereitungsanlagen

| Vorschrift                    | Bezeichnung                                                            | Hinweis |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|
| AGFW ...                      | Merkblätter der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme                          | –       |
| <b>Elektrischer Anschluss</b> |                                                                        |         |
| DIN VDE 0100                  | Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V          | –       |
| VDE 0190                      | Hauptpotenzialausgleich von elektrischen Anlagen                       | –       |
| DIN 18 382                    | VOB <sup>1)</sup> ; Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden | –       |

Tab. 3 Auswahl wichtiger Vorschriften und Richtlinien für die Planung und Installation von Warmwasserbereitungsanlagen

1) VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)

2) Ausschreibungsvorlagen für Bauleistungen im Hochbau unter besonderer Berücksichtigung des Wohnungsbaus



Die Bestellung der DIN-Normen in der jeweils aktuellen Fassung übernimmt jede Fachbuchhandlung. Auskünfte zur Bestellung erteilt auch der Beuth-Verlag unter [www.beuth.de](http://www.beuth.de)



Spezielle technische Regeln sind auch beim jeweiligen Fachverband erhältlich, wie z. B. bei der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. unter [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

### 5.1.1 Trinkwasserseitige Anschlüsse gemäß DIN 1988-200 (TRWI)

| Position | Armatur                             | EK              | AW | EZ              |
|----------|-------------------------------------|-----------------|----|-----------------|
| 1        | Absperreinrichtung                  | ● <sup>1)</sup> | –  | ● <sup>1)</sup> |
| 2        | Druckminderer                       | ● <sup>2)</sup> | –  | –               |
| 3        | Prüfventil                          | ● <sup>3)</sup> | –  | –               |
| 4        | Rückflussverhinderer                | ●               | –  | –               |
| 5        | Manometer                           | ●               | –  | –               |
| 6        | Membransicherheitsventil            | ●               | –  | –               |
| 7        | Be- und Entlüftungsventil           | –               | ●  | –               |
| 8        | Absperrventil mit Entleerventil     | –               | ●  | –               |
| 9        | Zirkulationspumpe zeitlich regelbar | –               | –  | ●               |
| 10       | Rückschlagklappe                    | –               | –  | ●               |
| 11       | T-Stück und Entleerhahn             | ●               | –  | –               |

Tab. 4 Armaturen für die trinkwasserseitigen Anschlüsse eines Warmwasserspeichers gemäß DIN 1988-200 (Anordnung → Bild 19)

- 1) 2 Absperreinrichtungen erforderlich  
 2) Erforderlich, wenn Leitungsdruck höher als der zulässige Betriebsdruck des Speichers oder als der Ansprechdruck des installierten Sicherheitsventils  
 3) Erforderlich, wenn Druckminderer eingebaut

AW Warmwasseraustritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 EZ Zirkulationseintritt  
 ● Erforderlich gemäß DIN 1988  
 – Nicht erforderlich

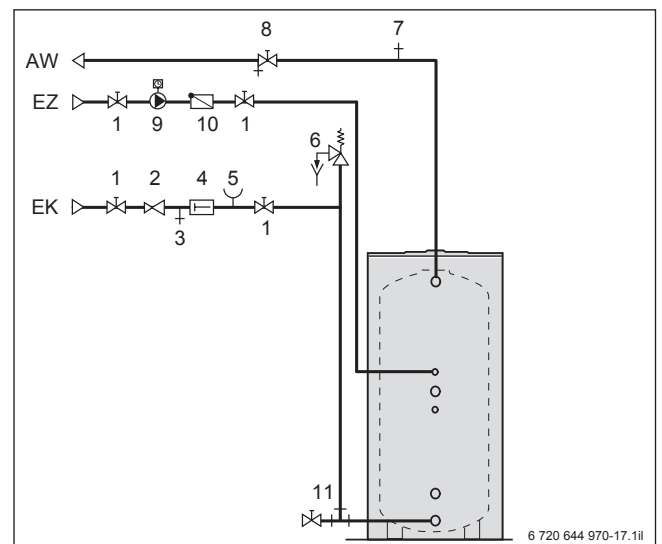


Bild 19 Anordnung der Armaturen für die trinkwasserseitigen Anschlüsse eines Warmwasserspeichers gemäß DIN 1988

AW Warmwasseraustritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 EZ Zirkulationseintritt  
 [1] Absperreinrichtung  
 [2] Druckminderer  
 [3] Prüfventil  
 [4] Rückflussverhinderer  
 [5] Manometer  
 [6] Membransicherheitsventil  
 [7] Be- und Entlüftungsventil  
 [8] Absperrventil mit Entleerventil  
 [9] Zirkulationspumpe zeitlich regelbar  
 [10] Rückschlagklappe  
 [11] T-Stück und Entleerhahn  
 Alle Teile bauseitig



### 5.1.2 Zirkulationsleitung

In der Warmwasserleitung wird möglichst dicht an den Entnahmestellen ein Abzweig zurück zum Warmwasserspeicher installiert. Über diesen Kreislauf zirkuliert das Warmwasser. Beim Öffnen einer Warmwasserzapfstelle ist für den Benutzer sofort warmes Wasser verfügbar. Bei größeren Gebäuden (Mehrfamilienwohnhäuser, Hotels usw.) ist die Installation von Zirkulationsleitungen auch unter dem Aspekt des Wasserverlusts interessant. Bei entlegeneren Zapfstellen dauert es ohne Zirkulationsleitung nicht nur sehr lange, bis warmes Wasser kommt, sondern es fließt auch sehr viel Wasser ungenutzt ab.

Speicher haben meist einen eigenen Zirkulationsanschluss. Wenn kein eigener Anschluss vorhanden ist, kann die Zirkulation auch über den Kaltwassereintritt eingebunden werden.

Die Einbindung über den Kaltwassereintritt wird bei großem Zirkulationsvolumenstrom empfohlen, weil so der gesamte Speicher zirkulationsseitig durchströmt wird (weniger Nachladungen). Bei Frischwasserstationen wird die Zirkulationsleitung an den Kaltwassereintritt angeschlossen.

Bei der Auslegung müssen die Zirkulationsverluste berücksichtigt werden. Der Wärmetauscher im Speicher eines Ladesystems oder einer Frischwasserstation kann unter diesen Betriebsbedingungen nur einen kleinen Teil der Nennleistung übertragen.

### 5.1.3 Zeitsteuerung

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind Zirkulationsanlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Abschaltung der Zirkulationspumpen auszustatten (max. 8 h in 24 h gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551) und nach den anerkannten Regeln der Technik gegen Wärmeverlust zu dämmen. Zwischen Warmwasseraustritt und Zirkulationseintritt darf die Temperaturdifferenz nicht größer als 5 K sein (→ Bild 20). Die Zirkulationsleitungen sind nach DIN 1988-300 bzw. nach DVGW-Arbeitsblatt W 553 zu dimensionieren. In Anlagen mit Leitungsinhalten > 3 l zwischen Abgang Warmwasserspeicher und Entnahmestelle sowie Großanlagen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 sind Zirkulationsanlagen vorgeschrieben.

Bei solarer Beheizung von Speichern in Kleinanlagen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 ist die Laufzeit der Zirkulationspumpe auf ein Minimum zu begrenzen.

### 5.1.4 Thermische Desinfektion

Mit Hilfe von Zirkulationsleitungen lässt sich ein Großteil des Warmwassernetzes auf höhere Temperaturen bringen und damit „thermisch desinfizieren“, um Bakterien (z. B. Legionellen) abzutöten. Bei einer thermischen Desinfektion ist der Einbau von thermostatisch gesteuerten Zapfarmaturen anzuraten.

Die Zirkulationspumpe und die angeschlossenen Kunststoffschläuche müssen für Temperaturen über 60 °C geeignet sein.

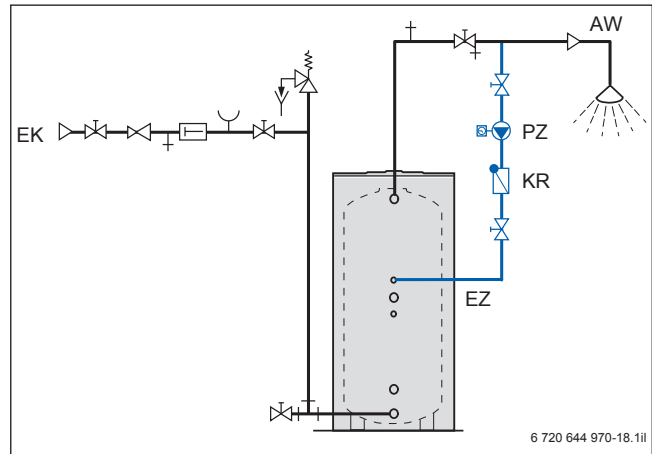


Bild 20 Schema einer Zirkulationsleitung (Armaturen à Tabelle 4, Seite 23)

- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- KR Rückschlagklappe
- PZ Zirkulationspumpe mit Zeitsteuerung

### 5.1.5 Hygiene in der Warmwasserbereitung – Verminderung des Legionellenwachstums

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 unterscheidet bei Warmwasserbereitungsanlagen:

- Kleinanlagen
  - Ein- und Zweifamilienwohnhäuser
  - Anlagen mit Speichern unter 400 Liter und der Inhalt jeder einzelnen Rohrleitung zwischen Speicher und Entnahme beträgt maximal 3 Liter (→ Tabelle 5). Zirkulationsleitungen bleiben hierbei unberücksichtigt.
- Großanlagen, hierzu zählen alle anderen Anlagen, z. B.
  - Wohngebäude, Hotels
  - Altenheime, Krankenhäuser
  - Sport- und Industrieanlagen
  - Campingplätze, Schwimmbäder

| Kupferrohr × Wandstärke<br>[mm] | Leitungslänge mit 3 Litern<br>Inhalt<br>[mm] |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| 10 × 1,0                        | 60,0                                         |
| 12 × 1,0                        | 38,0                                         |
| 15 × 1,0                        | 22,5                                         |
| 18 × 1,0                        | 14,9                                         |
| 22 × 1,0                        | 9,5                                          |
| 28 × 1,0                        | 5,7                                          |
| 28 × 1,5                        | 6,1                                          |
| 35 × 1,5                        | 3,7                                          |

Tab. 5 Rohrleitungslängen mit 3 Litern Inhalt

### 5.1.6 Forderungen für Großanlagen (gelten für Kleinanlagen als Empfehlung)

- 60 °C am Warmwasseraustritt des Speichers bzw. der Frischwasserstation
- Bei Vorwärmstufen muss einmal pro Tag der gesamte Inhalt auf 60 °C erwärmt werden.
- Zirkulationsleitungen und Begleitheizungen bis an die Armatur der Zapfstelle führen.
- Maximale Auskühlung des Zirkulationswassers 5 K
- Zeitsteuerungen dürfen die Anlagen maximal 8 Stunden unterbrechen.

Bei den Buderus-Warmwasserspeichern ist eine vollständige Durchwärmung gewährleistet. Für die liegenden Warmwasserspeicher Logalux LT..., L2T... und L3T... (ab 400 Liter) ist eine Bypasspumpe (→ Bild 21, [4]) vorzusehen, die den Speicherinhalt umwälzt.

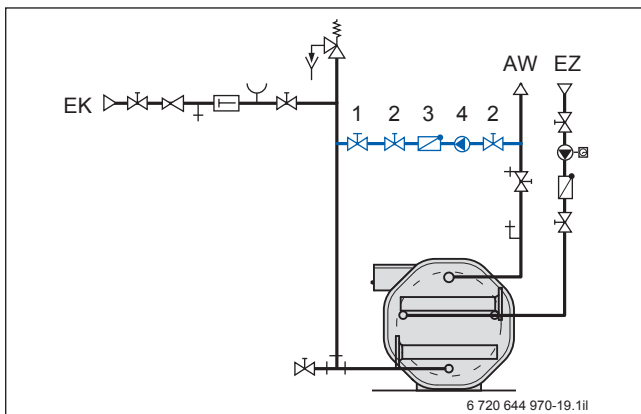


Bild 21 Bypassleitung (blau hervorgehoben) für Warmwasserspeicher Logalux LT... ab 400 Liter (Vorlage → Bild 92, Seite 117)

AW Warmwasseraustritt  
EK Kaltwassereintritt  
EZ Zirkulationseintritt

- [1] Regelventil  
[2] Absperreinrichtung  
[3] Rückschlagklappe  
[4] Bypasspumpe

Armaturen → Bild 19, Seite 23

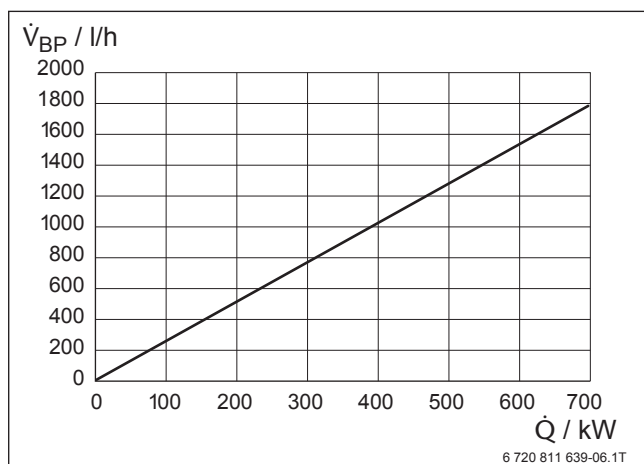


Bild 22 Dimensionierung der Bypasspumpe für die thermische Desinfektion

$\dot{V}_{BP}$  Volumenstrom der Bypasspumpe  
 $\dot{Q}$  Übertragungsleistung

### 5.1.7 Speicherladung

#### Speicherladepumpe

Die Speicherladepumpe wird vom Regelgerät des Heizkessels oder von einem separaten Regelgerät für Warmwasserbereitung angesteuert. Es ist darauf zu achten, dass bei Regelungen, die ein Taktverhalten der Pumpen implizieren (z. B. ein Buderus-Regelgerät vom System Logamatic 4000 mit Funktionsmodul FM445 oder ein Buderus-Regelgerät für Warmwasserbereitung Logamatic 4126), **keine Hocheffizienzpumpen oder Drehstrompumpen** verwendbar sind. Für die sogenannte „Primärkreispumpe“ ist die effektive Leistung als Dimensionierungsgrundlage zu verwenden, also entweder die Kesselleistung, die Anschlussleistung oder die Übertragungsleistung des externen Wärmetauschers. Der Gesamt-Druckverlust setzt sich zusammen aus den einzelnen Druckverlusten von externem Wärmetauscher, Heizkessel sowie Rohrleitungen und Armaturen.

Die Pumpe sollte immer vor dem Bauteil mit dem größten Widerstand eingebaut sein. In Fließrichtung hinter der Pumpe ist in jedem Fall ein Rückschlagventil zu installieren.

#### Motorventil

In einzelnen Fällen kann es vorkommen, dass keine spezielle Speicherladepumpe vorgesehen ist, sondern dass ein bestimmter Förderdruck immer ansteht. In solchen Fällen ist ein Motorventil zu installieren, das bei Anforderung öffnet und bei Erreichen der gewünschten Speichertemperatur wieder schließt.

Die Ansteuerung des Motorventils erfordert ein Regelgerät Logamatic, dessen Temperaturregler über 3 Ausgänge verfügt (Auf-/Zu-Kontakt).

### 5.1.8 Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung gemäß DIN 4708-2

#### Leistungsbedarf zur Gebäudeerwärmung und Warmwasserbereitung

Bei jeder Planung einer Anlage zur Warmwasserbereitung ist zu prüfen, ob eine Vergrößerung der Kesselleistung (Kesselzuschlag) sinnvoll ist.

In den letzten 2 Jahrzehnten wurden mit Verordnungen die zulässigen spezifischen Werte für die Wärmeverluste von Neubauten in regelmäßigen Abständen herabgesetzt. Das Ergebnis sind sehr niedrige Gebäudewärmebedarfe, die eigentlich nur sehr kleine Kesselleistungen erforderlich machten – würden die Kessel nicht auch für die Warmwasserbereitung genutzt. Der gleich bleibende Warmwasserkomfort bedingt häufig eine größere Kesselleistung.

Die Entscheidung über die Höhe eines Kesselzuschlags ergibt sich aus 3 Forderungen der DIN 4708-2 für die Bemessung der Warmwasserbereitungsanlage

1. Die ermittelte Leistungskennzahl  $N_L$  des ausgewählten Speichers muss mindestens so groß sein wie die ermittelte Bedarfskennzahl  $N$ .
2. Die Kesselleistung  $Q_K$  muss mindestens so groß sein wie die Dauerleistung  $Q_D$ , die für das Erreichen der Leistungskennzahl  $N_L$  erforderlich ist.

3. Die Kesselleistung  $\dot{Q}_K$  muss mindestens so groß sein wie die Summe aus dem Wärmebedarf des Gebäudes  $\dot{Q}_{N, \text{Geb}}$  und einem Kesselzuschlag  $\dot{Q}_{WW}$  für die Warmwasserbereitung. Als Schätzwert wird die Größe der Bedarfskennzahl  $N$  als Kesselzuschlag (in kW) angenommen. Ein Berechnungswert für die Höhe des Kesselzuschlags  $\dot{Q}_{WW}$  ergibt sich aus Bild 23.

Der größere Wert für  $\dot{Q}_K$  bestimmt die zu installierende Kesselleistung.

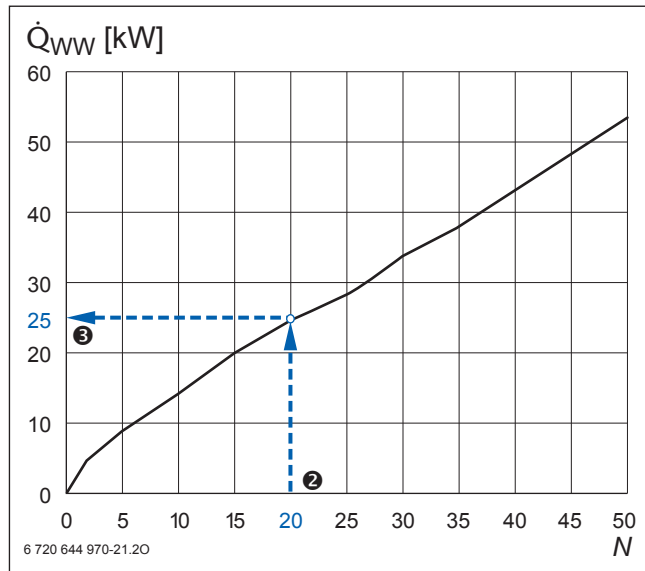


Bild 23 Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung nach der Bedarfskennzahl  $N$ ; Beispiel blau hervorgehoben

$N$  Bedarfskennzahl

$\dot{Q}_{WW}$  Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung

#### Beispiel:

Gegeben:

- Mehrfamilienwohnhaus mit 25 Wohnungen
- Gebäudewärmebedarf rund 75 kW ①
- Ermittelte Bedarfskennzahl  $N = 20$  ②

#### Ablesen (→ Bild 23)

③ Kesselzuschlag  $\dot{Q}_{WW} = 25$  kW

Die Mindestkesselleistung  $\dot{Q}_K$  ist aus dem Gebäudewärmebedarf ① und dem Kesselzuschlag ③ zu berechnen:

$$\dot{Q}_K = 75 \text{ kW} + 25 \text{ kW} = 100 \text{ kW}$$

#### Kesselleistung für Ein- und Zweifamilienhäuser

Je kleiner die Gebäude sind, desto größer wird der relative Anteil des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitung.

Die Speicherkapazität eines 150-Liter-Speichers mit  $\vartheta_{Sp} = 60^\circ\text{C}$  beträgt rund 9 kWh. Bei einer kurzen Aufheizzeit von  $t_a = 40$  min erhöht der Korrekturfaktor  $x = 0,85$  die effektive Anschlussleistung auf rund 16 kW (→ Seite 68).

Da jede Art von längerer Heizpause (z. B. Absenkbetrieb, Speicheraufheizung) zu einer mehr oder minder spür-

baren Raumtemperatursenkung führt, können diese Verluste nur über eine größere Kesselleistung kompensiert werden.

Bei Niedrigenergiehäusern ist die Kesselleistung über die Aufheizzeit (30 ... maximal 45 Minuten) zu ermitteln, damit der Warmwasserkomfort gegeben ist.

#### Kesselleistung für Mehrfamilienwohnhäuser bis 30 Wohnungen

Zum Verständnis dieses Gebäudetyps lässt sich das Bild 24 heranziehen. Hier ist in Abhängigkeit von der Anzahl der Wohneinheiten der Leistungsbedarf für Gebäudeerwärmung und Warmwasserbereitung unabhängig voneinander dargestellt.

Im Bereich 20 ... 30 Wohnungen überwiegt der Leistungsbedarf für den Speicher, der Heizkessel ist also größer auszulegen. Ob die Vergrößerung ausreicht, ist aus Bild 23 abzulesen.

#### Kesselleistung für Mehrfamilienwohnhäuser ab 30 Wohnungen

Prinzipiell ist hier die Kesselleistung wie bei kleineren Mehrfamilienhäusern bis maximal 30 Wohnungen zu bestimmen:

- Kesselleistung für Wärmebedarf des Gebäudes und separat Leistungsbedarf zur Warmwasserbereitung entsprechend der Leistungskennzahl  $N_L$  des Speichers ermitteln
- Differenz bilden und diese mit Bild 23 vergleichen.

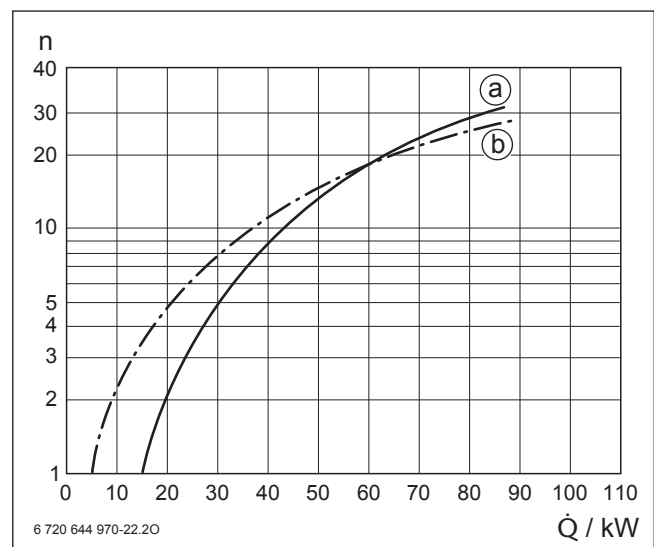


Bild 24 Gegenüberstellung des Leistungsbedarfs zur Gebäudeerwärmung und Warmwasserbereitung

- a Leistungsbedarf zur Warmwasserbereitung entsprechend der Leistungskennzahl  $N_L$  des Speichers
- b Normheizleistung des Gebäudes nach Energieeinsparverordnung (EnEV)
- n Anzahl der Wohneinheiten
- $\dot{Q}$  Wärmeleistung

## 5.2 Verfahren zur Auslegung

### 5.2.1 Vorgehensweise

Grundsätzlich sollte jede Auslegung gemäß den nachfolgend beschriebenen Schritten durchgeführt werden:

- Bedarfsanalyse durchführen:  
Als Hilfsmittel für die Bedarfsanalyse ist ein zweiteiliger Fragebogen verfügbar (→ Bild 25 und Bild 26).
- Besonderheiten der Wärmequelle berücksichtigen
- Regelung und Regelungserhalten berücksichtigen
- Verfahren zur Auslegung bestimmen:  
Die Größenbestimmung ist mit Hilfe verschiedener Verfahren möglich. Die Wahl des Verfahrens richtet sich nach den praktischen Gegebenheiten.
- Lösung ausarbeiten.

### 5.2.2 Fragebogen zur Bedarfsanalyse

Teil 1 des Fragebogens erfasst neben den allgemeinen Angaben zum Objekt die Daten zur Aufstellsituation, zur Regelung und zur Art der Beheizung.

Teil 2 des Fragebogens erfasst die spezifischen Daten des Objekts. Dabei wird unterschieden, ob ein Speicher für ein Wohngebäude, ein wohnungsähnliches Gebäude, einen Industriebetrieb, ein Schwimmbad oder für eine Sporteinrichtung auszulegen ist.

| Fragebogen zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 1/2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Buderus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Objekt</b> <input type="text"/><br><b>Ort</b> <input type="text"/> <b>Straße</b> <input type="text"/><br><b>Gesprächspartner</b> <input type="text"/> <b>Telefon</b> <input type="text"/><br><b>Bearbeiter</b> <input type="text"/> <b>Telefax</b> <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Änderung<br><input type="checkbox"/> Austauschanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Gefordert</b><br>Bedarfskennzahl N <input type="text"/><br>Dauerleistung <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW<br>Spitzenentnahme <input type="text"/> l/min<br>Kaltwassersertemperatur <input type="text"/> °C<br>Speichertemperatur <input type="text"/> °C<br>Zapfentemperatur <input type="text"/> °C<br><input type="checkbox"/> Speichersystem <input type="checkbox"/> Speicherladesystem<br><input type="checkbox"/> Stehender Speicher <input type="checkbox"/> Liegender Speicher<br><input type="checkbox"/> Zirkulation                                                                                                                                                                                                                                                          |  | <b>Vorhanden</b><br>Bedarfskennzahl N <input type="text"/><br>Dauerleistung <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW<br>Spitzenentnahme <input type="text"/> l/min<br>Kaltwassersertemperatur <input type="text"/> °C<br>Speichertemperatur <input type="text"/> °C<br>Zapfentemperatur <input type="text"/> °C<br><input type="checkbox"/> Speichersystem <input type="checkbox"/> Speicherladesystem<br><input type="checkbox"/> Stehender Speicher <input type="checkbox"/> Liegender Speicher<br><input type="checkbox"/> Zirkulation |  |
| <b>Einbringung/Aufstellung</b><br>Einbringöffnung Breite x Höhe <input type="text"/> mm<br>Aufstellfläche Länge x Breite <input type="text"/> mm<br>Raumhöhe <input type="text"/> mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | <b>Sonstiges</b><br><input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Regelung</b><br><input type="checkbox"/> Elektronische Regelung vom Regelgerät des Heizkessels aus<br><input type="checkbox"/> Separates Regelgerät für Warmwasserbereitung <input type="checkbox"/> mit Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)<br><input type="checkbox"/> Temperaturregler ohne Hilfsenergie <input type="checkbox"/> mit STB <input type="checkbox"/> mit Rücklauftemperaturbegrenzer<br><input type="checkbox"/> Elektro-Zusatzheizung vorgesehen <input type="checkbox"/> Elektro-Anschlussleistung <input type="text"/> kW                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Wärmeerzeuger</b> <input type="checkbox"/> Heizkessel <input type="checkbox"/> Fernwärme <input type="checkbox"/> Dampf<br>Niedertemperatur-Heizkessel <input type="text"/><br>Konstanttemperatur-Heizkessel <input type="text"/><br>Brennwert-Heizkessel <input type="text"/><br>sonstiges <input type="text"/><br>Gesamtleistung <input type="text"/> kW <input type="text"/> m³/h <input type="text"/> kg/h<br>davon für Warmwasserbereitung <input type="text"/> kW <input type="text"/> m³/h <input type="text"/> kW<br>Vorlauftemperatur <input type="text"/> °C <input type="text"/> °C (im Sommer)<br>Rücklauftemperatur <input type="text"/> °C <input type="text"/> °C (im Sommer)<br>Druckverlust <input type="text"/> mbar <input type="text"/> mbar<br>Dampfdruck <input type="text"/> bar |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |

Bild 25 Fragebogen für die Bedarfsanalyse zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 1; Kopiervorlage → Bild 176, Seite 180)

| Fragebogen zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 2/2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      | Buderus              |                                                                 |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-------|--------|------------|-------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Gebäudeart: Wohngebäude ①</b><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Wohnungsgruppe lfd. Nr.</th> <th>Anzahl Wohnräume</th> <th>Anzahl Wohnungen</th> <th colspan="4">Zapfstellen<br/>Anzahl / Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Wanne</th> <th>Dusche</th> <th>Waschtisch</th> <th>Bidet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>2</td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>3</td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>4</td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr> </tbody> </table> |                      |                      |                                                                 | Wohnungsgruppe lfd. Nr. | Anzahl Wohnräume     | Anzahl Wohnungen     | Zapfstellen<br>Anzahl / Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter |  |  |  |  |  |  | Wanne | Dusche | Waschtisch | Bidet | 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Wohnungsgruppe lfd. Nr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anzahl Wohnräume     | Anzahl Wohnungen     | Zapfstellen<br>Anzahl / Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                      | Wanne                                                           | Dusche                  | Waschtisch           | Bidet                |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>                                            | <input type="text"/>    | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Hotel, Altenwohnheim oder ähnliche ②</b><br>Zimmerausstattung <input type="text"/> Anzahl Zimmer nur mit Wanne <input type="text"/> Anzahl Zimmer nur mit Dusche <input type="text"/> Anzahl Zimmer nur mit Waschtisch <input type="text"/><br>Warmwasserbedarf <input type="text"/> Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |                      |                                                                 |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Gewerbe/Industrie ③</b><br>Art des Industriebetriebs <input type="text"/><br>Warmwasserbedarf <input type="text"/><br><input type="checkbox"/> Reinigung Anzahl Personen pro Schicht <input type="text"/><br>Schmutzungsgrad der Arbeit <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark<br>Anzahl Duschplätze <input type="checkbox"/> Waschtische <input type="checkbox"/> Waschreihenplätze <input type="text"/><br>Entnahmeverhalten <input type="text"/><br>Mögliche Aufheizzeit <input type="text"/> h<br><input type="checkbox"/> Produktion Gleichmäßiger Bedarf <input type="text"/> l/h <input type="text"/> kW<br>Spitzenbedarf <input type="text"/> l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                      |                                                                 |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Sport ④</b><br><input type="checkbox"/> Turnhalle <input type="checkbox"/> Sportlerheim Sonstiges <input type="text"/><br>Personen pro Übungseinheit <input type="text"/> Anzahl der Duschen <input type="text"/><br>Warmwasser-Zapfrate je Dusche <input type="text"/> l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                      |                                                                 |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| <b>Schwimmbad ⑤</b><br><input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Freibad<br>Beckenoberfläche <input type="text"/> m² Anzahl der Duschen <input type="text"/><br>Duschbenutzungszeit <input type="text"/> min/h Warmwasser-Zapfrate je Dusche <input type="text"/> l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                      |                                                                 |                         |                      |                      |                                                                 |  |  |  |  |  |  |       |        |            |       |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                          |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

Bild 26 Fragebogen für die Bedarfsanalyse zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 2; Kopiervorlage → Bild 175, Seite 181)

### Hinweise auf Verfahren zur Speicherauslegung:

- ① Einfamilienwohnhäuser → Seite 31 f. und Seite 45; Mehrfamilienwohnhäuser → Seite 31 f. und Seite 48
- ② In wohnungsähnlichen Gebäuden nur zu empfehlen mit Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA → Seite 28
- ③ Gewerbe und Industrie → Seite 57, Seite 60, Seite 62, Seite 64, Seite 72 und Seite 78
- ④ Sporteinrichtungen → Seite 80
- ⑤ Schwimmbäder → Seite 91

Aus den erfassten Daten ergeben sich unterschiedliche Verfahren zur Speicherauslegung, die in diesem Kapitel mit Beispielen erläutert sind.

### 5.2.3 Normen

Für die Auslegung können folgende Normen als Hilfsmittel verwendet werden.

- **DIN 4708** → Kapitel 6.1  
Auslegung eines Speichers oder Speicherladesystems für gemischt belegte Wohngebäude. Hierzu wird eine Bedarfskennzahl N ermittelt. Dieser Kennzahl ist ein Spitzenvolumenstrom hinterlegt, der für die Dauer von 10 min. anliegt. Hiermit kann eine Frischwasserstation dimensioniert werden.
- **DIN 1988-300**  
Die DIN 1988-300 dient zur Ermittlung des Rohrdurchmessers. Hier wird aus der Summe der Einzeldurchflüsse der Warmwasserzapfstellen (Summendurchfluss) ein Spitzenvolumenstrom (Spitzendurchfluss) ermittelt. Sie eignet sich daher auch für die Auslegung einer Frischwasserstation. Die Umrechnung erfolgt über Faktoren in Abhängigkeit des Gebäudetyps. Als Gebäudetyp sind aufgeführt: Wohngebäude, Bettenhaus im Krankenhaus, Hotel, Schule, Verwaltungsgebäude, Einrichtung für betreutes Wohnen, Seniorenheim und Pflegeheime. In Wohngebäuden ergeben sich gewöhnlich höher Spitzenvolumenströme im Vergleich zur Auslegung nach DIN4708.
- **DIN 18032** → Kapitel 8.6 und 12.5  
Die Grundsätze für die Planung und den Bau von Sporthallen sind in der DIN 18032-1 geregelt. Hier sind Empfehlungen für die Auslegung der Warmwasserversorgung aufgeführt.
- **VDI6002**  
Die VDI6002 wurde für die Auslegung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung erarbeitet. Hier sind Tageswarmwasserverbräuche und Tagesprofile. Als Gebäudetyp sind aufgeführt: Wohngebäude, Studentenwohnheime, Seniorenwohnheime und Pflegeheime, Krankenhäuser, Hallenbäder und Campingplätze.

### 5.2.4 Regelung

Zur Auswahl der Regelung sind die folgenden Fragen zu klären:

- Funktioniert die Regelung elektrisch (elektronisch) oder mit Temperaturregler ohne Hilfsenergie?
- Ist ein Sicherheitstemperaturbegrenzer vorzusehen?
- Ist ein Rücklauftemperaturbegrenzer vorgeschrieben?
- Ist eine Elektro-Zusatzheizung vorgesehen?
- Ist ein externer Wärmetauscher auszuwählen?
- Sind alle notwendigen Einbaumöglichkeiten am ausgewählten Speicher vorhanden?

Darüber hinaus haben einige dieser Fragen unter Umständen auch direkten Einfluss auf die Speichergröße. Ein Rücklauftemperaturbegrenzer reduziert in der Regel die Übertragungsleistung, d. h. ein größeres Speichervolumen kann notwendig werden. Auch bedingt eine für den Sommerbetrieb vorgesehene Elektro-Zusatzheizung möglicherweise ein erhöhtes Speichervolumen, da besonders bei größeren Anlagen die Kesselleistung erheblich über der Elektro-Anschlussleistung des Elektro-Heizeinsatzes liegt.

### 5.2.5 EDV-Programm zur Größenbestimmung

#### Leistungsumfang

Das Programm Logasoft DIWA hilft bei der Berechnung und Optimierung von Speichern und Frischwasserstationen für die unterschiedlichsten Warmwasserbedarfe. Es können Dimensionierungen für Wohngebäude gemäß DIN 4708 (Ein- und Mehrfamilienwohnhäuser) genauso berechnet werden wie spezielle Bedarfe z.B. für Hotels oder Industriebetriebe. Mit dem im Programm integrierten Summenlinienverfahren lassen sich für schwankende Verbräuche viele weitere Anwendungsfälle bearbeiten.

#### Bedarfskategorien

Insgesamt stehen 5 Bedarfskategorien zur Auswahl:

- Normalverteilung nach DIN 4708 zur Ermittlung der Bedarfskennzahl für Ein- und Mehrfamilienwohnhäuser
- Normalverteilung freie Periodendauer (wegen erhöhter Gleichzeitigkeit) für Werks- bzw. Firmenwohnungen, Hotels, Wohnheime, Campingplätze usw.
- Blockverteilungen für Dauerbedarf (z. B. in Schlachthöfen) oder für einzelnen Spitzenbedarf (z. B. in Restaurants)
- Serieller Bedarf zur Ermittlung der Speichergröße und der Dauerleistung für Sportstätten bzw. für eine Folge von einzelnen, regelmäßig wiederkehrenden Bedarfen
- Komplexe Bedarfsvorgaben zur Ermittlung aufwendiger Bedarfsprofile mit unterschiedlichen Mengen und Temperaturen sowie zu unterschiedlichen Zeiten (z. B. in Krankenhäusern).

#### Funktionsumfang

Die Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA hat folgenden Funktionsumfang:

- Kunden- und Anlagedaten erfassen
- Berechnungsergebnisse grafisch darstellen und ausdrucken
- Datenbank für Buderus-Speicher und Frischwasserstationen nutzen



### 5.2.6 Übersicht der Verfahren zur Auslegung

| Objekt                                                                                                             | Kriterien für die Entnahme                                                                                                                | Mögliche Verfahren bei Berechnung von Hand                                                                                                                           | Kesselzuschlag            | DIWA-Kategorie                                                                     | Planungshinweise                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Einfamilienwohnhaus                                                                                                | Gemischte Belegung                                                                                                                        | Bedarfskennzahl nach DIN 4708                                                                                                                                        | Ja                        | Normalverteilung nach DIN 4708                                                     | → Seite 31<br>→ Seite 34<br>→ Seite 36 |
|                                                                                                                    | Komplexes Bedarfsprofil                                                                                                                   | Summenlinienverfahren (nur zu empfehlen mit Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA)                                                                                     | Ja                        | Komplexe Bedarfsvorgaben                                                           | → Seite 28<br>→ Seite 84               |
| Mehrfamilienwohnhaus                                                                                               | Mehrfamilienwohnhaus                                                                                                                      | Bedarfskennzahl nach DIN 4708                                                                                                                                        | Abhängig von Gebäudegröße | Normalverteilung nach DIN 4708                                                     | → Seite 31<br>→ Seite 53               |
| Industrie, Gewerbe                                                                                                 | Lange Entnahmephasen (z. B. für Fertigungsprozesse) mit konstanter Menge                                                                  | Dauerleistungsdiagramm anwenden                                                                                                                                      | Ja                        | Blockverteilung für Dauerbedarf                                                    | → Seite 55<br>→ Seite 58               |
|                                                                                                                    | Kurze Entnahmephasen mit großer Menge (z. B. Duschbetrieb nach Schichtende)                                                               | Vollständige Bevorratung für Spitzenbedarf mit langer Aufheizzeit (über 2 Stunden)                                                                                   | Nein                      | Serieller Bedarf                                                                   | → Seite 72                             |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                           | Kombination aus Bevorratung und Dauerleistung nach Summenlinienverfahren vorsehen (nur zu empfehlen mit Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA)                         | Ja                        | Komplexe Bedarfsvorgaben oder serieller Bedarf                                     | → Seite 28<br>→ Seite 81               |
| Werkswohnungen, Firmenwohnungen, Hotel, Wohnheim, Campingplatz, Studentenwohnheime, Seniorenwohnheime, Pflegeheime | Gleichartige Belegung, höhere Gleichzeitigkeit als Mehrfamilienwohnhaus                                                                   | Wohnungsähnliche Gebäude auf Grundlage der DIN 4708 (nur zu empfehlen mit Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA)                                                       | Abhängig von Gebäudegröße | Normalverteilung freie Periodendauer                                               | → Seite 28                             |
| Schlachthof, Metzgereien                                                                                           | Stoßweise Entnahmen, meist mit Temperaturen über 65 °C                                                                                    | Dauerleistung und/oder Bevorratung, k-Zahl-Verfahren bei Entnahmetemperaturen über 65 °C anwenden                                                                    | Ja                        | Blockverteilungen für Dauerbedarf (nur für Dimensionierung, keine Speicherauswahl) | → Seite 62                             |
| Restaurant                                                                                                         | Einzelne Spitzenentnahmen, meist mit Temperaturen über 65 °C                                                                              | Vollständige Bevorratung des halben Bedarfs pro Mahlzeit                                                                                                             | Nein                      | Blockverteilungen für einzelnen Spitzenbedarf                                      | → Seite 60                             |
| Turnhallen, Sportlerheim, Kasernen, Kindergarten                                                                   | Große Entnahmemengen in kurzer Zeit, meist ist für 1 ... 2 Personen eine Dusche vorhanden, meist auch verhältnismäßig lange Aufheizzeiten | Vollständige Bevorratung für Spitzenbedarf mit kurzer Aufheizzeit (bis 2 Stunden) je Gruppe mit ca. 25 Personen (bei Kasernen und Kindergärten ggf. mehr), DIN 18032 | Nein                      | Serieller Bedarf                                                                   | → Seite 80                             |

Tab. 6 Auswahlkriterien für das Verfahren zur Auslegung

| Objekt                                          | Kriterien für die Entnahme                                                       | Mögliche Verfahren bei Berechnung von Hand                                                                                          | Kesselzuschlag | DIWA-Kategorie                                 | Planungshinweise         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|--------------------------|
| Schwimmhalle                                    | Hallenbadbetrieb, die Duschen sind zwischen 30 Minuten und 45 Minuten in Betrieb | Verfahren nach VDI 2089                                                                                                             | Ja             | Komplexe Bedarfsvorgaben oder serieller Bedarf | → Seite 91<br>→ Seite 92 |
| Sauna, Fitness-Center, medizinische Anwendungen | Gleichmäßige bis stoßweise Entnahme (je nach Objektgröße)                        | Kombination aus Bevorratung und Dauerleistung nach Summenlinienverfahren (nur zu empfehlen mit Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA) | Ja             | Komplexe Bedarfsvorgaben oder serieller Bedarf | → Seite 28<br>→ Seite 81 |

Tab. 6 Auswahlkriterien für das Verfahren zur Auslegung

## 6 Auslegung mit der Bedarfskennzahl für Wohngebäude

### 6.1 DIN 4708 als Berechnungshilfe für Wohngebäude

#### Gültigkeitsbereich der DIN 4708

DIN 4708 ist die Grundlage für die Ermittlung einer Bedarfskennzahl  $N$  für gemischt belegte Wohngebäude mit dem Ziel, einen Speicher auswählen zu können. Gebäude mit einer gemischten Belegung werden von Personen bewohnt, die unterschiedlichen Berufen nachgehen, einen jeweils anderen Tagesablauf haben und dadurch zu verschiedenen Zeiten warmes Wasser benötigen. Dies hat eine lange Bedarfsperiode mit relativ kleinen Bedarfsspitzen zur Folge.

Mit anderen Worten, die Basis für den Gültigkeitsbereich der DIN 4708 ist die geringe Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Spitzenbedarfs der Hausbewohner. Werkwohnungen, Hotels, Altenwohnheime und andere wohnungsähnliche Gebäude hingegen fallen nicht in den Gültigkeitsbereich der DIN 4708.

#### Einheitswohnung

DIN 4708 definiert eine „Einheitswohnung“ und ordnet ihr die Bedarfskennzahl  $N = 1$  zu. Die Bedarfskennzahl besagt, dass der Warmwasserbedarf des berechneten Gebäudes dem  $N$ -fachen Bedarf einer Einheitswohnung entspricht.

Zu der Einheitswohnung gehören 4 Räume, in denen durchschnittlich 3 ... 4 Personen wohnen. Als anzurechnende Zapfstelle hat sie eine Normalbadewanne NB 1 (Normalausstattung → Tabelle 82, Seite 172). Nach den Richtwerten für den Zapfstellenbedarf  $w_v$  (→ Tabelle 84, Seite 173) ergibt sich daraus ein Energiebedarf zur Warmwasserbereitung von  $3,5 \times 5820 \text{ Wh} = 20370 \text{ Wh}$ .

#### Zapfperiode

Die grundlegende Theorie der DIN 4708 geht von einer Zapfperiode aus, die zu Beginn langsam ansteigt, ca. in der Mitte ihr Maximum hat und gegen Ende wieder langsam abfällt (Gaußsche Glockenkurve). Die Zapfperiode wird dabei gedanklich in 5 Zapfzeiten und 4 Pausenzeiten zerlegt, wobei die dritte Zapfung die Größte ist und immer 10 Minuten dauert. Alle anderen Zeiten sowie die zugehörigen Zapfungen sind für alle Bedarfskennzahlen von  $N = 1$  bis  $N = 300$  in der DIN 4708 festgelegt. Die Höhe der dritten Zapfung kann für die Auslegung der notwendigen Spitzenzapfleistung einer Frischwasserstation verwendet werden.

#### Speicherauswahl

Um einen Speicher über die Bedarfs- oder Leistungskennzahl auszuwählen, sind 3 Forderungen zu erfüllen

1. Die Leistungskennzahl  $N_L$  des Speichers muss mindestens so groß wie die Bedarfskennzahl  $N$  sein.
2. Die Heizkesselleistung muss mindestens so groß sein wie die zusammen mit der Leistungskennzahl angegebene Warmwasser-Dauerleistung bei 10/45 °C.
3. Wird der Heizkessel sowohl zur Beheizung als auch zur Warmwasserbereitung vorgesehen, ist ein Kesselzuschlag für die Warmwasserbereitung erforderlich (→ Bild 23, Seite 26).

#### Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Die Frischwasserstation muss die Spitzenzapfleistung erbringen, die sich aus der ermittelten Bedarfskennzahl ergibt. Das notwendige Pufferspeichervolumen ist abhängig von der zur Verfügung stehenden Wärmeerzeugerleistung, der Pufferspeichertemperatur und der Rücklaufftemperatur der Frischwasserstation.



### 6.2.3 Richtwerte zum Ermitteln des Warmwasserbedarfs

#### Raumzahl und Belegungszahl

Die Belegungszahl  $p$  gibt an, wie viele Personen tatsächlich in einer Wohnung leben und somit einen Warmwasserbedarf haben. Sind Angaben über die tatsächliche Belegung einer Wohnung nicht verfügbar, ist die durchschnittliche Belegung aus Tabelle 81 (→ Seite 171) zu verwenden. Die Raumzahl  $r$  jeder Wohnung entspricht der Anzahl der Wohn-, Schlaf- und Aufenthaltsräume einer Wohnung. Nebenräume wie Küche (nicht Wohnküche), Diele, Flur, Bad und Abstellräume bleiben unberücksichtigt. Die „Einheitswohnung“ nach DIN 4708 hat 4 Räume und somit eine Belegungszahl von 3,5 (Beispiel → Tabelle 8 und Tabelle 7, ③).

| Raumzahl $r$     | Belegungszahl $p$ |
|------------------|-------------------|
| 2½ <sup>1)</sup> | 2,3               |
| 3                | 2,7               |
| 3½ <sup>1)</sup> | 3,1               |
| 4                | 3,5 ③             |
| 4½ <sup>1)</sup> | 3,9               |
| 5                | 4,3               |

Tab. 8 Auszug aus der Tabelle „Belegungszahlen von Wohnungen“ (vollständige Tabelle → Tabelle 65, Seite 140)

1) Als ½ Raum zählen bewohnte Diele oder Wintergarten

#### Zapfstellenzahl und Zapfstellenbedarf

In der DIN 4708 ist festgelegt, welche Zapfstellen einer Wohnung für den Warmwasserbedarf zu berücksichtigen sind. Dabei ist zwischen Normalausstattung (→ Tabelle 82, Seite 172) und Komfortausstattung (→ Tabelle 83, Seite 172) zu unterscheiden. Die „Einheitswohnung“ hat als anzurechnende Zapfstelle nach → Tabelle 82, Seite 172 nur eine Badewanne nach DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm). Sie erhält das Kurzzeichen NB 1 (Beispiel → Tabelle 9 und Tabelle 7, Seite 32, ④).

Der Zapfstellenbedarf  $w_V$  gibt an, welche Wärmemenge benötigt wird, um Warmwasser für eine Entnahme an der jeweiligen Zapfstelle bereitzustellen. Er beträgt für die Normalbadewanne 5820 Wh (Beispiel → Tabelle 9 und Tabelle 7, Seite 32, ⑤).

| Laufende Nummer | Verbrauchseinrichtung                    | Kurzzeichen | Entnahmemenge $V_E$ je Benutzung <sup>1)</sup> [l] | Zapfstellenbedarf $w_V$ je Entnahme [Wh] |
|-----------------|------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1               | Badewanne, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm) | NB 1 ④      | 140                                                | 5820 (5700 <sup>2)</sup> ) ⑤             |
| 2               | Badewanne, DIN 4475-E (1700 mm × 750 mm) | NB 2        | 160                                                | 6510                                     |
| 3               | Kleinraumwanne und Stufenwanne           | KB          | 120                                                | 4890                                     |

Tab. 9 Auszug aus der Tabelle „Wärmemengenbedarf verschiedener Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen als Richtwerte für das Formblatt Tabelle 83, Seite 172“ (vollständige Tabelle → Tabelle 84, Seite 173)

1) Bei Badewannen gleichzeitig Nutzinhalt

2) Rechnerisch



### 6.3 Speicherauswahl über die Bedarfskennzahl

Jeder Warmwasserspeicher hat eine Leistungskennzahl  $N_L$ , die angibt, für wie viele „Einheitswohnungen“ seine Leistung ausreicht. Ausgehend von der Bedarfskennzahl  $N$  ist ein Warmwasserspeicher einzuplanen, dessen Leistungskennzahl  $N_L$  größer oder gleich der Bedarfskennzahl ist.

Buderus bietet einerseits die Möglichkeit, den Speicher in Kombinationen mit einem Heizkessel auszuwählen (anwendbar bis 300 Liter Speichereinheit). Andererseits ist eine separate Speicherauswahl mit Hilfe der Leistungsdaten und Abmessungen möglich.

#### 6.3.1 Speicherauswahl (bis 300 Liter) in Kombination mit einem Heizkessel

##### Auswahlhilfen

Der Buderus-Katalog Heizungstechnik enthält im Abschnitt zum jeweiligen Heizkessel entsprechende Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ für alle Kesselgrößen in Kombination mit verschiedenen Warmwasserspeichern bis 300 Liter Speichereinheit. Diese Tabellen enthalten unter anderem die geforderte Leistungskennzahl  $N_L$  (→ Tabelle 10).

Die Warmwasser-Leistungsdaten der jeweiligen Heizkessel-Speicherkombination werden nur bei Verwendung der angebotenen Heizkessel-Speicherverbindungsleitung einschließlich der entsprechenden Speicherladepumpe erreicht.

##### Auswahlkriterien

Mit Hilfe der Maßzeichnungen und der Tabelle „Abmessungen“ im Buderus-Katalog Heizungstechnik ist zu überprüfen, ob sich die ermittelte Kombination von Speicher und Heizkessel unter Berücksichtigung der tatsächlichen Einbring- und Aufstellungssituation installieren lässt. Sollten die Einbring- oder Aufstellmaße nicht passen, ist eine andere Kombination (z. B. mit einem liegenden Speicher) in Betracht zu ziehen.



Weitere Zusatzausstattungen sind möglich.

---

|                             |                                      | Einheit | Kesselgröße |      |      |      |
|-----------------------------|--------------------------------------|---------|-------------|------|------|------|
|                             |                                      |         | 18          | 22   | 30   | 35   |
| <b>SU160/5<sup>1)</sup></b> |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$     | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 2,2         | 2,3  | 2,4  | 2,4  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup> |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 30,0 |
|                             |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 736  |
| Wiederaufheizzeit           | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 36          | 29   | 22   | 20   |
|                             | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 45          | 40   | 33   | 30   |
| <b>SU200/5<sup>1)</sup></b> |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$     | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 3,9         | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup> |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 30,0 |
|                             |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 736  |
| Wiederaufheizzeit           | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 43          | 34   | 27   | 25   |
|                             | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 51          | 43   | 37   | 35   |
| <b>SU300/5<sup>1)</sup></b> |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$     | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 6,8         | 7,0  | 7,3  | 7,7  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup> |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 35,0 |
|                             |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 860  |
| Wiederaufheizzeit           | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 63          | 52   | 39   | 35   |
|                             | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 70          | 58   | 48   | 43   |

Tab. 10 Warmwasser-Leistungsdaten der Heizkessel Logano GB125 in Kombination mit stehenden Warmwasserspeichern Logalux SU

- 1) In Verbindung mit der angebotenen Kessel-Speicher-Verbindungsleitung
- 2) Kesselvorlauftemperatur  $T_V = 80\text{ °C}$  und Speicher-Warmwassertemperatur  $T_{SP} = 60\text{ °C}$
- 3) Bei Erwärmung von  $10\text{ °C}$  auf  $45\text{ °C}$  und  $T_V = 80\text{ °C}$
- 4) Kessel in warmem Zustand, Wiederaufheizzeit des Speicherinhalts von  $10\text{ °C}$  auf  $60\text{ °C}$
- 5) Kessel in kaltem Zustand, Wiederaufheizzeit des Speicherinhalts von  $10\text{ °C}$  auf  $60\text{ °C}$

### 6.3.2 Separate Speicherauswahl mit Hilfe der Leistungsdaten und Abmessungen

#### Auswahlhilfen

Die vorliegende Planungsunterlage enthält im  
→ Kapitel 11, Seite 94 ff. entsprechende Tabellen mit  
Warmwasser-Leistungsdaten aller Buderus-Speicher für  
verschiedene Beheizungsarten. Diese Tabellen enthalten  
u. a. die Leistungskennzahl  $N_L$  (→ Tabelle 11).

#### Auswahlkriterien

Mit Hilfe der entsprechenden Maßzeichnungen und der  
Tabellen „Abmessungen“ ist zu überprüfen, ob der  
ermittelte Speicher unter Berücksichtigung der  
tatsächlichen Einbring- und Aufstellsituation installiert  
werden kann. Ggf. müssen kleinere Speicher  
miteinander kombiniert werden.

| Logalux | Heizungs-<br>vorlauf-<br>temperatur | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speichertemperatur<br>60 °C        | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |      |       |      | Heizwasser-<br>bedarf | Druck-<br>verlust |
|---------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-----------------------|-------------------|
|         |                                     |                                                                                          | 45 °C                                                                        |      | 60 °C |      |                       |                   |
|         | [ °C]                               |                                                                                          | [l/h]                                                                        | [kW] | [l/h] | [kW] | [m³/h]                | [mbar]            |
| SU500.5 | 80                                  | 18,2  | 1632                                                                         | 66,4 | 968   | 56,3 | 5,9                   | 350               |

Tab. 11 Auszug aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SU500.5 ... SU1000.5“ (vollständige Tabelle  
→ Tabelle 37, Seite 100)

- 1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl auf  $\vartheta_V = 80\text{ °C}$  und  $\vartheta_{SP} = 60\text{ °C}$  bezogen. Der  
minimale Wärmebedarf entspricht der Warmwasser-Dauerleistung in kW bei  $45\text{ °C}$ .
- 2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $10\text{ °C}$

### 6.3.3 Anlagen mit 2 oder 3 Speichern

Für Anlagen mit 2 oder 3 Speichern ist die entsprechende Leistungskennzahl  $N_L$  der gewählten Speichergröße aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten“ mit dem folgenden Wert zu multiplizieren:

- Bei 2 Speichern mit **Faktor 2,4**
- Bei 3 Speichern mit **Faktor 3,8**.

#### Bedingungen

- Speicher gleich groß
- Warmwasser-Dauerleistung entspricht dem Doppelten oder Dreifachen des Einzelspeichers
- Anschluss nach „Tichelmann-System“.

#### Beispiel

Gegeben:

- 2 Warmwasserspeicher Logalux SU500.5

Ablesen:

- 1 Speicher:  $N_L = 18,2$  (→ Tabelle 11, ②)

Berechnen:

- 2 Speicher:  $N_L = 18,2 \times 2,4 = 43,7$



Für Fernwärme gelten andere Leistungsdaten und Faktoren.

Die Leistungskennzahlen für abweichende, in den Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ nicht aufgeführte Wärmeleistungen und Volumenströme sind mit Hilfe entsprechender Leistungsdiagramme zu ermitteln. Diese Tabellen und Diagramme mit Warmwasser-Leistungsdaten enthält Kapitel 11, Seite 94 ff. Außerdem befinden sich dort weitere Planungshinweise zur Speicherauswahl mit ausgewählten Abmessungen, Leistungsdaten und Installationsbeispielen im jeweiligen Abschnitt der entsprechenden Speicherbaureihe.

## 6.4 Auslegung der Frischwasserstation mit Pufferspeicher

### 6.4.1 Wohngebäude: Ermittlung von Bedarfskennzahl N und Spitzenvolumenstrom

Die Auslegung der Frischwasserstation ist abhängig vom Spitzenvolumenstrom. Wenn gemessene Werte vorliegen, sind diese zu verwenden. Bei Mehrfamilienhäusern kann DIN 4708 angewendet werden. Diese Norm gilt als Grundlage zur einheitlichen Berechnung des Wärmebedarfs für zentrale Anlagen zur Erwärmung von Trinkwasser, wenn keine Spitzenbedarfszeiten über 10 Minuten gefordert werden. Für die Auslegung von Anlagen mit längeren Spitzenbedarfszeiten (wie z. B. Anlagen in Hotels) kann diese Norm nicht angewandt werden.

Mit der DIN 4708 kann die Bedarfskennzahl N ermittelt werden, die sich u. a. aus der Anzahl der Wohneinheiten sowie deren Belegung und Ausstattung ergibt. Zum Ermitteln dieser Bedarfskennzahl können die Beispiele in Tabelle 12 zu Hilfe genommen werden. Neben der Bedarfskennzahl kann auch der jeweilige Spitzenvolumenstrom nach DIN 4708 (über 10 Minuten) der Tabelle entnommen werden. Der Spitzenvolumenstrom bezieht sich auf eine Austrittstemperatur von 60 °C an der Frischwasserstation.

Bei abweichenden Bedingungen ist die Ermittlung der Bedarfskennzahl N erforderlich (z. B. mit einem Simulationsprogramm (DIWA)).

| Belegung und Ausstattung... Wohneinheiten | Wohneinheit 2,5 Personen mit Badewanne NB1 (140 l) |                                         | Wohneinheit 3,5 Personen mit Badewanne NB2 (160 l) |                                         | Wohneinheit 3,5 Personen mit Großraum-Badewanne GB (200 l) |                                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                           | Bedarfskennzahl N                                  | Spitzenvolumenstrom über 10 min [l/min] | Bedarfskennzahl N                                  | Spitzenvolumenstrom über 10 min [l/min] | Bedarfskennzahl N                                          | Spitzenvolumenstrom über 10 min [l/min] |
| 1                                         | 0,7                                                | 9,7                                     | 1,1                                                | 10,5                                    | 1,4                                                        | 11,6                                    |
| 2                                         | 1,4                                                | 11,6                                    | 2,2                                                | 14,3                                    | 2,8                                                        | 15,8                                    |
| 3                                         | 2,1                                                | 13,9                                    | 3,4                                                | 17,3                                    | 4,2                                                        | 19,1                                    |
| 4                                         | 2,9                                                | 16,1                                    | 4,5                                                | 19,7                                    | 5,6                                                        | 21,9                                    |
| 5                                         | 3,6                                                | 17,8                                    | 5,6                                                | 21,9                                    | 7,0                                                        | 24,4                                    |
| 6                                         | 4,3                                                | 19,3                                    | 6,7                                                | 23,9                                    | 8,4                                                        | 26,8                                    |
| 7                                         | 5,0                                                | 20,7                                    | 7,8                                                | 25,8                                    | 9,8                                                        | 29,0                                    |
| 8                                         | 5,7                                                | 22,1                                    | 9,0                                                | 27,7                                    | 11,2                                                       | 31,1                                    |
| 9                                         | 6,4                                                | 23,4                                    | 10,1                                               | 29,4                                    | 12,6                                                       | 33,1                                    |
| 10                                        | 7,1                                                | 24,6                                    | 11,2                                               | 31,1                                    | 14,0                                                       | 35,0                                    |
| 11                                        | 7,9                                                | 26,0                                    | 12,3                                               | 32,6                                    | 15,4                                                       | 36,8                                    |
| 12                                        | 8,6                                                | 27,1                                    | 13,4                                               | 34,2                                    | 16,8                                                       | 38,6                                    |
| 13                                        | 9,3                                                | 28,2                                    | 14,5                                               | 35,6                                    | 18,2                                                       | 40,4                                    |
| 14                                        | 10                                                 | 29,3                                    | 15,7                                               | 37,2                                    | 19,6                                                       | 42,1                                    |
| 15                                        | 10,7                                               | 30,3                                    | 16,8                                               | 38,6                                    | 21,0                                                       | 43,7                                    |
| 16                                        | 11,4                                               | 31,4                                    | 17,9                                               | 40,0                                    | 22,4                                                       | 45,4                                    |
| 17                                        | 12,1                                               | 32,4                                    | 19,0                                               | 41,3                                    | 23,8                                                       | 47,0                                    |
| 18                                        | 12,9                                               | 33,5                                    | 20,1                                               | 42,7                                    | 25,2                                                       | 48,5                                    |
| 19                                        | 13,6                                               | 34,4                                    | 21,3                                               | 44,1                                    | 26,6                                                       | 50,1                                    |
| 20                                        | 14,3                                               | 35,4                                    | 22,4                                               | 45,4                                    | 28,0                                                       | 51,6                                    |

Tab. 12 Beispielfälle für Spitzenvolumenstrom bei 60 °C Wassertemperatur in Wohngebäuden (nach DIN 4708)

Bild 27, Seite 38 und Tabelle 13, Seite 38 zeigen den Spitzenvolumenstrom abhängig von der Bedarfskennzahl N.

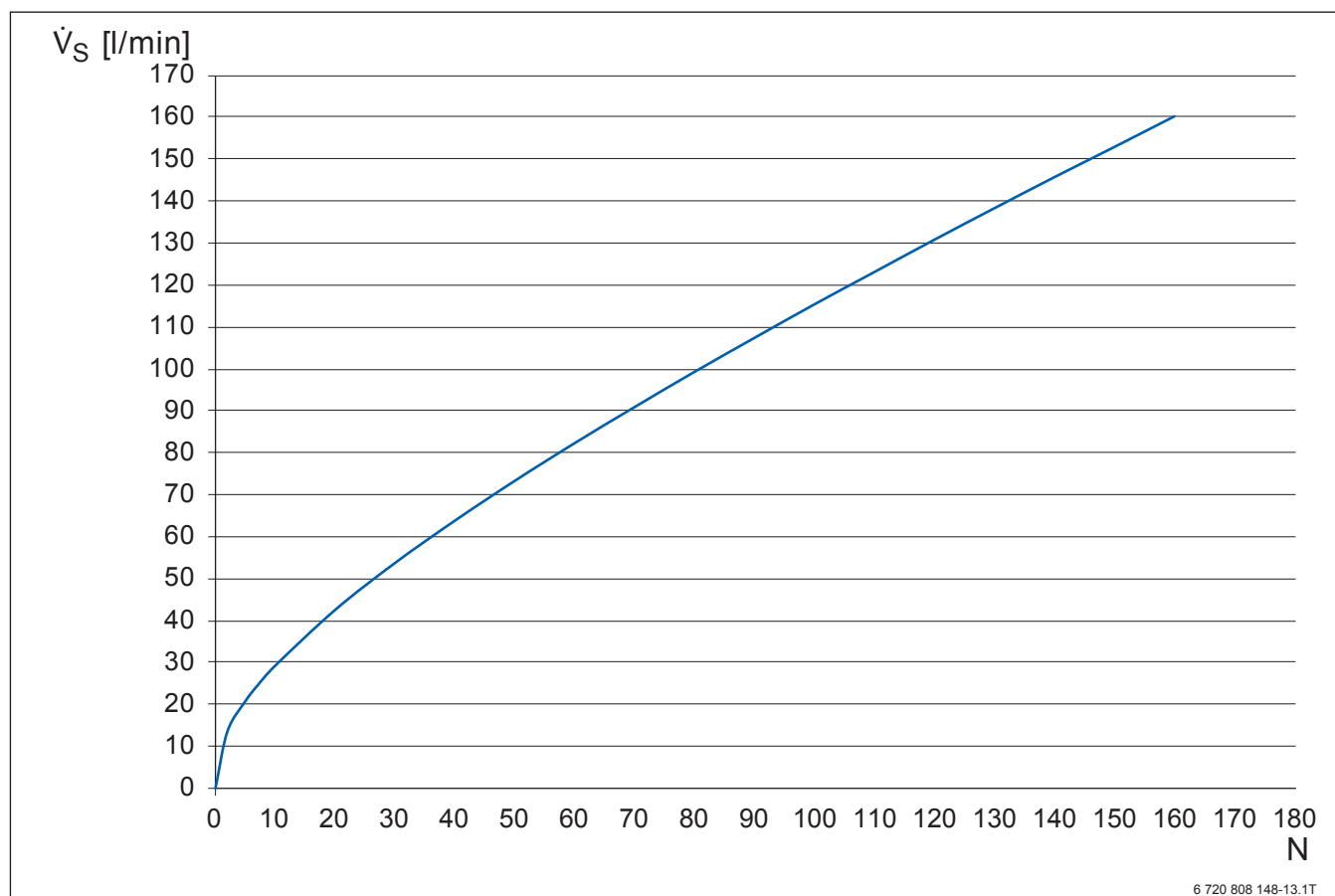


Bild 27 Spitzenvolumenstrom abhängig von der Bedarfskennzahl  $N$  in Wohngebäuden

$N$  Bedarfskennzahl

$\dot{V}_S$  Spitzenvolumenstrom bei 60 °C Wassertemperatur

| Bedarfskennzahl $N$ | Spitzenvolumenstrom bei 60 °C Wassertemperatur [l/min] |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| 2                   | 13,8                                                   |
| 5                   | 20,8                                                   |
| 7                   | 24,8                                                   |
| 10                  | 29,3                                                   |
| 20                  | 42,6                                                   |
| 30                  | 53,8                                                   |
| 40                  | 63,9                                                   |
| 50                  | 73,4                                                   |
| 60                  | 82,4                                                   |
| 70                  | 91                                                     |
| 80                  | 99,4                                                   |
| 90                  | 107,5                                                  |
| 100                 | 115,5                                                  |
| 110                 | 123,2                                                  |
| 120                 | 130,9                                                  |
| 130                 | 138,4                                                  |
| 140                 | 145,8                                                  |
| 150                 | 153                                                    |
| 160                 | 160,3                                                  |

Tab. 13 Bedarfskennzahl  $N$ /Spitzenvolumenstrom

### 6.4.2 Auslegung nach DIN1988-300

DIN 1988-300 dient zur Ermittlung des Rohrdurchmessers. Hier wird aus der Summe der Einzeldurchflüsse der Warmwasserzapfstellen (Summendurchfluss) ein Spitzenvolumenstrom (Spitzendurchfluss) ermittelt. Die Umrechnung erfolgt über Faktoren in Abhängigkeit des Gebäudetyps.

Als Gebäudetyp sind aufgeführt:

- Wohngebäude
- Bettenhaus im Krankenhaus
- Hotel
- Schule

- Verwaltungsgebäude
- Einrichtung für betreutes Wohnen
- Seniorenheim
- Pflegeheim

In Wohngebäuden ergeben sich gewöhnlich höhere Spitzenvolumenströme im Vergleich zur Auslegung nach DIN 4708. Für Duschen sind in Tabelle 14 für verschiedene Zapfmengen und Austrittstemperaturen die Umrechnung auf 60 °C Austrittstemperatur (Frischwasserstation) aufgelistet.

| Warmwasser-Zapfrate<br>[l/min] | Warmwasser-Austritts-temperatur <sup>1)</sup><br>[ °C] | Warmwasser-Zapfrate<br>bei 60 °C Auslauf-temperatur<br>[l/min] | Mittlerer Wärmemengenbedarf <sup>2)</sup> in Wh<br>pro Duschvorgang mit einer Dauer von |       |       |       |        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
|                                |                                                        |                                                                | 4 min                                                                                   | 5 min | 6 min | 7 min | 10 min |
| 8                              | 35                                                     | 4                                                              | 930                                                                                     | 1165  | 1395  | 1630  | 2325   |
|                                | 40                                                     | 4,8                                                            | 1115                                                                                    | 1395  | 1675  | 1955  | 2790   |
|                                | 45                                                     | 5,6                                                            | 1305                                                                                    | 1630  | 1955  | 2280  | 3255   |
| 10                             | 35                                                     | 5                                                              | 1165                                                                                    | 1455  | 1745  | 2035  | 2910   |
|                                | 40                                                     | 6                                                              | 1395                                                                                    | 1745  | 2095  | 2440  | 3490   |
|                                | 45                                                     | 7                                                              | 1630                                                                                    | 2035  | 2440  | 2850  | 4070   |
| 12                             | 35                                                     | 6                                                              | 1395                                                                                    | 1745  | 2095  | 2440  | 3490   |
|                                | 40                                                     | 7,2                                                            | 1675                                                                                    | 2095  | 2510  | 2930  | 4185   |
|                                | 45                                                     | 8,4                                                            | 1955                                                                                    | 2440  | 2930  | 3420  | 4885   |

Tab. 14 Mittlerer Wärmemengenbedarf pro Duschvorgang bei unterschiedlichen Benutzungszeiten und Warmwasser-Zapfbedingungen

1) Voraussetzung: Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

2) Angaben auf 5 Wh gerundet

### 6.4.3 Auslegung der Frischwasserstation für verschiedene Vorlauf- und Warmwassertemperaturen

Für die Auslegung der Frischwasserstation spielt neben dem Spitzenvolumenstrom die Vorlauftemperatur aus dem Pufferspeicher (zur Versorgung der Frischwasserstation) eine entscheidende Rolle.

Als Austrittstemperatur aus der Frischwasserstation muss nach DVGW-Arbeitsblatt W551 eine Warmwassertemperatur von mindestens 60 °C eingehalten werden, wenn der Inhalt der längsten Warmwasserleitung 3 l überschreitet. Je niedriger die Vorlauftemperatur ist, desto niedriger ist der maximale Spitzenvolumenstrom der Frischwasserstation.

#### Temperaturverhalten der Frischwasserstationen

Die folgenden Kennlinien zeigen, wie weit in Abhängigkeit der Zapfmenge die Temperatur im Pufferspeicher (Bereitschaftsteil) reduziert werden kann, um die gewünschte Warmwassertemperatur zu erreichen.

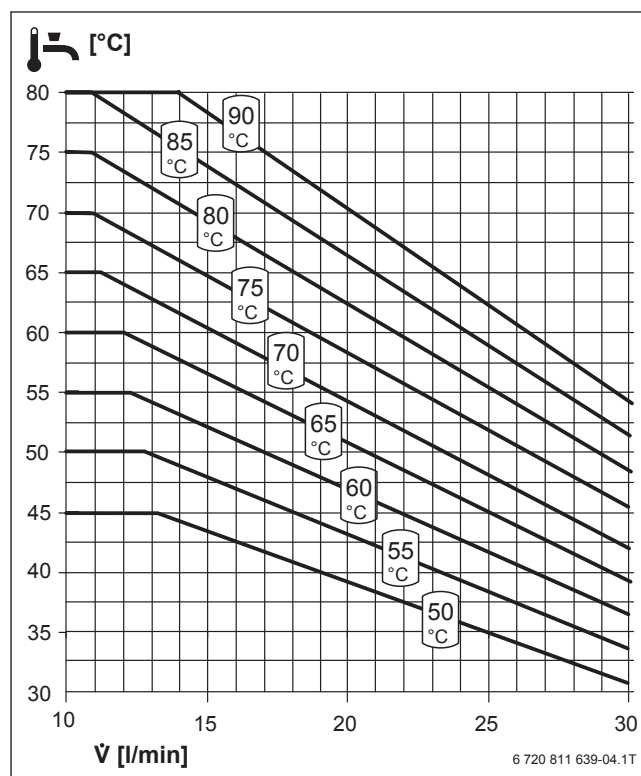


Bild 28 Temperaturverhalten FS/2



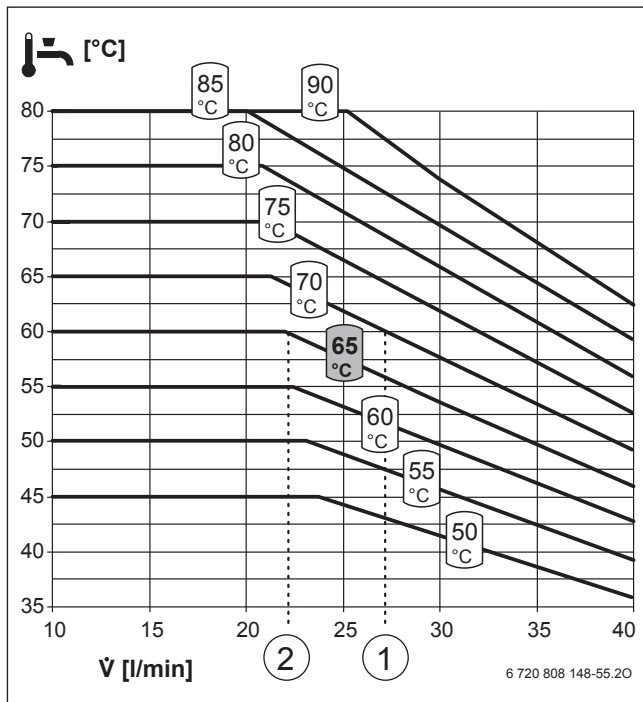


Bild 29 Temperaturverhalten FS27/3 (N)

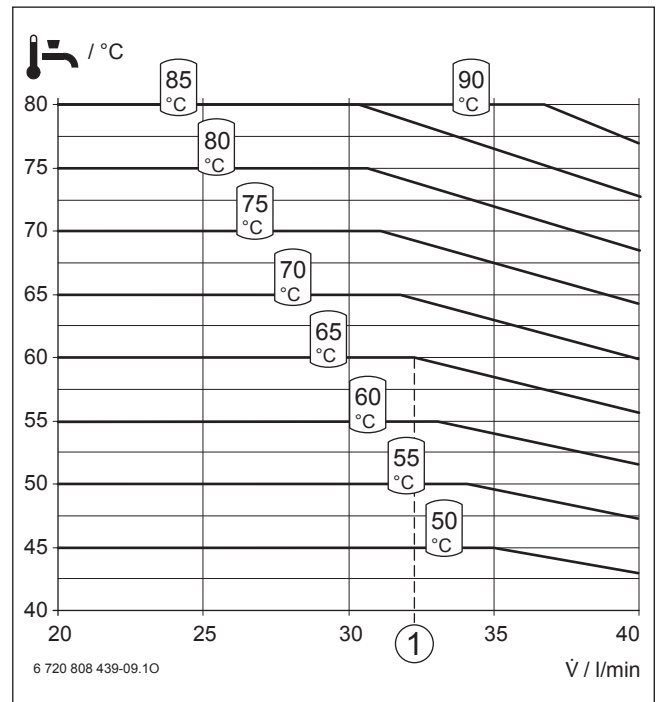


Bild 31 Temperaturverhalten FS40/3 (N)

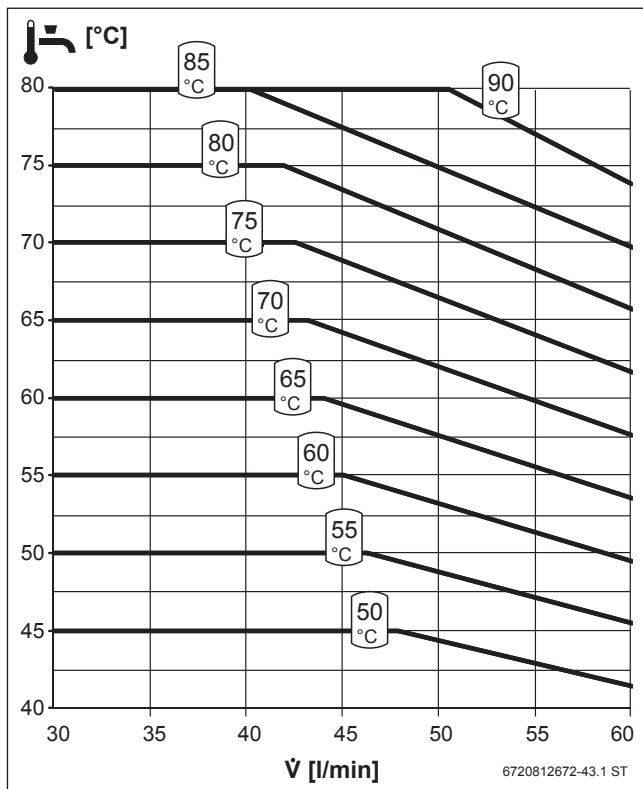


Bild 30 Temperaturverhalten Kaskade FS54/3 (N)

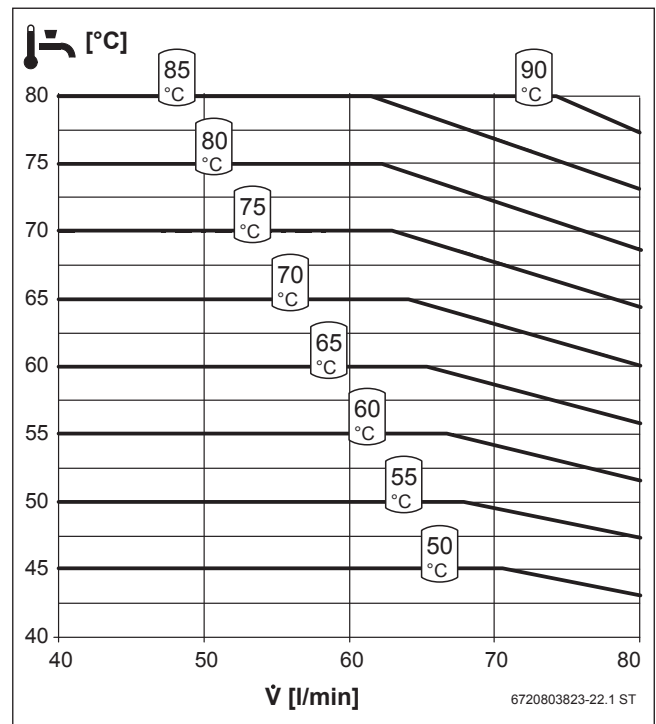


Bild 32 Temperaturverhalten Kaskade FS80/3 (N)

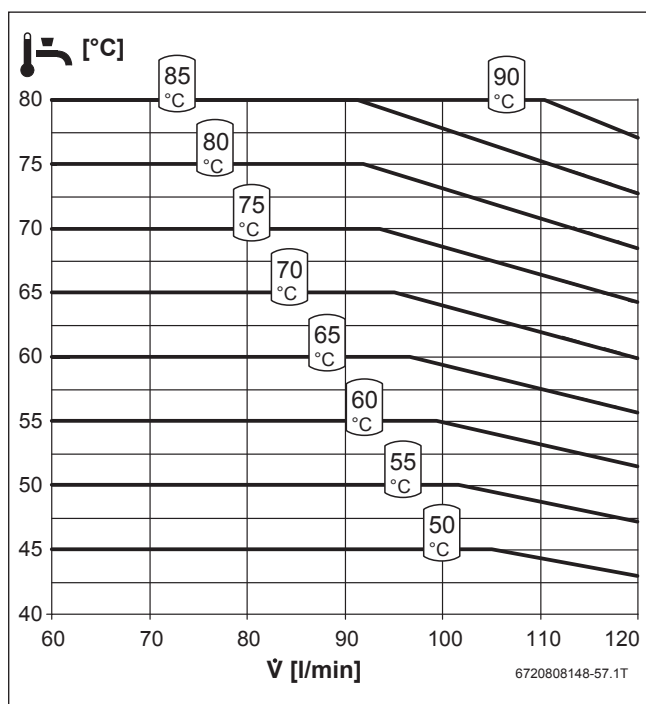


Bild 33 Temperaturverhalten Kaskade FS120/3 (N)

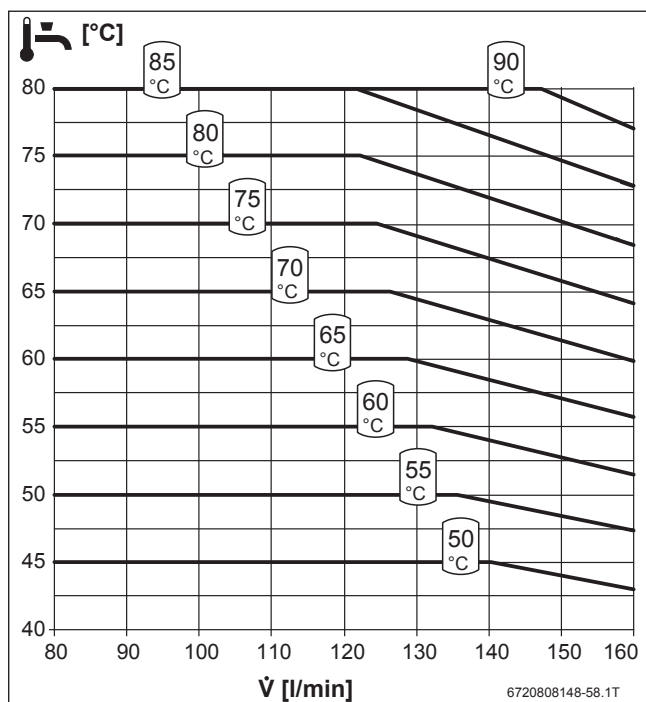


Bild 34 Temperaturverhalten Kaskade FS160/3 (N)

**Legende zu Bild 28 bis 34:**

Warmwassertemperatur



Temperatur im Bereitschaftsteil des Pufferspeichers

 $\dot{V}$  Spitzenvolumenstrom in l/min**Beispiel:**

Gegeben:

- Mehrfamilienhaus; Bedarfskennzahl:  $N = 7,9$  (Spitzenvolumenstrom 26 l/min)
- Warmwassertemperatur: 60 °C

Gesucht:

- Passende Frischwasserstation für Vorlauftemperatur 70 °C
- Passende Frischwasserstation für Vorlauftemperatur 65 °C

Ergebnis:

- Bei 70 °C Vorlauftemperatur kann die Frischwasserstation Logalux FS27/3 eingesetzt werden (→ Bild 29, [1]).
- Bei 65 °C Vorlauftemperatur wird mit der Logalux FS27/3 nur eine Zapfleistung von ca. 22 l/min erreicht (→ Bild 29, [2]). Es muss deshalb eine Frischwasserstation Logalux FS40/3 eingesetzt werden. Damit wird eine Spitzenzapfleistung von ca. 32 l/min erreicht (→ Bild 31, [1]).

#### 6.4.4 Auslegung des Pufferspeichervolumens

Um eine Frischwasserstation betreiben zu können, ist neben der Temperatur im Pufferspeicher auch das Volumen des Bereitschaftsteils im Pufferspeicher wichtig. Dieses hängt zum einen von den Zapfspitzen, aber zum anderen auch von der zu Verfügung stehenden Nachheizungsleistung des Heizkessels und der Pufferspeichertemperatur ab.



Das nutzbare Volumen eines Pufferspeichers ist abhängig von der Stutzenanordnung und internen Leiteinrichtungen.

##### Abschätzung des **Bereitschaftsvolumens**:

Grundlage der Abschätzung ist die Bestimmung der Spitzenzapfleistung:

$$\dot{Q}_{TW\max} = \frac{\dot{V} \cdot c \cdot \Delta T_{\text{Friwa}} \cdot 60 \text{ min/h}}{1000}$$

##### F. 1 Formel zur Abschätzung der Spitzenzapfleistung

$\dot{Q}_{TW\max}$  Max. Spitzenzapfleistung in kW  
 $\dot{V}_S$  Spitzenvolumenstrom in l/min  
 $c$  spezifische Wärmekapazität von Wasser  
 (= 1,163 Wh/(l × K))

$\Delta T_{\text{Friwa}}$  ( $T_{\text{Warmwasser}} - T_{\text{Kaltwasser}}$ ) in K

Mithilfe der Spitzenzapfleistung wird das erforderliche Bereitschaftsvolumen wie folgt berechnet:

$$V_{\text{BV}} = (\dot{Q}_{TW\max} - \dot{Q}_{\text{Kessel}}) \cdot \tau_{\text{SZ}} \cdot 35 \frac{\text{l}}{\text{kWh}}$$

##### F. 2 Formel zur Berechnung des Bereitschaftsvolumens

$V_{\text{BV}}$  Bereitschaftsvolumen in l (Temperatur 70 °C)  
 $\dot{Q}_{TW\max}$  Max. Spitzenzapfleistung in kW  
 $\dot{Q}_{\text{Kessel}}$  Thermische Leistung des Kessels in kW, die für die Warmwasserbereitung zur Verfügung steht. (Die Kesselleistung darf nicht mit mehr als 80 % der maximalen Spitzenzapfleistung in die Formel eingesetzt werden.)  
 $\tau_{\text{SZ}}$  Dauer der Spitzenzapfung in h



Werden Bereitschafts- und Solarpuffer-volumen hydraulisch nicht voneinander getrennt, ist das Bereitschaftsvolumen zu vergrößern. Die Vergrößerung beträgt bei Fußbodenheizung oder vergleichbaren Niedertemperatur-Heizsystemen 30 %. Bei „Heizkörper-Systemen“ mit beispielsweise 70/55 °C Auslegungstemperatur ist das Volumen um 20 % zu vergrößern.



Bei Wärmeerzeugern mit großem Wassereinhalten muss das Kesselwasservolumen zum berechneten Bereitschaftsvolumen hinzu addiert werden. Dies ist erforderlich, da es vorkommen kann, dass erst der Kesselwasserinhalt erwärmt werden muss, bevor der Pufferspeicher beheizt werden kann (langer Kesselstillstand oder niedrige Heizkreistemperatur).

Über die Berechnung der Kesselbindungszeit kann ermittelt werden, wie lange der Kessel maximal benötigt, um den Bereitschaftsspeicher oder den Bereitschaftsteil des Speichers zu füllen.

$$\tau_{\text{Kesselbindung}} = \frac{\dot{Q}_{TW\max}}{\dot{Q}_{\text{Kessel}}} \cdot \tau_{\text{SZ}}$$

##### F. 3 Formel zur Berechnung der Kesselbindungszeit

$\tau_{\text{Kesselbindung}}$  Dauer der max. Bindung des Kessels für die Ladung des Bereitschaftsspeichers/Bereitschaftsteils in h  
 $\dot{Q}_{\text{Kessel}}$  maximale thermische Leistung des Kessels in kW  
 $\dot{Q}_{TW\max}$  Max. Spitzenzapfleistung in kW  
 $\tau_{\text{SZ}}$  Dauer der Spitzenzapfung in h



Das Bereitschaftsvolumen und die Kesselbindungszeit kann auch mit dem Simulationsprogramm DIWA ermittelt werden.

**6.4.5 Auslegung des Volumens des Bereitschaftsteils oder -speichers mithilfe von tabellarischen Auswahlhilfen**

Alternativ können auch die folgenden Tabellen als Auswahlhilfe verwendet werden:

**Auslegung bei geringer Belegung und Ausstattung**

| Wohn-<br>einhei-<br>ten | Bedarfs-<br>kennzahl<br>N nach<br>DIN 4708 | Erforderli-<br>che Zapf-<br>leistung<br>10 °C auf<br>60 °C<br><br>[l/min] | Frischwas-<br>serstation<br>bei 70 °C<br>Puffertem-<br>peratur | Wohn-<br>fläche<br><br>[m²] | Erforderliches Pufferspeichervolumen [l] bei<br>Leistung Wärmeerzeuger für Warmwasserbereitung |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         |                                            |                                                                           |                                                                |                             | [kW]                                                                                           |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                         |                                            |                                                                           |                                                                |                             | 10                                                                                             | 15  | 25  | 35   | 45   | 65   | 80   | 100  | 150  | 200  | 300  | 400  |
| 1                       | 0,7                                        | 9,7                                                                       | FS/2                                                           | 80                          | 150                                                                                            | 100 | 50  | 50   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 2                       | 1,4                                        | 11,6                                                                      | FS/2                                                           | 160                         | 200                                                                                            | 150 | 100 | 75   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 3                       | 2,1                                        | 13,9                                                                      | FS/2                                                           | 240                         | 250                                                                                            | 200 | 150 | 100  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 5                       | 3,6                                        | 17,8                                                                      | FS27/3                                                         | 400                         | –                                                                                              | 250 | 200 | 150  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 8                       | 5,7                                        | 22,1                                                                      | FS27/3                                                         | 640                         | –                                                                                              | 300 | 250 | 250  | 200  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 10                      | 7,1                                        | 24,6                                                                      | FS27/3                                                         | 800                         | –                                                                                              | –   | 300 | 300  | 250  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 15                      | 10,7                                       | 30,3                                                                      | FS40/3                                                         | 1200                        | –                                                                                              | –   | 450 | 350  | 300  | 250  | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 18                      | 12,9                                       | 33,5                                                                      | FS40/3                                                         | 1440                        | –                                                                                              | –   | 600 | 400  | 350  | 300  | 250  | –    | –    | –    | –    | –    |
| 20                      | 14,3                                       | 35,4                                                                      | FS40/3                                                         | 1600                        | –                                                                                              | –   | –   | 450  | 400  | 350  | 300  | –    | –    | –    | –    | –    |
| 30                      | 21                                         | 43,7                                                                      | FS54/3                                                         | 2400                        | –                                                                                              | –   | –   | 1000 | 600  | 500  | 400  | 350  | –    | –    | –    | –    |
| 40                      | 28                                         | 51,6                                                                      | FS54/3                                                         | 3200                        | –                                                                                              | –   | –   | 1550 | 1200 | 750  | 600  | 500  | –    | –    | –    | –    |
| 50                      | 35                                         | 58,9                                                                      | FS80/3                                                         | 4000                        | –                                                                                              | –   | –   | –    | 1800 | 1000 | 800  | 600  | 400  | –    | –    | –    |
| 75                      | 52,5                                       | 75,6                                                                      | FS80/3                                                         | 6000                        | –                                                                                              | –   | –   | –    | –    | 2500 | 1800 | 1200 | 750  | 500  | –    | –    |
| 100                     | 70                                         | 90,9                                                                      | FS120/3                                                        | 8000                        | –                                                                                              | –   | –   | –    | –    | –    | –    | 2500 | 1200 | 750  | –    | –    |
| 125                     | 88                                         | 105,4                                                                     | FS120/3                                                        | 10000                       | –                                                                                              | –   | –   | –    | –    | –    | –    | –    | 1700 | 1200 | 750  | –    |
| 150                     | 105                                        | 119,2                                                                     | FS120/3                                                        | 12000                       | –                                                                                              | –   | –   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | 2000 | 1000 | –    |
| 200                     | 140                                        | 145,6                                                                     | FS160/3                                                        | 16000                       | –                                                                                              | –   | –   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | 1500 | 1000 |

Tab. 15 Auswahlhilfe Frischwasserstation und Pufferspeichervolumen für Wohngebäude – kleine Wohnung (2,5 Personen, Badewanne NB1), 80 m<sup>2</sup> Wohnfläche

### Auslegung bei mittlerer Belegung und Ausstattung

| Wohn-<br>einhei-<br>ten | Bedarfs-<br>kennzahl<br>N nach<br>DIN 4708 | Erforderli-<br>che Zapf-<br>leistung<br>10 °C auf<br>60 °C<br>[l/min] | Frischwas-<br>serstation<br>bei 70 °C<br>Puffertem-<br>peratur | Wohn-<br>fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | Erforderliches Pufferspeichervolumen in l bei Leistung Wärmeerzeuger für<br>Warmwasserbereitung |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         |                                            |                                                                       |                                                                |                                      | [kW]                                                                                            |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                         |                                            |                                                                       |                                                                |                                      | 10                                                                                              | 15  | 25  | 35  | 45   | 65   | 80   | 100  | 150  | 200  | 300  | 400  |
| 1                       | 1,1                                        | 10,5                                                                  | FS/2                                                           | 100                                  | 150                                                                                             | 150 | 100 | –   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 2                       | 2,2                                        | 14,3                                                                  | FS/2                                                           | 200                                  | 250                                                                                             | 200 | 150 | 100 | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 3                       | 3,4                                        | 17,3                                                                  | FS27/3                                                         | 300                                  | 300                                                                                             | 250 | 200 | 150 | 100  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 5                       | 5,6                                        | 21,9                                                                  | FS27/3                                                         | 500                                  | –                                                                                               | 300 | 250 | 250 | 200  | –    | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 8                       | 9,0                                        | 27,7                                                                  | FS40/3                                                         | 800                                  | –                                                                                               | 600 | 350 | 300 | 300  | 200  | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 10                      | 11,2                                       | 31,1                                                                  | FS40/3                                                         | 1000                                 | –                                                                                               | –   | 500 | 400 | 350  | 250  | –    | –    | –    | –    | –    | –    |
| 15                      | 16,8                                       | 38,6                                                                  | FS40/3                                                         | 1500                                 | –                                                                                               | –   | –   | 600 | 450  | 450  | 350  | –    | –    | –    | –    | –    |
| 18                      | 20,1                                       | 42,7                                                                  | FS54/3                                                         | 1800                                 | –                                                                                               | –   | –   | 900 | 550  | 450  | 400  | 350  | –    | –    | –    | –    |
| 20                      | 22,4                                       | 45,4                                                                  | FS54/3                                                         | 2000                                 | –                                                                                               | –   | –   | –   | 700  | 500  | 450  | 350  | –    | –    | –    | –    |
| 30                      | 33,6                                       | 57,5                                                                  | FS80/3                                                         | 3000                                 | –                                                                                               | –   | –   | –   | 1650 | 850  | 750  | 550  | 350  | –    | –    | –    |
| 40                      | 44,8                                       | 68,5                                                                  | FS80/3                                                         | 4000                                 | –                                                                                               | –   | –   | –   | –    | 1800 | 1150 | 900  | 500  | –    | –    | –    |
| 50                      | 56,0                                       | 78,8                                                                  | FS80/3                                                         | 5000                                 | –                                                                                               | –   | –   | –   | –    | –    | 2100 | 1250 | 750  | 500  | –    | –    |
| 75                      | 84,0                                       | 102,6                                                                 | FS120/3                                                        | 7500                                 | –                                                                                               | –   | –   | –   | –    | –    | –    | –    | 1650 | 1000 | 750  | –    |
| 100                     | 112,0                                      | 124,6                                                                 | FS160/3                                                        | 10000                                | –                                                                                               | –   | –   | –   | –    | –    | –    | –    | –    | 2000 | 1000 | –    |
| 125                     | 140,0                                      | 145,6                                                                 | FS160/3                                                        | 12500                                | –                                                                                               | –   | –   | –   | –    | –    | –    | –    | –    | –    | 1500 | 1000 |

Tab. 16 Auswahlhilfe Frischwasserstation und Pufferspeichervolumen für Wohngebäude – große Wohnung (3,5 Personen, Badewanne NB2), 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche



Bei Wärmeerzeugern mit großem Wasserinhalt muss das Kesselwasservolumen zum berechneten Bereitschaftsvolumen hinzu addiert werden. Dies ist erforderlich, da es vorkommen kann, dass erst der Kesselwasserinhalt erwärmt werden muss, bevor der Pufferspeicher beheizt werden kann (langer Kesselstillstand oder niedrige Heizkreistemperatur).

#### 6.4.6 Auslegung Volumenstrom zur Pufferspeicherbeladung

Damit die Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers schnell die notwendige Pufferspeichertemperatur erreicht ist eine große Temperaturspreizung vorteilhaft. Als Richtgröße sollte eine Temperaturspreizung von ca. 25 K eingeplant werden. Mit diesem Wert und der zur Verfügung stehenden Wärmeerzeugerleistung kann der Volumenstrom errechnet und die Pufferladepumpe ausgelegt werden.

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_H}{\Delta T \cdot c} = \frac{\dot{Q}_{\text{Kessel}}}{25 \text{ K} \cdot 1,163 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \text{ K})}$$

F. 4

$\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser in m<sup>3</sup>/h

$\dot{Q}_{\text{Kessel}}$  thermische Leistung des Kessels in kW

$\Delta T$  Temperaturspreizung in K

$c$  Spezifische Wärmekapazität in Wh/ (m<sup>3</sup> K)

Optional ist ein 3-Wege-Verteilventil (thermostatisch geregelt oder mit Stellmotor) sinnvoll. Hiermit kann die Vorlauftemperatur zum Pufferspeicher konstant auf den Sollwert ausgeregelt werden. Bei Ladebeginn zirkuliert das zu kalte Heizwasser erst zurück zum Wärmeerzeuger. Erst bei Erreichen der Vorlaufsolltemperatur öffnet das Ventil und der Pufferspeicher wird beladen. Die Pufferladepumpe muss hierzu nicht drehzahl-geregelt werden.

## 6.5 Beispiel Einfamilienwohnhaus

### 6.5.1 Aufgabenstellung

#### Gegeben

Einfamilienwohnhaus

- 4 Personen (Bauherr und damit Personenzahl bekannt)
- 1 Badewanne GB
- 2 Waschtische
- 1 Bidet
- 1 Spüle
- Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$
- Niedertemperaturheizkessel Kesselleistung 17 kW
- Stehender Warmwasserspeicher (zur Vereinfachung vorgegeben).

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA wird die Bedarfskategorie „Normalverteilung nach DIN 4708“ gewählt.

#### Zu ermitteln

- ❶ Bedarfskennzahl N
- ❷ Speichertyp und -größe

### 6.5.2 Bearbeitung

#### Bedarfskennzahl

Die Bedarfskennzahl N ❶ lässt sich mit Hilfe des Formblatts Tabelle 85 (→ Seite 174) „Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen“ berechnen (Beispiel → Tabelle 19, Seite 46). Die Anzahl der zu berücksichtigenden Zapfstellen und deren Zapfstellenbedarf sind aus Tabelle 83 (→ Seite 172) und Tabelle 84 (→ Seite 173) zu ermitteln.

- Die beiden Waschtische bleiben unberücksichtigt (Beispiel → Tabelle 17, Seite 45, ❸).
- Das Bidet ist in diesem Fall zu berücksichtigen, da mehr als 2 „kleine Verbraucher“ vorhanden sind (Beispiel → Tabelle 17, Seite 45 und Tabelle 19, Seite 46, ❹).
- Die Spüle bleibt ebenfalls unberücksichtigt (Beispiel → Tabelle 17, Seite 45, ❺).
- Der Zapfstellenbedarf der Badewanne GB beträgt 8140 Wh (Beispiel → Tabelle 18, Seite 45 und Tabelle 19, Seite 46, ❻).
- Der Zapfstellenbedarf des Bidets beträgt 810 Wh (Beispiel → Tabelle 18, Seite 45 und Tabelle 19, Seite 46, ❼).

| Raum       | Vorhandene Ausstattung                                                                                           | Bei der Bedarfsermittlung sind einzusetzen                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Badezimmer | Badewanne <sup>1)</sup><br>Brausekabine <sup>1)</sup><br><br>Waschtisch <sup>1)</sup> ❸<br>Bidet <sup>2)</sup> ❹ | Wie vorhanden, nach → Tabelle 84, Seite 173, lfd. Nr. 2–4<br>Wie vorhanden, einschl. evtl. Zusatzeinrichtung nach → Tabelle 84, Seite 173, lfd. Nr. 5–7, wenn von der Anordnung her eine gleichzeitige Benutzung möglich ist <sup>3)</sup><br>(Bleibt unberücksichtigt) ❸<br>(Bleibt unberücksichtigt) |
| Küche      | Küchenspüle ❺                                                                                                    | (Bleibt unberücksichtigt) ❺                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tab. 17 Auszug aus der Tabelle „Berücksichtigung von Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen mit Komfortausstattung ...“; Komfortausstattung liegt vor, wenn andere oder umfangreichere Einrichtungen als für Normalausstattung angegeben je Wohnung vorhanden sind (vollständige Tabelle → Tabelle 81, Seite 171).

- 1) Größe abweichend von der Normalausstattung
- 2) Wenn mehr als 2 „kleine Verbraucher“ vorhanden sind, ist das Bidet zu berücksichtigen ❹.
- 3) Wenn keine Badewanne vorhanden ist, ist wie bei der Normalausstattung anstatt einer Brausekabine eine Badewanne nach Tabelle „Zapfstellenbedarf  $w_v$ “ (→ Tabelle 84, Seite 173) anzusetzen. Sind in einem solchen Fall mehrere unterschiedliche Brausekabinen vorhanden, ist für die Brausekabine mit dem höchsten Zapfstellenbedarf eine Badewanne anzusetzen.

| Laufende Nummer | Verbrauchseinrichtung                                       | Kurzzeichen | Entnahmemenge $V_E$ je Benutzung <sup>1)</sup> [l] | Zapfstellenbedarf $w_v$ je Entnahme [Wh] |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 3               | Kleinraumwanne und Stufenwanne                              | KB          | 120                                                | 4890                                     |
| 4               | Großraumwanne (1800 mm × 750 mm)                            | GB          | 200                                                | 8140 <sup>2)</sup> ❻                     |
| 5               | Brausekabine <sup>3)</sup> mit Mischbatterie und Sparbrause | BRS         | 40 <sup>4)</sup>                                   | 1630                                     |
| ...             | ...                                                         | ...         | ...                                                | ...                                      |
| 9               | Bidet                                                       | BD          | 20                                                 | 810 ❼                                    |

Tab. 18 Auszug aus der Tabelle „Wärmemengenbedarf verschiedener Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen als Richtwerte für das Formblatt → Tabelle 83, Seite 172“ (vollständige Tabelle → Tabelle 84, Seite 173)

- 1) Bei Badewannen gleichzeitig Nutzinhalt
- 2) Rechnerisch
- 3) Nur zu berücksichtigen, wenn Badewanne **und** Brausekabine vorhanden sind
- 4) Entspricht einer Benutzungszeit von 6 Minuten



|                                                                                                                             |                   |                       |                        |       |                          |                                |           |                                               |                                                                     |                                            |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-------|--------------------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|
| <b>Warmwasserbedarf<br/>zentral versorgter Wohnungen</b>                                                                    |                   |                       |                        |       |                          | Projekt-Nr.:                   |           | Datum:                                        |                                                                     |                                            |           |
|                                                                                                                             |                   |                       |                        |       |                          | Blatt-Nr.:                     |           | Bearbeiter:                                   |                                                                     |                                            |           |
| <b>Ermittlung der Bedarfskennzahl N zur Größenbestimmung des Warmwasserspeichers</b>                                        |                   |                       |                        |       |                          |                                |           |                                               |                                                                     |                                            |           |
| Projekt:                                                                                                                    |                   | Einfamilienwohnhaus   |                        |       |                          |                                |           |                                               |                                                                     |                                            |           |
| Bemerkungen:                                                                                                                |                   |                       |                        |       |                          |                                |           |                                               |                                                                     |                                            |           |
| 1                                                                                                                           | 2                 | 3                     | 4                      | 5     | 6                        | 7                              | 8         | 9                                             | 10                                                                  | 11                                         |           |
| Lfd. Nr. der<br>Wohnungsgruppen                                                                                             | Raumzahl<br><br>r | Wohnungszahl<br><br>n | Belegungszahl<br><br>p | n · p | Zapfstellenzahl<br><br>z | Zapfstellen (je Wohnung)       |           | Zapfstellenbedarf in Wh<br><br>w <sub>V</sub> | Zapfstellenzahl × Zapfstellenbedarf in Wh<br><br>z · w <sub>V</sub> | Wh<br><br>n · p · Σw <sub>V</sub>          | Bemerkung |
|                                                                                                                             |                   |                       |                        |       |                          | Kurzbeschreibung               |           |                                               |                                                                     |                                            |           |
| Rechnungsgang: Spalte                                                                                                       |                   |                       |                        | 3·4   |                          |                                |           |                                               | 6·8                                                                 | 5·9                                        |           |
|                                                                                                                             |                   | 1                     | 4                      | 4     | 1                        | GB                             | 8140<br>⑥ | 8140                                          | 32560                                                               | Dusche ist in<br>der Wanne integri-<br>ert |           |
|                                                                                                                             |                   |                       |                        |       | 1                        | BD<br>④                        | 810<br>⑦  | 810                                           | 3240                                                                |                                            |           |
| Σ n =                                                                                                                       |                   | 1                     |                        |       |                          | Σ (n · p · Σw <sub>V</sub> ) = |           | 35800 Wh                                      |                                                                     |                                            |           |
| $N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_V)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{35800 \text{ Wh}}{20370 \text{ Wh}} = 1,8 \text{ ①}$ |                   |                       |                        |       |                          |                                |           |                                               |                                                                     |                                            |           |

Tab. 19 Formblatt als Berechnungshilfe mit dem Beispiel Einfamilienwohnhaus (Kopiervorlage → Tabelle 83, Seite 172)

**Zwischenergebnis**

① Bedarfskennzahl N = 1,8 nach Berechnung mit dem Formblatt → Tabelle 83, Seite 172 (Beispiel → Tabelle 19)

Mit dieser Bedarfskennzahl sind Speichertyp und Speichergröße auszuwählen (→ Tabelle 20, Seite 47②).

Zur Vereinfachung ist ein stehender Speicher vorgegeben. Er muss in seinen Abmessungen der tatsächlichen Einbring- und Aufstellungssituation entsprechen. Unter Berücksichtigung der ermittelten Bedarfskennzahl N = 1,8 ist der Speichertyp Logalux SU geeignet, da die Leistungszahlen N<sub>L</sub> dieser Baureihe im geforderten Bereich liegen.

**Speichertyp und -größe**

Es ist ein Warmwasserspeicher auszuwählen, dessen Leistungszahl N<sub>L</sub> mindestens so groß ist wie die Bedarfskennzahl N.

Für die Auswahl der Speichergröße (bis 300 Liter Speicherinhalt) ist eine Heizkessel-Speicherkombination zu empfehlen (→ Kapitel „Speicherauswahl (bis 300 Liter) in Kombination mit einem Heizkessel“, Seite 34).

|                               |                                      | Einheit | Kesselgröße |      |      |      |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------|-------------|------|------|------|
|                               |                                      |         | 18          | 22   | 30   | 35   |
| <b>SU160/5<sup>1)</sup></b>   |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$       | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 2,2 ⑨       | 2,3  | 2,4  | 2,4  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup>   |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 30,0 |
|                               |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 736  |
| Wiederaufheizzeit             | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 36          | 29   | 22   | 20   |
|                               | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 45          | 40   | 33   | 30   |
| <b>SU200/5<sup>1)</sup> ②</b> |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$       | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 3,9 ⑩       | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup>   |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 30,0 |
|                               |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 736  |
| Wiederaufheizzeit             | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 43          | 34   | 27   | 25   |
|                               | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 51          | 43   | 37   | 35   |
| <b>SU300/5<sup>1)</sup></b>   |                                      |         |             |      |      |      |
| Leistungskennzahl $N_L$       | Bei konstantem Betrieb <sup>2)</sup> | –       | 6,8         | 7,0  | 7,3  | 7,7  |
| Dauerleistung <sup>3)</sup>   |                                      | kW      | 18,0        | 22,0 | 30,0 | 35,0 |
|                               |                                      | l/h     | 440         | 540  | 736  | 860  |
| Wiederaufheizzeit             | $t_1$ <sup>4)</sup>                  | min     | 63          | 52   | 39   | 35   |
|                               | $t_2$ <sup>5)</sup>                  | min     | 70          | 58   | 48   | 43   |

Tab. 20 Warmwasser-Leistungsdaten der Heizkessel Logano GB125 in Kombination mit stehenden Warmwasserspeichern Logalux SU

- 1) In Verbindung mit der angebotenen Kessel-Speicher-Verbindungsleitung
- 2) Kesselvorlauftemperatur  $T_V = 80\text{ °C}$  und Speicher-Warmwassertemperatur  $T_{SP} = 60\text{ °C}$
- 3) Bei Erwärmung von  $10\text{ °C}$  auf  $45\text{ °C}$  und  $T_V = 80\text{ °C}$
- 4) Kessel in warmem Zustand, Wiederaufheizzeit des Speicherinhalts von  $10\text{ °C}$  auf  $60\text{ °C}$
- 5) Kessel in kaltem Zustand, Wiederaufheizzeit des Speicherinhalts von  $10\text{ °C}$  auf  $60\text{ °C}$

### Ergebnis

① Bedarfskennzahl  $N = 1,8$  nach Berechnung mit dem Formblatt Tabelle 85, Seite 174 (Beispiel → Tabelle 19, Seite 46)

② Warmwasserspeicher Logalux SU200 mit 200 Litern Speicherinhalt (→ Tabelle 20)

Beim Warmwasserspeicher Logalux SU160/5 ist die Leistungskennzahl  $N_L$  des Speichers mit 2,2 angegeben (→ Tabelle 20, ⑨). Theoretisch wäre dieser Speicher zur Warmwasserbereitung ausreichend. Die Praxis hat aber gezeigt, dass im Bereich kleiner Leistungskennzahlen die Speicherauswahl so vorgenommen werden sollte, dass bei gleicher Bedarfs- und Leistungskennzahl die nächst größere Speichergröße zu wählen ist. Außerdem werden in diesem Beispiel für die Füllung der Großraumwanne schon 140 l Warmwasser ( $60\text{ °C}$ ) benötigt. Im vorliegenden Beispiel ist das der Speicher Logalux SU200/5 mit einer Leistungskennzahl von  $N_L = 3,9$  (→ Tabelle 20, ⑩).

## 6.6 Beispiel Mehrfamilienwohnhaus

Ein komplexes Beispiel für die Speicher- bzw. Frischwasserstationsauswahl über die Bedarfskennzahl ist das Mehrfamilienwohnhaus. Für die zentrale Wassererwärmungsanlage eines Mehrfamilienwohnhauses ist zunächst die Bedarfskennzahl  $N$  zu berechnen. Auf dieser Grundlage sind der Speichertyp und die Speichergröße zu ermitteln. Dazu gibt es mehrere Lösungsmöglichkeiten, und zwar für die Beheizungsart Heizkessel die Variante Speichersystem und die Variante Speicherladesystem. Ebenso soll hierfür eine Frischwasserstation mit Pufferspeicher mit Beheizung über einen Heizkessel dimensioniert werden.

### Vorgehensweise

Gemäß der Aufgabenstellung sind zu ermitteln:

1. Bedarfskennzahl  $N$
2. Speichertyp und -größe für ein Speichersystem bei Beheizung mit Heizkessel
3. Speichertyp und -größe für ein Speicherladesystem bei Beheizung mit Heizkessel
4. Frischwasserstation und Pufferspeichertyp bei Beheizung mit Heizkessel

Die speziellen Daten sind bei der jeweiligen Aufgabenstellung angegeben.

In der Praxis ergibt sich ein geringerer Berechnungsaufwand, weil die Beheizungsart normalerweise vorgegeben ist.

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA wird die Bedarfskategorie „Normalverteilung nach DIN 4708“ gewählt.

### 6.6.1 Aufgabenstellung 1

#### Gegeben

Ein größeres Mehrfamilienwohnhaus mit 2 Wohnungsgruppen

- 10 Wohnungen à 2 Zimmer mit je
  - 1 Brausekabine mit Normalbrause
  - 1 Waschtisch
  - 1 Spüle
- 2 Wohnungen à 4 Zimmer mit je
  - 1 Normalbadewanne
  - 1 Waschtisch
  - 1 Spüle
- 2 Wohnungen à 5 Zimmer mit je
  - 1 Normalbadewanne
  - 1 Waschtisch
  - 1 Spüle

#### Zu ermitteln

- ① Bedarfskennzahl  $N$

### 6.6.2 Bearbeitung 1

Die Bedarfskennzahl  $N$  ① ist über das Formblatt → Tabelle 85, Seite 174 „Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen“ zu ermitteln.

Die Vorgehensweise zum Ausfüllen dieses Formblatts ist am Beispiel eines Einfamilienwohnhauses dargestellt (→ Kapitel 6.5 f.).

| Warmwasserbedarf<br>zentral versorgter Wohnungen                                                                              |          |                                       |               |       | Projekt-Nr.:                  |                  | Datum:                  |                                           |        |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|---------------|-------|-------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------------|--------|-------------------------|
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       | Blatt-Nr.:                    |                  | Bearbeiter:             |                                           |        |                         |
| <b>Ermittlung der Bedarfskennzahl N zur Größenbestimmung des Warmwasserspeichers</b>                                          |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
| Projekt:                                                                                                                      |          | Mehrfamilienhaus mit Appartements     |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
| Bemerkungen:                                                                                                                  |          | Beispiel zum Ausfüllen des Formblatts |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
| 1                                                                                                                             | 2        | 3                                     | 4             | 5     | 6                             | 7                | 8                       | 9                                         | 10     | 11                      |
| Lfd. Nr. der<br>Wohnungsgruppen                                                                                               | Raumzahl | Wohnungszahl                          | Belegungszahl |       | Zapfstellen (je Wohnung)      |                  |                         | Zapfstellenzahl × Zapfstellenbedarf in Wh | Wh     | Bemerkung               |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               | r        | n                                     | p             | n · p | z                             | Kurzbeschreibung | Zapfstellenbedarf in Wh |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
|                                                                                                                               |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |
| Rechnungsgang: Spalte                                                                                                         |          |                                       |               | 3 · 4 |                               |                  |                         | 6 · 8                                     | 5 · 9  |                         |
| 1                                                                                                                             | 2        | 10                                    | 2,5           | 25,0  | 1                             | NB1              | 5700                    | 5700                                      | 142500 | NB1 muss gewählt werden |
| 2                                                                                                                             | 4        | 2                                     | 3,5           | 7,0   | 1                             | NB1              | 5700                    | 5700                                      | 39900  |                         |
| 3                                                                                                                             | 5        | 2                                     | 4,3           | 8,6   | 1                             | NB1              | 5700                    | 5700                                      | 49020  |                         |
| Σ n =                                                                                                                         |          | 15                                    |               |       | Σ(n · p · Σw <sub>V</sub> ) = |                  |                         | 231420 Wh                                 |        |                         |
| $N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_V)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{280440 \text{ Wh}}{20370 \text{ Wh}} = 11,4 \text{ ①}$ |          |                                       |               |       |                               |                  |                         |                                           |        |                         |

Tab. 21 Formblatt als Berechnungshilfe mit dem Beispiel Mehrfamilienwohnhaus  
(Kopiervorlage → Tabelle 85, Seite 174)

### Ergebnis 1

① Bedarfskennzahl N = 11,4 nach Berechnung mit dem Formblatt Tabelle 85, Seite 174 (Beispiel → Tabelle 21)

Mit dieser Bedarfskennzahl und weiteren Vorgabewerten sind die Aufgabenstellungen 2 ... 5 im Folgenden zu bearbeiten.

## 6.6.3 Aufgabenstellung 2

## Gegeben

- Die ermittelte Bedarfskennzahl  $N = 11,4$  (→ Tabelle 21, Seite 49)
- Heizkessel Logano GB225
- Kesselleistung  $\dot{Q}_K = 55 \text{ kW}$
- Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$
- Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 60 \text{ °C}$
- Stehender Speicher mit eingeschweißtem Glattrohr-Wärmetauscher (zur Vereinfachung vorgegeben).

## Zu ermitteln

Vorausgesetzt ist eine Beheizung mit **Heizkessel**. Für die gegebene Bedarfskennzahl des Mehrfamilienwohnhauses ist ein geeigneter Warmwasserspeicher für die Lösungsvariante **Speichersystem** zu ermitteln:

- ➊ Speichertyp und -größe
- ➋ Warmwasser-Dauerleistung  $\dot{Q}_D$  in kW
- ➌ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in l/h bzw.  $\text{m}^3/\text{h}$
- ➍ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar

## 6.6.4 Bearbeitung 2

Für die Auswahl von Speichertyp und -größe ist aus den Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ (→ Kapitel 11, Seite 94 ff.) ein Warmwasserspeicher zu wählen, dessen Leistungskennzahl  $N_L$  mindestens so groß ist wie die gegebene Bedarfskennzahl  $N$ . Nach der Vorauswahl des Speichertyps (stehender Speicher vorgegeben; gewählt Logalux SU300/5 und SU400/5) ergibt sich aus Tabelle 39 (→ Seite 101) als geeigneter Warmwasserspeicher Logalux SU400/5 (Beispiel → Tabelle 22, ➊). Dieser Speicher hat unter den genannten Bedingungen eine Leistungskennzahl von 13,0 (→ Tabelle 22, ➋) und kann damit die errechnete Bedarfskennzahl von 11,4 (→ Tabelle 21) erfüllen. Die vorgesehene Kesselleistung von  $\dot{Q}_K = 55 \text{ kW}$  ist ähnlich wie die mindestens benötigte Warmwasser-Dauerleistung von 56 kW (→ Tabelle 22, ➌). Der Volumenstrom ➍ und der heizwasserseitige Druckverlust ➍ sind ebenfalls aus Tabelle 22 abzulesen.

| Logalux               | Heizwasser-Vorlauftemp.<br><br>[ °C] | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speichertemp.<br>60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |      |                       |      | Heizwasser-<br>bedarf<br>[m³/h] | Druck-<br>verlust<br>[mbar] |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|
|                       |                                      |                                                                              | 45 °C<br>[l/h]   [kW]                                                        |      | 60 °C<br>[l/h]   [kW] |      |                                 |                             |
| SU300/5<br>SU300/5W   | 80                                   | 9,0                                                                          | 1030                                                                         | 42   | 507                   | 29,5 | 2,6                             | 100                         |
| SU400/5<br>SU400/5W ❶ | <b>80</b>                            | 13,0 ❷                                                                       | 1375                                                                         | 56 ❸ | 808                   | 47   | 3,5 ❹                           | 207 ❺                       |

Tab. 22 Auszug aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SU300/5 und SU400/5“  
(vollständige Tabelle → Tabelle 39, Seite 101)

1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl für die Standardangaben (fett gedruckt) auf  $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$  und  $\vartheta_{Sp} = 60 \text{ °C}$  bezogen, minimaler Wärmebedarf entsprechend Warmwasser-Dauerleistung in kW bei 45 °C

2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

## Ergebnis 2

- ➊ Warmwasserspeicher Logalux SU400/5 mit 381 Litern Inhalt
- ➋  $\dot{Q}_D = 56 \text{ kW}$  bei  $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$
- ➌ Volumenstrom  $\dot{V}_H = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- ➍ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H = 207 \text{ mbar}$

Mit dem Speichersystem ist die gewählte Betriebsweise möglich. Damit erübrigt sich unter normalen Planungsbedingungen die Bearbeitung der Variante Speicherladesystem (→ Kapitel „Aufgabenstellung 3“, Seite 51).

### 6.6.5 Aufgabenstellung 3

#### Gegeben

- Die ermittelte Bedarfskennzahl  $N = 11,4$   
(→ Tabelle 21, Seite 49)
- Heizkessel Logano GB225
- Kesselleistung  $\dot{Q}_K = 55 \text{ kW}$
- Speichertemperatur  $\vartheta_{sp} = 60 \text{ °C}$
- Stehender Speicher mit Wärmetauscher-Set Logalux LAP (zur Vereinfachung vorgegeben).

#### Zu ermitteln

Vorausgesetzt ist eine Beheizung mit **Heizkessel**.

Für die gegebene Bedarfskennzahl des Mehrfamilienwohnhauses ist ein geeignetes **Speicherladesystem** zu ermitteln:

- ➊ Speichertyp und -größe
- ➋ Warmwasser-Dauerleistung des Ladesystems  $\dot{Q}_D$  in kW
- ➌ Wärmetauschergröße
- ➍ Vorlauftemperatur  $\vartheta_v$  in °C

### 6.6.6 Bearbeitung 3

#### Speicher und Dauerleistung des Ladesystems

Mit Hilfe der Leistungsdiagramme ist ein Buderus-Speicher auszuwählen, der im Speicherladesystem eine Leistungskennzahl  $N_L$  hat, die mindestens so groß ist wie die gegebene Bedarfskennzahl  $N$ . Anhand dieser Leistungskennzahl ist aus Bild 98 (→ Seite 123, stehender Speicher vorgegeben) eine Speicher-Wärmetauscher-Kombination zu ermitteln, für deren Warmwasser-Dauerleistung bei  $60 \text{ °C}$  Speichertemperatur die verfügbare Kesselleistung von  $55 \text{ kW}$  ausreicht.

Aus diesem Diagramm (Beispiel → Bild 35) kann abgelesen werden, dass bei der Leistungskennzahl von  $11,4$  sowohl der Warmwasserspeicher Logalux 300/5 mit einer Warmwasser-Dauerleistung des Ladesystems  $\dot{Q}_D = 43 \text{ kW}$  ➋ als auch der Warmwasserspeicher Logalux SF400/5 mit einer Warmwasser-Dauerleistung des Ladesystems  $\dot{Q}_D = 29 \text{ kW}$  infrage kommen. Da in den Gebäuden überwiegend Duschen installiert sind (→ Seite 48), d. h. kleinere Verbraucher im Unterschied zur Badewanne, ist der kleinere Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 ➊ zu wählen. Die erforderliche Warmwasser-Dauerleistung des Speicherladesystems von  $43 \text{ kW}$  ist mit der verfügbaren Kesselleistung von  $55 \text{ kW}$  abgedeckt.

Zur Auslegung des Speicherladesystems ist auch ein Diagramm für die **durchlaufende** Schichtladepumpe verfügbar (→ Bild 99, Seite 123). Für das Beispiel Mehrfamilienwohnhaus ist jedoch das Diagramm für die **nicht durchlaufende** Schichtladepumpe zu wählen, weil ein kleiner Speicher vorgesehen ist, dessen Aufheizzeit nur 20 Minuten beträgt. Im Vergleich zu einer durchlaufenden Schichtladepumpe können die Stromkosten niedrig gehalten werden.

Eine nicht durchlaufende Schichtladepumpe ist die optimale Betriebsweise dieses Speicherladesystems in Verbindung mit einem Buderus-Regelgerät Logamatic 4126, 4117 oder 4... mit Funktionsmodul FM445.

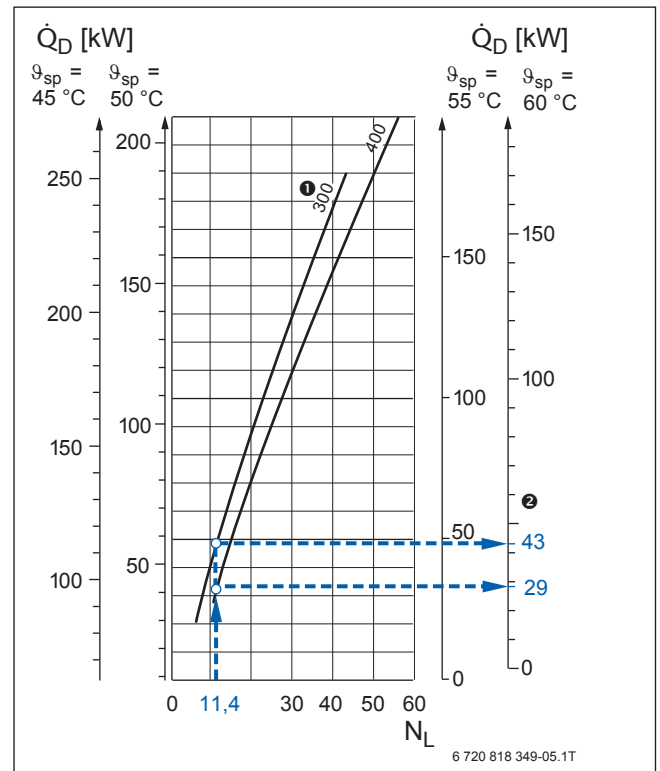


Bild 35 Speichervolumen für Logalux SF300/5 und SF400/5 im Speicherladesystem in Abhängigkeit von der Leistungskennzahl  $N_L$ , der Dauerleistung und der Speichertemperatur bei **nicht durchlaufender** Schichtladepumpe (...); Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 98, Seite 123)

$N_L$  Leistungskennzahl  
 $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung



**Wärmetauschergröße und Vorlauftemperatur**

Zum ermittelten Speicher des Ladesystems ist nun das passende Wärmetauscher-Set Logalux LAP auszuwählen. Für die Kombination mit dem Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 ❶ kommen die Wärmetauscher-Sets Logalux LAP1/5, LAP2/5 und LAP3/5 in Betracht (→ Kapitel 11.4.1, Seite 121 ff.).

Mit dem Wärmetauscher-Set Logalux LAP1/5 wäre nach Bild 119 (→ Seite 138) eine Vorlauftemperatur von 72 °C erforderlich. Diese darf aber maximal 75 °C und bei kalkhaltigem Wasser über 8 °dH sogar nur maximal 70 °C betragen. Deshalb wird Logalux LAP2/5 ❷ gewählt. Aus dem Dauerleistungsdiagramm Bild 120 (→ Seite 138) des Wärmetauscher-Sets Logalux LAP2/5 ist zu der verfügbaren Kesselleistung von 55 kW bei der gegebenen Speichertemperatur von  $\vartheta_{Sp} = 60$  °C die Vorlauftemperatur 67 °C abzulesen (Beispiel → Bild 36, ❸).

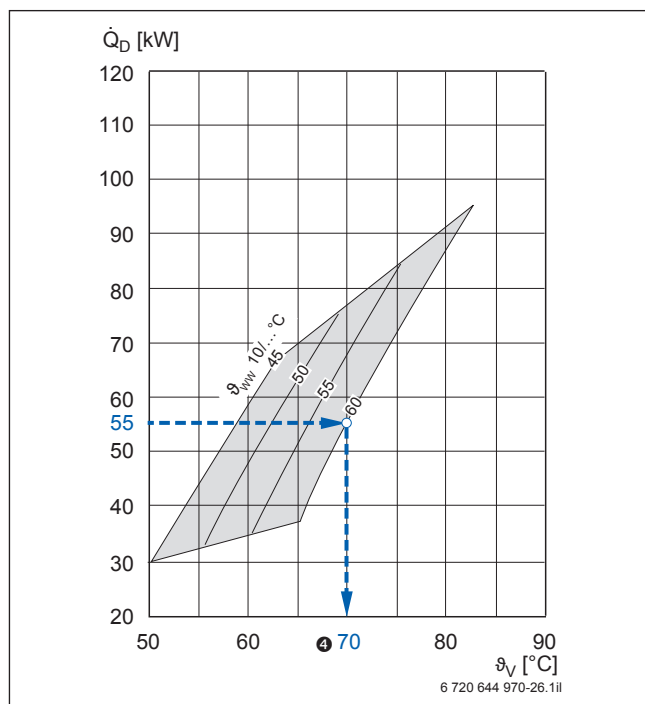


Bild 36 Warmwasser-Dauerleistung der Wärmetauscher-Sets Logalux LAP2/5; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 120, Seite 138)

$\vartheta_V$  Heizmittel-Vorlauftemperatur  
 $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung

**Ergebnis 3**

- ❶ Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 mit 300 Litern Speichereinheit
- ❷ Warmwasser-Dauerleistung an der Achse Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 60$  °C (→ Bild 35, Seite 51):  $\dot{Q}_D = 43$  kW für das Speicherladesystem
- ❸ Wärmetauscher-Set Logalux LAP2/5
- ❹ Vorlauftemperatur bei Nutzung der verfügbaren Kesselleistung  $\dot{Q}_K = 55$  kW (→ Bild 36):  $\vartheta_V = 70$  °C.

Alternativ zum (vorgegebenen) Wärmetauscher-Set Logalux LAP lässt sich auch das Wärmetauscher-Set Logalux SLP (→ Kapitel 11.5.6, Seite 130 ff.) oder ein anderer geeigneter Wärmetauscher mit dem Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 kombinieren. Mit dem Wärmetauscher-Auslegungsprogramm des Herstellers ist dieser Wärmetauscher entsprechend den vorhandenen Temperaturen und Leistungen auszulegen.

### 6.6.7 Aufgabenstellung 4

#### Gegeben

- Die ermittelte Bedarfskennzahl  $N = 11,4$   
(→ Tabelle 18, Seite 19)
- Heizkessel Logano GB225
- Kesselleistung  $\dot{Q}_K = 55 \text{ kW}$
- Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 70 \text{ °C}$
- Pufferspeicher Logalux PR

#### Zu ermitteln

Vorausgesetzt ist eine Beheizung mit **Heizkessel**.

Für die gegebene Bedarfskennzahl des Mehrfamilienwohnhauses ist eine geeignete Frischwasserstation mit Pufferspeicher zu ermitteln:

- Typ Frischwasserstation
- Pufferspeichergröße
- Volumenstrom zum Pufferspeicher in  $\text{m}^3/\text{h}$

### 6.6.8 Bearbeitung 4

#### Auslegung Frischwasserstation

Mit Hilfe des Diagramms Bild 37 kann der warmwasserseitige Spitzenvolumenstrom in Abhängigkeit der Bedarfskennzahl  $N$  ermittelt werden.

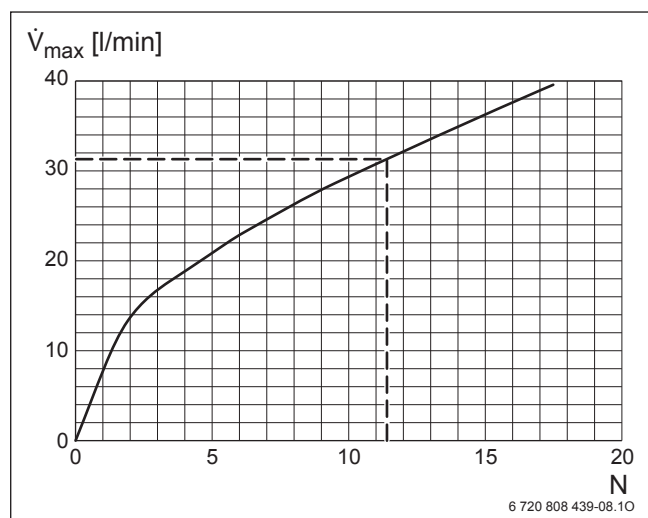


Bild 37 Spitzenvolumenstrom in Abhängigkeit der Bedarfskennzahl  $N$

$\dot{V}_{\max}$  Spitzenvolumenstrom (l/min) bei 60 °C Wassertemperatur

$N$  Bedarfskennzahl

Es lässt sich ein Spitzenvolumenstrom von ca. 32 l/min ablesen.

|                                          | Einheit | Frischwasserstation FS.../3 (N) |    |    |    |     |     |
|------------------------------------------|---------|---------------------------------|----|----|----|-----|-----|
|                                          |         | 27                              | 40 | 54 | 80 | 120 | 160 |
| Spitzenvolumenstrom (60 °C/10 °C)        | l/min   | 27                              | 40 | 54 | 80 | 120 | 160 |
| $N_L$ -Zahl gemäß DIN 4708 <sup>1)</sup> | –       | 9                               | 18 | 30 | 55 | 105 | 159 |

Tab. 23 Technische Daten

1) Abhängig vom Bereitschaftsvolumen und der Kesselleistung

Aus Tabelle 23 ergibt sich als geeignete Frischwasserstation der Typ Logalux FS40/3. Die kann bis zu 40 l/min Warmwasser von 10 °C auf 60 °C erwärmen (entspre-

chend  $N_L$  Zahl 18). Hierzu notwendig ist eine Vorlauftemperatur (Puffertemperatur) von 70 °C.

Für einen niedrigeren Spitzenvolumenstrom von 32 l/min ist keine Vorlauftemperatur von 70 °C notwendig. Aus Diagramm (→Bild 38, [1]) lässt sich ablesen, dass eine Vorlauftemperatur von 65 °C ausreichend ist.

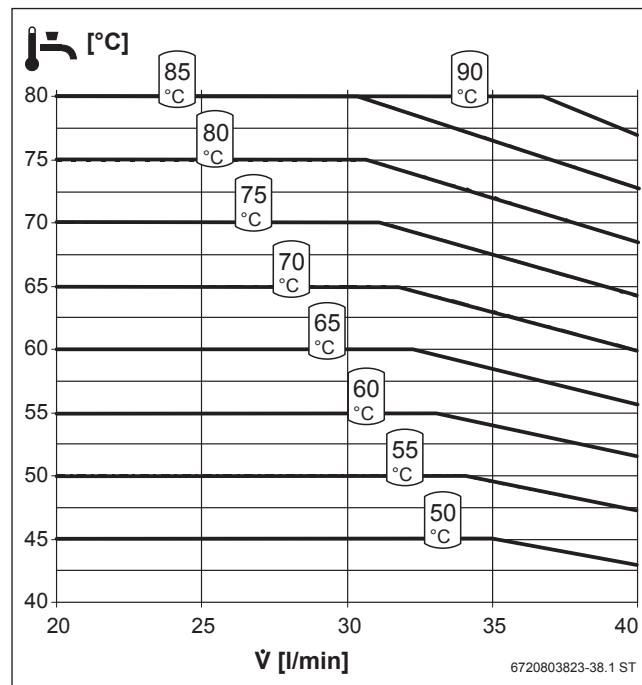


Bild 38 Temperaturverhalten Einzelstation FS40/3 (N)

Warmwassertemperatur  
 Vorlauftemperatur  
 $\dot{V}$  Spitzenvolumenstrom in l/min

**Abschätzung Pufferspeicher**Maximale Spitzenzapfleistung  $\dot{Q}_{TWmax}$ 

$$\dot{Q}_{TWmax} = \dot{V}_S \cdot c \cdot \Delta T_{Friwa} \cdot \frac{60 \text{ min/h}}{1000}$$

F. 5

$\dot{Q}_{TWmax}$  Max. Spitzenzapfleistung in kW  
 $\dot{V}_S$  Spitzenvolumenstrom in l/min  
 $c$  Spezifische Wärmekapazität von Wasser  
 (= 1,163 Wh/(l × K))  
 $\Delta T_{Friwa}$  ( $T_{Warmwasser} - T_{Kaltwasser}$ ) in K

$$\begin{aligned}
 &= 32 \text{ l/min} \cdot 1,163 \text{ Wh/lK} \cdot (60 - 10) \text{ K} \cdot \frac{60 \text{ min/h}}{1000} \\
 &= 111 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Bereitschaftsvolumen  $V_{BV}$ 

$$V_{BV} = (\dot{Q}_{TWmax} - \dot{Q}_{Kessel}) \cdot t_{SZ} \cdot 35 \frac{\text{l}}{\text{kWh}}$$

F. 6

$t_{SZ}$  Dauer der Spitzen in h  
 $V_{BV}$  Bereitschaftsvolumen in l  
 $\dot{Q}_{Kessel}$  Kesselleistung in kW  
 $\dot{Q}_{TWmax}$  Maximale Spitzenzapfleistung in kW  
 Mit  $t = t_{SZ} = 10 \text{ min}$  (nach DIN 4708) = 0,167 h:

$$V_{BV} = (111 \text{ kW} - 55 \text{ kW}) \cdot 0,167 \text{ h} \cdot 35 \frac{\text{l}}{\text{kWh}} = 327 \text{ l}$$

**Volumenstrom zum Pufferspeicher**

Für die Ermittlung des erforderlichen Volumenstroms sind die Kesselleistung und die Temperaturdifferenz entscheidend. Als Temperaturdifferenz wird 25 K angesetzt (→ Seite 53)

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}}{\Delta T \cdot c_p} = \frac{\dot{Q}}{25 \text{ K} \cdot 1,163 \text{ Wh/(m}^3\text{K)}}$$

F. 7

$\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m<sup>3</sup>/h  
 $\dot{Q}$  Kessel thermische Leistung des Kessels in kW  
 $\Delta T$  Temperaturspreizung in K  
 $c_p$  Spezifische Wärmekapazität in Wh/(m<sup>3</sup> K)

$$\dot{V}_H = \frac{55 \text{ kW}}{25 \text{ K} \cdot 1,163 \frac{\text{Wh}}{\text{m}^3\text{K}}} = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Ergebnis 4**

- Frischwasserstation Logalux FS40/3
- Pufferspeicher Logalux PR500/5 E
- Volumenstrom zum Pufferspeicher: 1,9 m<sup>3</sup>/h

## 7 Speicher auslegen nach der Warmwasser-Dauerleistung

### 7.1 Dauerleistungsdiagramm als Berechnungshilfe (Prinzipdarstellung)

Im Dauerleistungsbetrieb wird dem Speicher genau so viel Energie zugeführt, wie auf der Warmwasserseite entnommen wird. Der Speicher arbeitet dabei wie ein Durchlauferhitzer. Das Kaltwasser tritt mit rund 10 °C in den Speicher ein und mit der gewünschten Warmwassertemperatur wieder aus. Bei Dauerleistungsbetrieb spielt der Speicherinhalt keine Rolle; die Dauerleistung ist abhängig von der Heizfläche und von den Temperaturverhältnissen.

Als Berechnungshilfe ist für jeden Buderus-Warmwasserspeicher ein Dauerleistungsdiagramm vorhanden.

#### 7.1.1 Dauerleistungsbereiche

Im Dauerleistungsdiagramm ist jeder Vorlauftemperatur ein graues Feld zugeordnet, das nach oben und unten begrenzt ist (→ Bild 39). Zum Beispiel ist das Feld  $\vartheta_V = 80$  °C **3** von den Kurven  $\vartheta_{WW} = 10/45$  °C **2** und  $\vartheta_{WW} = 10/60$  °C **1** begrenzt.

Dieses Feld markiert den Bereich, in dem der Speicher bei ausreichender Wärmeleistung mit einer Vorlauftemperatur von 80 °C bei 10 °C Kaltwasser-Eintrittstemperatur dauernd warmes Wasser zwischen 45 °C und 60 °C Austrittstemperatur liefern kann.

Zusätzliche Werte lassen sich durch Interpolation oder Extrapolation ermitteln und mit Hilfslinien darstellen.

Beispiele für zusätzliche Werte:

- Warmwasser-Austrittstemperatur (→ Bild 40, Seite 56)
- Heizwasser-Druckverlust und -Volumenstrom (→ Bild 41, Seite 56)
- Vorlauftemperatur (→ Bild 64, Seite 92).

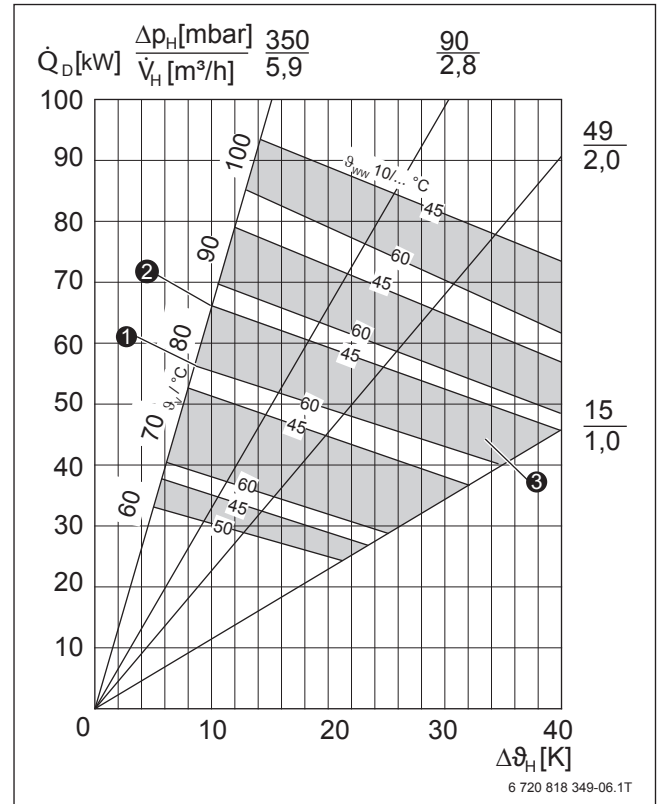


Bild 39 Dauerleistungsbereiche des Speichers Logalux SU500.5 (Vorlage → Bild 73, Seite 103)

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\Delta \vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K  
 $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{WW} = 45$  °C  
 $\vartheta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C  
 $\vartheta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\vartheta_{KW} = 10$  °C  
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m³/h  
**1** Kurve  $\vartheta_{WW} = 10/60$  °C  
**2** Kurve  $\vartheta_{WW} = 10/45$  °C  
**3** Feld  $\vartheta_V = 80$  °C

#### Abhängige Größen:

- $\vartheta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta \vartheta_H$ )

### 7.1.2 Zusätzliche Warmwasser-Austrittstemperaturen

- Abstand zwischen 45 °C- und 60 °C-Kurve in 3 gleiche Abschnitte (Beispiel → Bild 40, Punkte für 50 °C und 55 °C)
  - Hilfslinie parallel zu den Begrenzungskurven des Feldes ziehen (→ Bild 40, 50 °C- und 55 °C-Kurve)
  - Verschieben einer Hilfslinie außerhalb des Feldes im Abstand von 5 °C (→ Bild 40, 40 °C- und 65 °C-Kurve)
- Weiteres Verschieben zu 35 °C-/70 °C-Kurven entspricht nicht den tatsächlichen Leistungen!

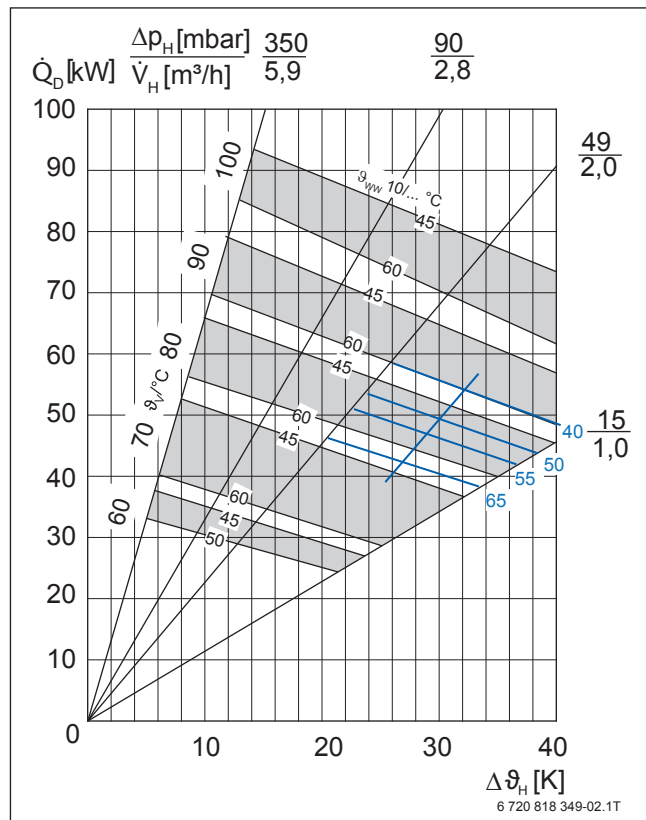


Bild 40 Dauerleistungsdiagramm für Logalux SU500.5 mit Hilfslinien für zusätzliche Warmwasser-Austrittstemperaturen; Beispiel blau hervorgehoben

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\Delta \theta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K  
 $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\theta_{WW} = 45^\circ\text{C}$   
 $\theta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\theta_R = \theta_V - \Delta \theta_H$ )  
 $\theta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C  
 $\theta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\theta_{KW} = 10^\circ\text{C}$   
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom in m³/h

#### Beispiel 1

Der Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 soll bei 60 kW Leistungsaufnahme Warmwasser mit 45 °C liefern. Die Vorlauftemperatur beträgt 80 °C. Welche Bedingungen sind heizwasserseitig einzuhalten?

Gegeben

- ①  $\dot{Q}_D = 60 \text{ kW}$
- ②  $\theta_{WW} = 45^\circ\text{C}$  ( $\theta_V = 80^\circ\text{C}$ )

Ablesen (→ Bild 41)

- ③  $\Delta p_H = 90 \text{ mbar}$
- ④  $\dot{V}_H = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⑤  $\Delta \theta_H = 18 \text{ K}$

#### Beispiel 2

Welche Dauerleistung kann der Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 übertragen, wenn heizwasserseitig 80/65 °C und warmwasserseitig 10/60 °C vorgegeben sind?

Gegeben

- ①  $\Delta \theta_H = 80^\circ\text{C} - 65^\circ\text{C} = 15 \text{ K}$
- ②  $\theta_{WW} = 60^\circ\text{C}$  ( $\theta_V = 80^\circ\text{C}$ )

Ablesen (→ Bild 41)

- ③  $\dot{Q}_D = 53 \text{ kW}$
- ④  $\Delta p_H \approx 100 \text{ mbar}$
- ⑤  $\dot{V}_H \approx 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

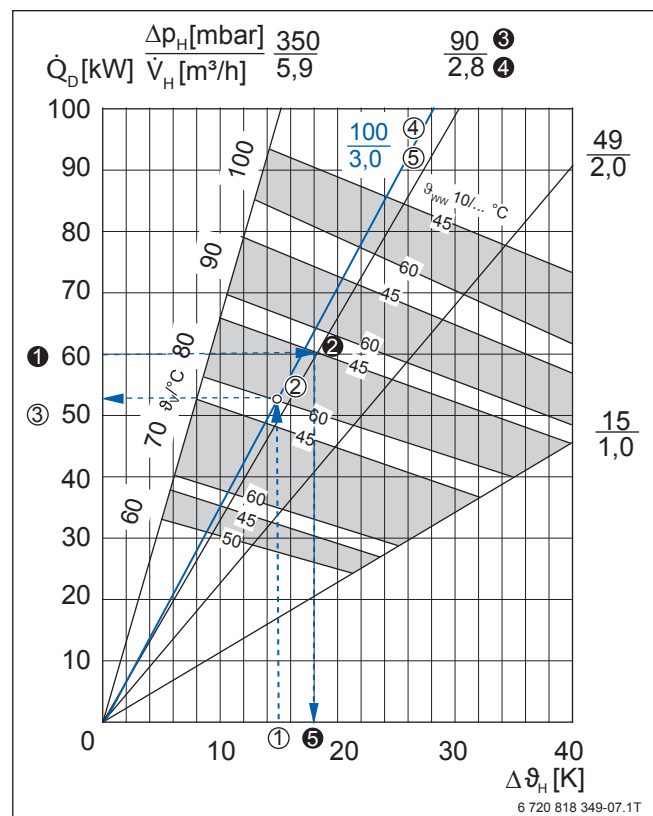


Bild 41 Dauerleistungsdiagramm für Logalux SU500.5 mit Hilfslinien für zusätzliche Werte; Beispiele blau hervorgehoben

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\Delta \theta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K  
 $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\theta_{WW} = 45^\circ\text{C}$   
 $\theta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\theta_R = \theta_V - \Delta \theta_H$ )  
 $\theta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C  
 $\theta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\theta_{KW} = 10^\circ\text{C}$   
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m³/h

## 7.2 Berechnungsverfahren für Auslegung nach der Warmwasser-Dauerleistung

Zur Speicherauslegung nach der Warmwasser-Dauerleistung sind die Daten zum Leistungsbedarf, zu Speichertyp und -größe sowie zur Pumpenauslegung zu bestimmen.

### Leistungsbedarf ermitteln

Die erforderliche Leistung ist nach der Grundformel 77 (→ Seite 184) zu berechnen:

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{ww} \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c$$

F. 8

|                        |                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------|
| c                      | Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K) |
| $\Delta\vartheta_{ww}$ | Warmwasserspreizung in K                        |
| $\dot{Q}_D$            | Warmwasser-Dauerleistung in kW                  |
| $\dot{V}_{ww}$         | Warmwasser-Zapfrate in l/h                      |

Der Volumenstrom  $\dot{V}$  ist über die Summe aller Einzelabnahmen zu ermitteln. Diese lassen sich feststellen mit:

- Messungen in der Anlage (bei vorhandenen Anlagen)
- Abschätzungen mit Hilfe von statistischen Mittelwerten aus Tabellen oder aus Erfahrungswerten
- Berechnung durchschnittlicher spezifischer Entnahmemengen und Hochrechnung auf den Gesamtverbrauch
- Ggf. Umrechnung der Einheit l/h oder m³/h in kW nach oben genannter Grundformel 77 (→ Seite 184; Einheitengleichung).

### Speicher auswählen

Die Auswahl des Speichers ist unter Berücksichtigung der bekannten Daten in Verbindung mit den Dauerleistungsdiagrammen zu treffen. Sollte die erforderliche Warmwasser-Austrittstemperatur über 65 °C liegen, ist wie in Kapitel 7.5 zu verfahren.

Bei der Speicherauswahl ist zu beachten:

- Mit den entsprechenden Diagrammen für liegende oder stehende Speicher arbeiten
- Druckverlust nicht größer als rund 350 mbar wählen
- Eventuelle Mindestbevorratung berücksichtigen
- Besonders bei hohen Vorlauf- und/oder Speichertemperaturen einen Verschmutzungsfaktor für den Glattrohr-Wärmetauscher einkalkulieren
- Warmwasser-Dauerleistung nicht größer wählen als die verfügbare Wärmeleistung.

### Volumenstrom berechnen

Über die Warmwasser-Dauerleistung ist aus dem Dauerleistungsdiagramm des Speichers die heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H$  zu ermitteln.

Mit diesen Angaben lässt sich der Volumenstrom mit Hilfe der Grundformel 76 (→ Seite 184) berechnen:

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{eff}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

F. 9

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| c                   | Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)           |
| $\Delta\vartheta_H$ | Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K                |
| $\dot{Q}_{eff}$     | Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW |
| $\dot{V}_H$         | Volumenstrom des Heizwassers in m³/h                      |

### Heizwasserseitigen Druckverlust bestimmen

Zur Auslegung der Heizungspumpe ist es notwendig, den heizwasserseitigen Druckverlust zu bestimmen.

Standardwerte sind in den Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ des Speichers zu finden. Für spezielle Auslegungsfälle ist der Druckverlust aus dem Dauerleistungsdiagramm (ggf. interpolieren, → Bild 41, Seite 56) bzw. aus dem Druckverlustdiagramm in Abhängigkeit vom Volumenstrom abzulesen.



### 7.3 Beispiel für Warmwassertemperaturen bis 65 °C (Prinzipdarstellung)

#### 7.3.1 Aufgabenstellung

Für Warmwasser-Austrittstemperaturen von 40 °C ... 65 °C kann der Speicher über das Dauerleistungsdiagramm ausgelegt werden. In diesem Temperaturbereich lassen sich Warmwasser-Leistungsdaten für andere Austrittstemperaturen als 45 °C oder 65 °C über Extrapolation oder Interpolation ermitteln (→ Bild 40, Seite 56).

#### Gegeben

- Warmwasser-Zapfrate  $\dot{V}_{WW} = 1600$  l/h
- Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{WW} = 65$  °C
- Heizwasser-Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 90$  °C
- Anteilige Kesselleistung für Warmwasserbereitung  $\dot{Q}_{eff}$  rund 100 kW
- Warmwasserbevorratung rund 40 % ... 50 % des Bedarfs
- Liegender Speicher

#### Zu ermitteln

- ❶ Speichertyp und -größe
- ❷ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar
- ❸ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in l/h bzw. m³/h
- ❹ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta \vartheta_H$  in K
- ❺ Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  in °C

#### 7.3.2 Bearbeitung

##### Warmwasser-Dauerleistung

Die angegebene Warmwasser-Zapfrate ist mit der gegebenen Temperaturdifferenz ( $\vartheta_K = 10$  °C) nach der Grundformel 77 (→ Seite 184) in die benötigte Warmwasser-Dauerleistung umzurechnen:

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{WW} \cdot \Delta \vartheta_{WW} \cdot c$$

F. 10

$$\dot{Q}_D = 1600 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot (65 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}} = 102 \text{ kW}$$

Der Speicher ist nach der Warmwasser-Dauerleistung über Iteration auszuwählen.

##### Speichertyp und -größe

Zur Auswahl von Speichertyp und Speichergröße (liegender Speicher vorgegeben) ist das Dauerleistungsdiagramm der Warmwasserspeicher Logalux LTN750 und LTN950 als zutreffend anzunehmen, weil mit dem Warmwasserspeicher Logalux LTN950 ❶ die geforderte 50-%ige Bevorratung (800 l) möglich ist.

Im Dauerleistungsdiagramm → Bild 83, Seite 114 ist bei der vorgegebenen Heizwasser-Vorlauftemperatur von 90 °C eine Hilfslinie für eine Warmwassertemperatur von 65 °C einzuzeichnen (Beispiel → Bild 42). Aus dem Dauerleistungsdiagramm ist jedoch nur die zugehörige heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta \vartheta_H = 25$  K ❹ eindeutig ablesbar.

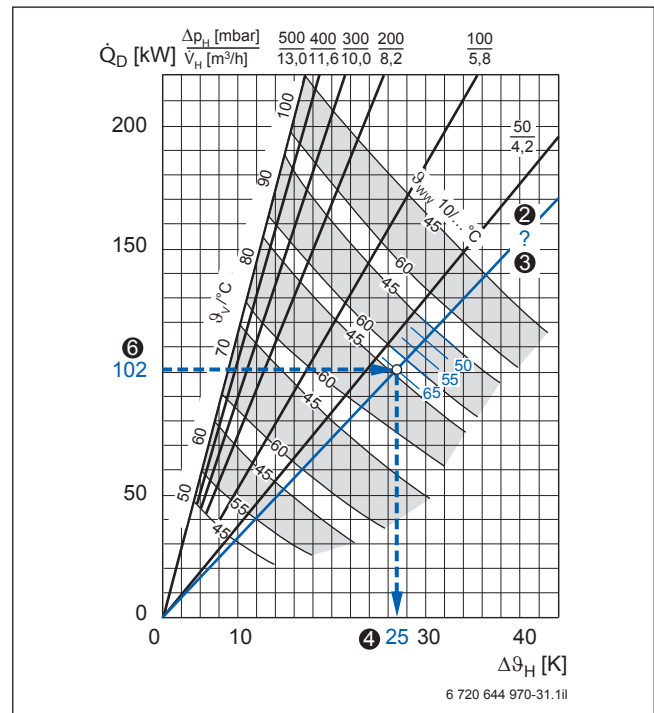


Bild 42 Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTN750 und LTN950; Beispiel blau hervorgehoben (Abhängige Größen → Bild 39, Seite 55, Vorlage → Bild 82, Seite 114)

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar
- $\Delta \vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K
- $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{WW} = 45$  °C
- $\vartheta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta \vartheta_H$ )
- $\vartheta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C
- $\vartheta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\vartheta_{KW} = 10$  °C
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m³/h

Für diesen speziellen Auslegungsfall ist zunächst der Volumenstrom ❸ zu berechnen. Der heizwasserseitige Druckverlust ❷ lässt sich dann aus dem Druckverlustdiagramm des Speichers ablesen.

### Volumenstrom

Der Volumenstrom errechnet sich nach Grundformel 76 (→ Seite 184):

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

F. 11

$$\dot{V}_H = \frac{102 \text{ kW}}{25 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}} = 3509 \text{ l/h}$$

### Heizwasserseitiger Druckverlust

Ausgehend vom berechneten Volumenstrom ③ lässt sich für den Warmwasserspeicher Logalux LTN950 ① aus dem Druckverlustdiagramm der heizwasserseitige Druckverlust ④ ablesen:

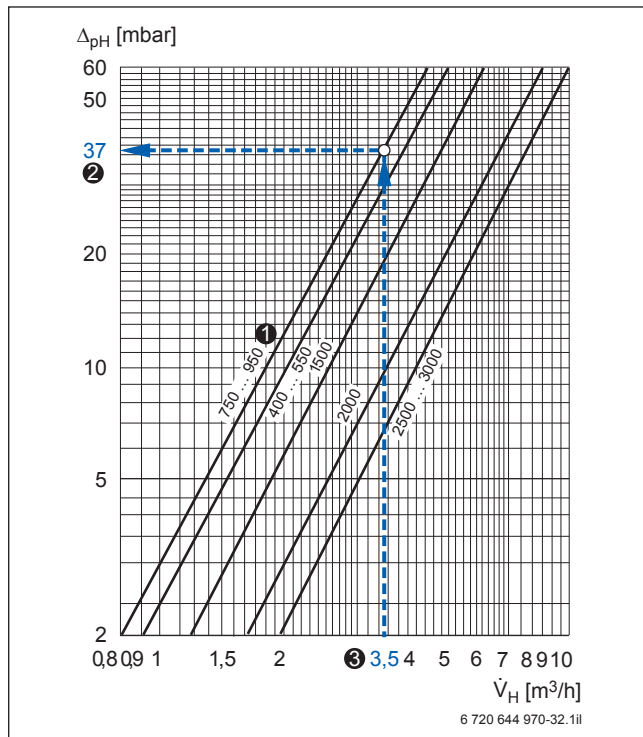


Bild 43 Heizwasserseitiger Druckverlust Logalux LTN400 ... LTN3000; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 80, Seite 113)

$\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in  $\text{m}^3/\text{h}$

### Ergebnis

- ① Speichertyp Logalux LTN950 mit 950 Litern Speichereinhalt, damit die 50-%ige Bevorratung (800 l) möglich ist
- ② Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H \approx 37 \text{ mbar}$
- ③ Volumenstrom  $\dot{V}_H = 3509 \text{ l/h}$
- ④ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H = 25 \text{ K}$
- ⑤ Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  ergibt sich aus  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## 7.4 Beispiel Restaurant

### 7.4.1 Aufgabenstellung

In Restaurants und Gaststätten sind Warmwasserbereitungsanlagen so auszulegen, dass auftretender Spitzenbedarf abgedeckt ist.

#### Gegeben

- Restaurant mit durchschnittlich 170 Essen täglich, davon 50 mittags und 120 abends (innerhalb von rund 3 Stunden)
- Maximale Heizwasser-Vorlauftemperatur von  $\vartheta_V = 80\text{ °C}$

#### Zu ermitteln

- ❶ Warmwasserbedarf  $V_{WW}$  in l
- ❷ Speichertyp und -größe
- ❸ Wärmeleistung  $\dot{Q}_{eff}$  in kW für eine Aufheizzeit  $t_a \approx 0,5\text{ h}$
- ❹ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in  $\text{m}^3/\text{h}$
- ❺ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA ist die Bedarfskategorie „Blockverteilungen – einzelner Spitzenbedarf“ zu wählen.

### 7.4.2 Bearbeitung

#### Warmwasserbedarf und Wärmeleistung

Für eine Speicherdimensionierung ist der größte tägliche Warmwasserbedarf in der Küche anzusetzen. Da der überwiegende Teil der Essensportionen abends anfällt, ist auch die Speicherauslegung für diesen Fall vorzunehmen.

Für die Speicherauslegung von Gewerbeobjekten gibt es als Auslegungshilfen Tabellen mit Verbrauchsrichtwerten (→ Tabelle 87, Seite 176).

Mit dem Richtwert ❹ (Beispiel → Tabelle 24) ist der Gesamtwarmwasserbedarf zu ermitteln:

$$V_{ww} = 120 \cdot 4\text{ l} = 480\text{ l}$$

Es sind also abends 480 Liter ❶ Warmwasser mit  $60\text{ °C}$  bereitzustellen. Der Gesamtwarmwasserbedarf fällt jedoch nicht auf einmal an. Er entsteht anteilig für die Vorbereitung und, um Stunden zeitversetzt, für das Spülen.

Für die erforderlichen 480 Liter sind zu berechnen

- Nach der Grundformel 74 (→ Seite 184) die Speicherkapazität

$$\dot{Q}_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

F. 12

$$\dot{Q}_{Sp} = 480\text{ l} \cdot 50\text{ K} \cdot \frac{1\text{ kWh}}{860\text{ l} \cdot \text{K}} = 27,9\text{ kWh}$$

- Nach den Grundformeln 79 und 80 (→ Seite 184) die effektive Anschlussleistung mit Übertragungskorrekturfaktor  $x = 0,85$  (→ Bild 175, Seite 170, Kurve a für  $0,5\text{ h}$ ):

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{Q_{Sp}}{t_a \cdot x}$$

F. 13

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{27,9\text{ kWh}}{0,5\text{ h} \cdot 0,85} = 65,6\text{ kW} \quad \text{❷}$$

| Verbraucher               | Warmwasserbedarf [l] | Bezugsgröße              | Warmwasser-Austrittstemperatur [°C] | Mittlerer Wärmemengenbedarf [Wh] |
|---------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Bürogebäude               | 10 ... 40            | Je Person und Tag        | 45                                  | 410 ... 1630                     |
| Kaufhäuser                | 10 ... 40            | Je Beschäftigter und Tag | 45                                  | 410 ... 1630                     |
| Restaurant, Gaststätten   |                      |                          |                                     |                                  |
| • Für Vorbereitung        | <b>4</b>             | <b>Je Essen</b>          | <b>60 ... 65</b>                    | <b>235 ... 255</b>               |
| • Zeitversetzt für Spülen | <b>4❹</b>            | <b>Je Essen</b>          | <b>60 ... 65</b>                    | <b>235 ... 255</b>               |

Tab. 24 Auszug aus der Tabelle „Richtwerte für den mittleren Warmwasser- und Wärmemengenbedarf verschiedener Verbraucher“, Beispiel fett hervorgehoben (vollständige Tabelle → Tabelle 87, Seite 176)

### Speichertyp und -größe

Ein geeigneter Speicher sollte den Bedarf bevorraten. Es kommen also nur Speicher in Betracht, die einen Speicherinhalt von wenigstens 480 Litern haben. Außerdem sollten sie eine Warmwasser-Dauerleistung von mindestens 65,6 kW ⑦ erbringen, damit der Speicher ca. innerhalb einer halben Stunde wieder durchgewärmt ist.

Die Auswahl ist anhand der Tabelle 39 auf Seite 101 vorzunehmen. Durch einen Abgleich mit der vom Speicher zur Verfügung gestellten Warmwasser-Dauerleistung ③ unter Berücksichtigung der gegebenen Vorlauftemperatur von maximal 80 °C ⑧ wird der Speicher gewählt (Beispiel → Tabelle 25). Der Volumenstrom ④ und der heizwasserseitige Druckverlust ⑤ sind ebenfalls aus dieser Tabelle abzulesen.

Der Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 benötigt mit  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 56,3 \text{ kW}$  ③ nach der umgestellten Formel 13 von Seite 58 die akzeptable Aufheizzeit:

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{eff}} \cdot x}$$

F. 14

$$t_a = \frac{27,9 \text{ kWh}}{56,3 \text{ kW} \cdot 0,85} = 0,58 \text{ h} = 35 \text{ min}$$

Die nächste Speichergröße Logalux SU750.5 ⑨ deckt zwar mit  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 83,6 \text{ kW}$  ⑩ die Warmwasser-Dauerleistung von 65,6 kW ⑦ vollständig ab, es müssten aber zusätzlich (nicht benötigte) 250 Liter Trinkwasser erwärmt werden.

| Logalux   | Heizwasser-<br>Vorlauftemp. | Leistungskennzahl<br>N <sub>L</sub> <sup>1)</sup> bei Speicher-<br>temperatur 60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |       |       |        | Heizwasser<br>bedarf | Druck-<br>verlust |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|----------------------|-------------------|
|           |                             |                                                                                     | 45 °C                                                                        |       | 60 °C |        |                      |                   |
|           | [ °C]                       | [l/h]                                                                               | [kW]                                                                         | [l/h] | [kW]  | [m³/h] | [mbar]               |                   |
| SU500.5 ❷ | 80 ❸                        | 17,5                                                                                | 1390                                                                         | 56,6  | 801   | 46,6   | 2,0 ❹                | 49 ❺              |
|           |                             | 18,2                                                                                | 1632                                                                         | 66,4  | 968   | 56,3 ❻ | 5,9                  | 350               |
| SU750.5 ❸ | 80                          | 19                                                                                  | 2002                                                                         | 81,5  | 1123  | 65,3   | 2,6                  | 90                |
|           |                             | 22,5                                                                                | 2546                                                                         | 103,6 | 1438  | 83,6 ❼ | 5,53                 | 350               |

Tab. 25 Auszug aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SU500.5 ... SU1000.5“ (vollständige Tabelle → Tabelle 39, Seite 101)

1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl auf  $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$  und  $\vartheta_{\text{Sp}} = 60 \text{ °C}$  bezogen, minimaler Wärmebedarf entsprechend Warmwasser-Dauerleistung in kW bei 45 °C

2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

### Ergebnis

- ① Warmwasserbedarf  $2 \times 480 \text{ Liter}$  mit 60 °C
- ② Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 mit 500 Litern Speicherinhalt erfüllt die Anforderungen
- ③ Warmwasser-Dauerleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 56,3 \text{ kW}$  bei einer Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 80 \text{ °C}$  für eine Aufheizzeit  $t_a = 35 \text{ Minuten}$
- ④ Volumenstrom  $\dot{V}_H = 5,9 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⑤ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H = 350 \text{ mbar}$

Um Heizkomforteinbußen zu vermeiden, sollte die Aufheizzeit des Speichers wegen der Unterbrechung des Heizbetriebs während der Warmwasserbereitung eine halbe Stunde nicht überschreiten ⑥. Der Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 mit der Aufheizzeit von 35 Minuten ist jedoch geeignet, weil die reale Aufheizzeit kürzer wird, wenn der kalkulierte Spitzenbedarf nicht voll abzudecken ist. Die nächste Speichergröße Logalux SU750.5 mit 750 Litern Speicherinhalt wäre für dieses Beispiel wirtschaftlich nicht vertretbar.

## 7.5 Beispiel Schlachthof (Warmwassertemperatur über 65 °C)

### 7.5.1 Aufgabenstellung

Liegt die benötigte Warmwassertemperatur über 65 °C, können die zugehörigen Leistungsdaten nicht durch Extrapolation aus dem Dauerleistungsdiagramm ermittelt werden. In diesem Fall ist die logarithmische Temperaturdifferenz zu berechnen und ein Vergleich des Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Zahl-Vergleich) durchzuführen.

#### Gegeben

- Effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$
- Heizwasser-Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$
- Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{\text{WW}} = 80 \text{ °C}$
- Aus Platzgründen ist ein liegender Speicher einzuplanen; vorgesehene Warmwasserspeicher Logalux LT...2500 ... LT...3000.

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA ist die Bedarfskategorie „Blockverteilungen – Dauerbedarf“ zu wählen.

#### Zu ermitteln

- ❶ Speichertyp und -größe
- ❷ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in l/h bzw.  $\text{m}^3/\text{h}$
- ❸ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar
- ❹ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta \vartheta_H$  in K
- ❺ Heizwasser-Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  in °C.

### 7.5.2 Bearbeitung

Aus den Dauerleistungsdiagrammen sind nur Dauerleistungen für Warmwasser-Austrittstemperaturen bis maximal 65 °C ablesbar (→ Bild 40, Seite 56).

#### Betriebspunkte

Zweckmäßigerweise ist vorab aus den verfügbaren Daten die k-Zahl für einen realen Betriebspunkt mit übertragbarer Leistung zu berechnen. Dazu wird der Speichertyp Logalux LTN ❶ gewählt. Mit dem zugehörigen Dauerleistungsdiagramm lässt sich als Druckverlustlinie die Kurve bei  $\Delta p_H = 300 \text{ mbar}$  als zutreffend annehmen (Beispiel → Bild 44, ❸). Diese ist für die weitere Berechnung beizubehalten. Damit ist eine konstante Strömungsgeschwindigkeit im Wärmetauscher festgelegt.

Aus dem Dauerleistungsdiagramm sind die Leistungsdaten von Betriebspunkt ❹ abzulesen. Bei der vorgesehenen Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$  für eine Aufheizung von  $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$  auf  $\vartheta_{\text{WW}} = 60 \text{ °C}$  ergibt sich eine Leistung von  $\dot{Q}_D \approx 480 \text{ kW}$  und eine Heizwasser-Temperaturdifferenz von  $\Delta \vartheta_H \approx 17 \text{ K}$ .

Der Betriebspunkt ❷ hat bei der vorgegebenen Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 280 \text{ kW}$  eine heizwasserseitige Temperaturdifferenz von  $\Delta \vartheta_H = 10 \text{ K}$ . Auf derselben Druckverlustlinie gilt dieser Punkt als Annahme für eine Aufheizung von  $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$  auf  $\vartheta_{\text{WW}} = 80 \text{ °C}$  bei der gegebenen Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 100 \text{ °C}$ .

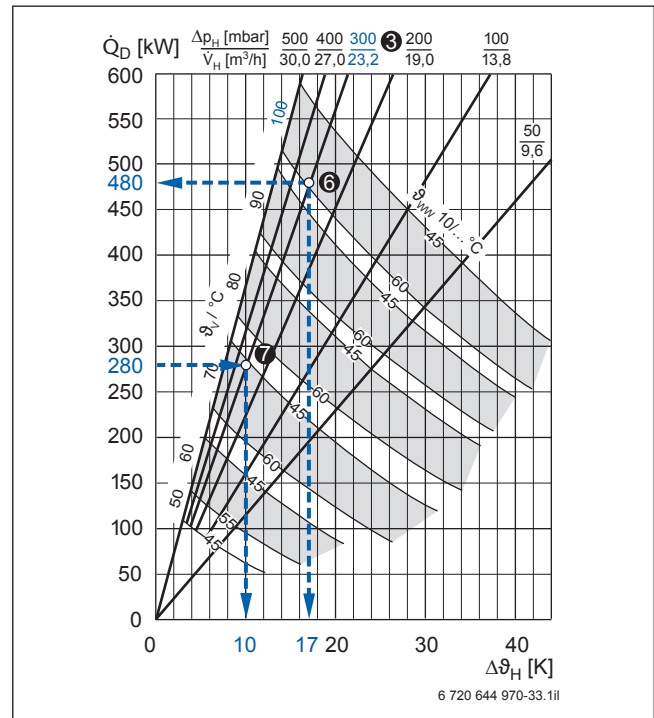


Bild 44 Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTN2500 und LTN3000; Beispiel blau hervorgehoben (Abhängige Größen → Bild 39, Seite 55, Vorlage → Bild 86, Seite 115)

|                         |                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\Delta p_H$            | Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar                                                                              |
| $\Delta \vartheta_H$    | Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K                                                                           |
| $\dot{Q}_D$             | Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur $\vartheta_{\text{WW}} = 45 \text{ °C}$ |
| $\vartheta_R$           | Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta \vartheta_H$ )   |
| $\vartheta_V$           | Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C                                                                                   |
| $\vartheta_{\text{WW}}$ | Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$      |
| $\dot{V}_H$             | Volumenstrom des Heizwassers in $\text{m}^3/\text{h}$                                                                |

### k-Zahl für den realen Betriebspunkt

Zuerst ist die logarithmische Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_{\text{mln}}$  des Glattrohr-Wärmetauschers für den Betriebspunkt ⑥ aus der Grundformel 82 (→ Seite 184) zu berechnen:

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{\Delta\vartheta_{\text{groß}} - \Delta\vartheta_{\text{klein}}}{\ln \frac{\Delta\vartheta_{\text{groß}}}{\Delta\vartheta_{\text{klein}}}}$$

F. 15 Vergleich mit → Formel 80, Seite 184

Die Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_{\text{groß}}$  ist die größere Temperaturdifferenz,  $\Delta\vartheta_{\text{klein}}$  die kleinere Temperaturdifferenz, die zwischen Heizwasser und Trinkwasser am Anfang bzw. am Ende des Wärmetauschers besteht. Diese Temperaturdifferenzen werden aus den heizwasserseitigen ( $\Delta\vartheta_{\text{H}}$ ) und den warmwasserseitigen ( $\Delta\vartheta_{\text{WW}}$ ) Temperaturen berechnet.

$$\begin{array}{l} \Delta\vartheta_{\text{H}} : 100\text{ °C} \rightarrow 83\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{WW}} : 60\text{ °C} \leftarrow 10\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{klein}} = 40\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 73\text{ K} \end{array}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{73\text{ K} - 40\text{ K}}{\ln \frac{73\text{ K}}{40\text{ K}}} = 54,9\text{ K}$$

Durch Umformung der Grundformel 83 (→ Seite 184) lässt sich die k-Zahl bestimmen. Mit der Wärmetauscher-Heizfläche A von 11,5 m<sup>2</sup> für die Speicher Logalux LTN2500 und LTN3000 (→ Tabelle 40, Seite 107) ergibt sich:

$$k_{\text{alt}} = \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}}}$$

F. 16

$$k_{\text{alt}} = \frac{480\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 54,9\text{ K}} = 0,760 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \quad \textcircled{3}$$

### k-Zahl für den angenommenen Betriebspunkt

Da in diesem Beispiel eine benötigte Leistung von 280 kW vorgegeben ist, sind für den Betriebspunkt ⑦ ebenfalls die logarithmische Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_{\text{mln}}$  und die entsprechende k-Zahl zu ermitteln.

$$\begin{array}{l} \Delta\vartheta_{\text{H}} : 100\text{ °C} \rightarrow 90\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{WW}} : 80\text{ °C} \leftarrow 10\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{\text{klein}} = 20\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 80\text{ K} \end{array}$$

F. 17

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{80\text{ K} - 20\text{ K}}{\ln \frac{80\text{ K}}{20\text{ K}}} = 43,3\text{ K}$$

Mit diesem Wert ergibt sich die neue k-Zahl:

$$k_{\text{neu}} = \frac{280\text{ kW}}{11,5\text{ m}^2 \cdot 43,3\text{ K}} = 0,563 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \quad \textcircled{9}$$

### Vergleich der k-Zahlen

Die beiden Wärmedurchgangskoeffizienten  $k_{\text{alt}}$  ③ und  $k_{\text{neu}}$  ⑨ werden verglichen. Allgemein gilt, dass sich der Wärmedurchgangskoeffizient bei höheren Temperaturen mit gleichem Volumenstrom und konstantem heizwasserseitigen Druckverlust erhöht. Alle Leistungen, deren Wärmedurchgangskoeffizienten  $k_{\text{neu}}$  kleiner sind als  $k_{\text{alt}}$ , können somit übertragen werden.

Wenn die maximale Leistung eines Speichers bei hohen Austrittstemperaturen gesucht wird, muss dieser Rechengang jeweils mit einer anderen Druckverlustlinie ggf. mehrmals wiederholt werden.

### Ergebnis

- ① Der Warmwasserspeicher Logalux LTN2500 oder LTN3000 ist geeignet
- ② Volumenstrom für  $\dot{Q} = 280\text{ kW}$  und  $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$  nach Grundformel 76 (→ Seite 184):

$$\dot{V}_{\text{H}} = \frac{280\text{ kW}}{10\text{ K} \cdot \frac{1\text{ kWh}}{860\text{ l} \cdot \text{K}}} = 24080\text{ l/h} \approx 24,1\text{ m}^3/\text{h}$$

- ③ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_{\text{H}} = 300\text{ mbar}$
- ④ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_{\text{H}} = 10\text{ K}$
- ⑤ Rücklauftemperatur  $\vartheta_{\text{R}} = \vartheta_{\text{V}} - \Delta\vartheta_{\text{H}} = 90\text{ °C}$ .



## 7.6 Beispiel dampfbeheizter Speicher

### 7.6.1 Aufgabenstellung

Am Beispiel einer Hochdruckdampfanlage mit Dampfdrücken über 1,0 bar wird die Auslegung eines Warmwasserspeichers für einen industriellen Bedarfsfall mit einer hohen kontinuierlichen Wasserentnahme dargestellt. Hochdruckdampfanlagen kommen für das Beheizen bewohnter Räume nicht infrage.

#### Gegeben

- Industriebetrieb mit kontinuierlicher Warmwasserentnahme von 3700 l/h
- Warmwassertemperatur  $\vartheta_{WW} = 60\text{ °C}$
- Kaltwassertemperatur  $\vartheta_{KW} = 10\text{ °C}$
- Heizmedium Dampf mit 2,5 bar Überdruck
- Sattedampftemperatur 133 °C bei 2,0 bar Überdruck

#### Zu ermitteln

- ❶ Speichertyp und -größe
- ❷ Dampfmassenstrom  $\dot{m}_{Da}$  in kg/h
- ❸ Kondensatmassenstrom  $\dot{m}_{Ko}$  in kg/h

### 7.6.2 Bearbeitung

#### Warmwasser-Dauerleistung für Speicherauswahl

Zuerst ist die erforderliche Leistung für eine stündliche Warmwasserentnahme von 3700 Litern mit 60 °C nach der Grundformel 77 (→ Seite 184) zu berechnen:

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{WW} \cdot \Delta\vartheta_{WW} \cdot c$$

F. 18

$$\dot{Q}_D = 3700 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot 50\text{ K} \cdot \frac{1}{860} \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}} = 215\text{ kW} \quad \text{❹}$$

Angesichts einer kontinuierlichen Warmwasserentnahme ist die Warmwasserbereitung mit Dauerleistung vorzusehen. In diesem Fall spielt die Speichergröße eine untergeordnete Rolle. Es ist ein kleiner Speicher verwendbar, der die erforderliche Dauerleistung erbringt.

In Tabelle 44, Seite 112 ist nun zu überprüfen, welcher Speicher diese Leistung erbringt (Beispiel → Tabelle 26). Da sie für den vorgegebenen Betriebsdruck von 2,5 bar Überdruck keine Angaben zur Warmwasser-Dauerleistung enthält, ist eine Abschätzung vorzunehmen. Für den Leistungsbereich zwischen 2,0 bar und 3,0 bar Überdruck ❺ wird der Speicher Logalux LTD400 gewählt.

| Logalux | Warmwassertemperatur<br>[°C] | Warmwasser-Dauerleistung in kW <sup>1)</sup> und erforderliche Nennweiten der<br>Kondensatableitung bei Dampfüberdruck von |         |         |         |         |         |         |         |
|---------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         |                              | 0,1 bar                                                                                                                    | 0,3 bar | 0,5 bar | 1,0 bar | 2,0 bar | 3,0 bar | 4,0 bar | 5,0 bar |
| LTD400  | 45                           | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                           | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209 ❻   | 256 ❺   | 302     | 349     |
| LTD550  | 45                           | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                           | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209     | 256     | 302     | 349     |

Tab. 26 Auszug aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten Logalux LTD400 ... LTD3000 (Dampf-Wärmetauscher) in Verbindung mit Schwimmerkondensatableiter“ (vollständige Tabelle → Tabelle 44, Seite 112)

1) Alle Leistungen ergeben sich nur bei einer begrenzten Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes in den Anschlussstutzen des Glattrohr-Wärmetauschers und bei freiem Kondensataustritt ohne Rückstau.

#### Erforderliche Nennweiten der Kondensatableitung:

■ DN 15

### Warmwasser-Dauerleistung bei fehlendem Tabellenwert

Es ist nun zu überprüfen, ob der Warmwasserspeicher Logalux LTD400 bei einem Dampfüberdruck von 2,5 bar eine Warmwasser-Dauerleistung von 215 kW erbringen kann. Auszugehen ist von der Tabellenangabe für die Warmwasser-Dauerleistung des Speichers Logalux LTD400 bei 2,0 bar Dampfüberdruck.

Bei einer Warmwasser-Dauerleistung von 209 kW bei 60 °C Entnahmetemperatur (→ Tabelle 26, Seite 64, ④), der Satttdampfentemperatur von 133 °C bei 2,0 bar Überdruck und einer Kondensation gegen Atmosphärendruck bei 100 °C ergeben sich folgende Temperaturverhältnisse:

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_H & : & 133\text{ °C} \rightarrow 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{WW} & : & 60\text{ °C} \leftarrow 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} & = & 73\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 90\text{ K} \end{array}$$

F. 19

Für die logarithmische Temperaturdifferenz gilt nach der Grundformel 82 (→ Seite 184):

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{90\text{ K} - 73\text{ K}}{\ln(90\text{ K}/73\text{ K})} = 81,2\text{ K}$$

Durch Umformung der Grundformel 83 (→ Seite 184) lässt sich die k-Zahl bestimmen. Mit der Wärmetauscher-Heizfläche A von 2,6 m<sup>2</sup> für den Speicher Logalux LTD400 (→ Tabelle 40, Seite 107) ergibt sich:

$$k = \frac{\dot{Q}}{A \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}}}$$

F. 20

$$k = \frac{209\text{ kW}}{2,6\text{ m}^2 \cdot 81,2\text{ K}} = 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

Mit dieser k-Zahl ist nun die Warmwasser-Dauerleistung für 2,5 bar Überdruck zu berechnen, da hierdurch der Wärmeübergang verbessert wird und die errechnete k-Zahl eine Untergrenze für den Auslegungsfall darstellt. Um die k-Zahl berechnen zu können, ist zuvor die logarithmische Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_{\text{mln}}$  des Auslegungsfalles zu bestimmen.

$$\begin{array}{lcl} \Delta\vartheta_H & : & 138\text{ °C} \rightarrow 100\text{ °C} \\ \Delta\vartheta_{WW} & : & 60\text{ °C} \leftarrow 10\text{ °C} \\ \hline \Delta\vartheta_{\text{klein}} & = & 78\text{ K} \quad \Delta\vartheta_{\text{groß}} = 90\text{ K} \end{array}$$

F. 21

$$\Delta\vartheta_{\text{mln}} = \frac{90\text{ K} - 78\text{ K}}{\ln \frac{90\text{ K}}{78\text{ K}}} = 83,9\text{ K}$$

Aus der Grundformel 83 (→ Seite 184) ergibt sich somit:

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{\text{mln}}$$

F. 22

$$\dot{Q} = 2,6\text{ m}^2 \cdot 0,990 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot 83,9\text{ K} = 216\text{ kW}$$

Der gewählte Speicher kann die erforderliche Leistung von 215 kW ④ bei einem Dampfüberdruck von 2,5 bar übertragen.

### Ergebnis

- ① Warmwasserspeicher Logalux LTD400 mit 400 Litern Speichereinhalt
- ② Der Dampfmassenstrom wird aus dem Quotienten der Leistung ④ und der Enthalpie des Dampfes bestimmt (Beispiel → Tabelle 27, ⑦):

$$\dot{m}_{\text{Da}} = \frac{\dot{Q}}{h''}$$

F. 23

$$\dot{m}_{\text{Da}} = \frac{215\text{ kW}}{0,7568\text{ kWh/kg}} = 284\text{ kg/h}$$

F. 24

- ③ Der Kondensatmassenstrom wird aus dem Quotienten der Leistung ④ und der Verdampfungswärme ermittelt (→ Tabelle 27, ⑧):

$$\dot{m}_{\text{Ko}} = \frac{\dot{Q}}{r}$$

F. 25

$$\dot{m}_{\text{Ko}} = \frac{215\text{ kW}}{0,5965\text{ kWh/kg}} = 360\text{ kg/h}$$

| Dampfüberdruck<br>[bar] | Sattdampftemperatur<br>[ °C] | Dampfenthalpie h“<br>[kWh/kg] | Verdampfungswärme r<br>[kWh/kg] |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 0,1                     | 102,3                        | 0,7444                        | 0,6253                          |
| 0,2                     | 104,8                        | 0,7453                        | 0,6233                          |
| 0,3                     | 107,1                        | 0,7464                        | 0,6217                          |
| 0,4                     | 109,3                        | 0,7472                        | 0,6200                          |
| 0,5                     | 111,4                        | 0,7481                        | 0,6184                          |
| 0,6                     | 113,3                        | 0,7489                        | 0,6169                          |
| 0,7                     | 115,2                        | 0,7497                        | 0,6156                          |
| 0,8                     | 116,9                        | 0,7506                        | 0,6142                          |
| 0,9                     | 118,6                        | 0,7511                        | 0,6128                          |
| 1,0                     | 120,2                        | 0,7518                        | 0,6116                          |
| 1,5                     | 127,4                        | 0,7546                        | 0,6058                          |
| 2,0                     | 133,5                        | 0,7568 ⑦                      | 0,6009                          |
| 2,5                     | 138,9                        | 0,7588                        | 0,5965 ⑧                        |
| 3,0                     | 143,6                        | 0,7604                        | 0,5925                          |
| 3,5                     | 147,9                        | 0,7619                        | 0,5888                          |
| 4,0                     | 151,8                        | 0,7632                        | 0,5854                          |
| 5,0                     | 158,8                        | 0,7654                        | 0,5792                          |

Tab. 27 Dampfparameter

## 8 System auslegen für Warmwasser-Spitzenbedarf

Warmwasser-Spitzenbedarf bezeichnet die Entnahme großer Warmwassermengen innerhalb sehr kurzer Zeit. Ein typisches Beispiel hierfür ist ein Industriebetrieb, in welchem Warmwasser nur für die Körperreinigung der Mitarbeiter bei Schichtende benötigt wird. Wenn ein derartiger Bedarf vorliegt, kann häufig auch von einer langen, zum Teil mehrstündigen Aufheizzeit ausgegangen werden.

### 8.1 Berechnen der Warmwasser-Aufheizleistung bei Speichersystemen

#### 8.1.1 Aufheizverhalten

Im Unterschied zur Warmwasser-Dauerleistung wird bei der Aufheizung kein Wasser entnommen. Infolge der Erwärmung steigt die Warmwassertemperatur im Speicher stetig an. In dem Maße, wie sich das Trinkwasser erwärmt, verringert sich die Übertragungsleistung des Wärmetauschers, vorausgesetzt die Vorlauftemperatur ist konstant.

Wenn der Speicherinhalt in der Zeit  $t_x$  auf eine vorgegebene Temperatur aufgeheizt wird, sollte er theoretisch die Wärmemenge  $\dot{Q}_{Dx} \cdot t_x$  aufgenommen haben. Diese Wärmemenge entspricht der Fläche unter der Geraden  $\dot{Q}_{Dx}$  ( $\rightarrow$  Bild 46, Kurve a). Im Unterschied zum Dauerleistungsbetrieb, bei dem zu jeder Zeit die gleiche Leistung übertragen wird, sinkt die zur Übertragung verfügbare theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  (Wärmetauscherleistung) mit fortschreitender Zeit. Die übertragene Wärmemenge ( $\rightarrow$  Bild 46, schraffierte Fläche unter Kurve b) ist also kleiner als beim Dauerleistungsbetrieb. Dies bedeutet, dass der Speicherinhalt nach der Zeit  $t_x$  die Solltemperatur nicht erreicht.

Um die Solltemperatur in der Zeit  $t_x$  zu erreichen, muss die theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  so weit angehoben werden, dass die Fläche unter der Kurve  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  der fehlenden Wärmemenge entspricht, d. h. gleich groß wie die Fläche unter der Kurve  $\dot{Q}_{Dx}$  ist ( $\rightarrow$  Bild 47). Die effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  ist zur Ermittlung der Kesselgröße und der Heizwassermenge (für die Pumpenauslegung) erforderlich. Die theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  ist zur Ermittlung der Aufheizzeit anzusetzen.

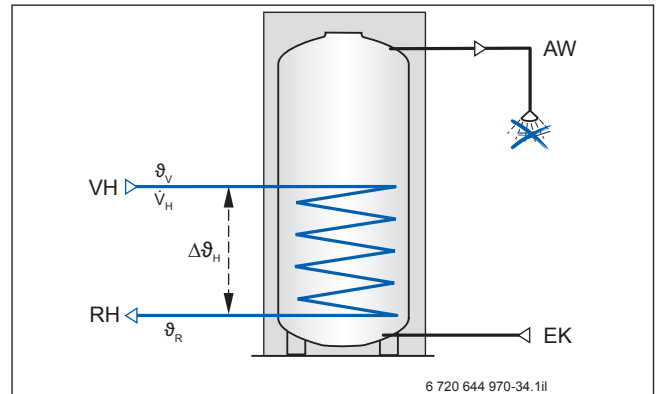


Bild 45 Aufheizverhalten: keine Entnahme, nur Wärmezufuhr  $\Delta\vartheta_H$  ändert sich ständig

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| AW                  | Warmwasseraustritt                    |
| $\Delta\vartheta_H$ | Heizwasserseitige Temperaturdifferenz |
| EK                  | Kaltwassereintritt                    |
| RH                  | Heizungsrücklauf                      |
| $\vartheta_R$       | Heizmittel-Rücklauftemperatur         |
| $\vartheta_V$       | Heizmittel-Vorlauftemperatur          |
| VH                  | Heizungsvorlauf                       |
| $\dot{V}_H$         | Volumenstrom                          |

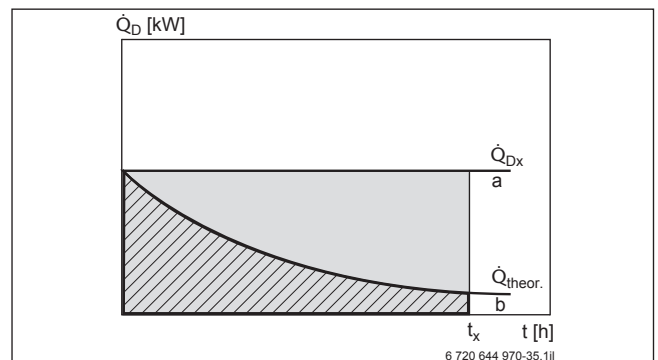


Bild 46 Aufheizverhalten und Dauerleistungsbetrieb

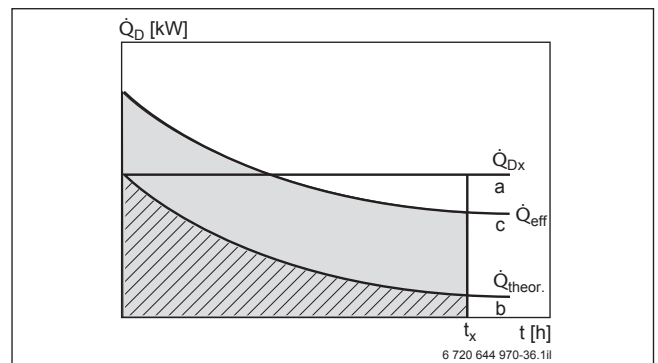


Bild 47 Theoretische und effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung)

#### Legende zu Bild 46 und Bild 47:

|                           |                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------|
| a                         | Übertragungsleistung bei Dauerleistungsbetrieb     |
| b                         | Übertragungsleistung bei Aufheizvorgang            |
| c                         | Angehobene Übertragungsleistung bei Aufheizvorgang |
| $\dot{Q}_D$               | Warmwasser-Dauerleistung                           |
| $\dot{Q}_{\text{eff}}$    | Effektive Anschlussleistung                        |
| $\dot{Q}_{\text{theor.}}$ | Theoretische Anschlussleistung                     |
| t                         | Zeit                                               |

### 8.1.2 Übertragungs-Korrekturfaktor x

Das Bild 175 (→ Seite 170) zeigt den Übertragungs-Korrekturfaktor x in Abhängigkeit von der Aufheizzeit (Beispiel → Bild 48). Wenn die Rücklauftemperatur höher als die Speichersolltemperatur ist, gilt die Kurve a (für 60 °C Speichersolltemperatur) oder Kurve b (für 45 °C Speichersolltemperatur). Wenn die Rücklauftemperatur unter der Speichersolltemperatur liegt, gelten die Kurven c oder d entsprechend.

#### Beispiel

Gegeben:

- Aufheizzeit  $t_a = 1$  h
- Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 60$  °C
- Rücklauftemperatur  $\vartheta_R < 60$  °C

Korrektur der Wärmetauscherleistung:

- Es gilt Kurve c (→ Bild 48): Übertragungs-Korrekturfaktor  $x = 0,85$
- Berechnen der effektiven Anschlussleistung  $\dot{Q}_{eff}$  (Wärmetauscherleistung) mit Grundformel 80 (→ Seite 184):

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{\dot{Q}_{theor.}}{x}$$

F. 26

$\dot{Q}_{eff}$  Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW

$\dot{Q}_{theor.}$  Theoretische Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW

x Übertragungs-Korrekturfaktor

Zum Ablesen der theoretischen Anschlussleistung  $\dot{Q}_{theor.}$  aus dem Dauerleistungsdiagramm des Speichers die Kurve für die Warmwasser-Austrittstemperatur wählen, die der Speichersolltemperatur entspricht.

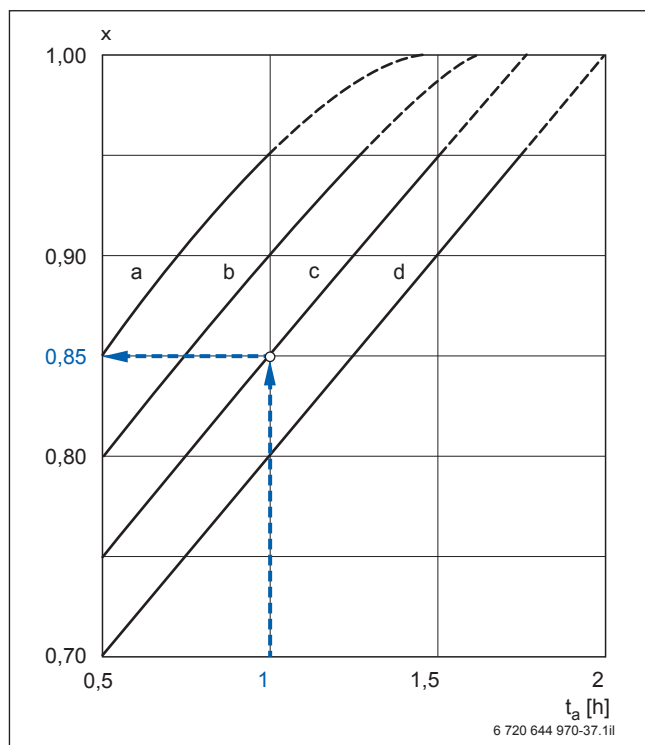


Bild 48 Übertragungs-Korrekturfaktor x; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 127, Seite 146)

#### Legende zu Bild 48:

- a Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **höher** als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- b Wie a, jedoch bezogen auf 10/45 °C
- c Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **tief**er als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- d Wie c, Dauerleistung jedoch bezogen auf 10/45 °C
- $t_a$  Aufheizzeit
- x Übertragungs-Korrekturfaktor

### 8.1.3 Volumetrischer Korrekturfaktor y

Bei der Bevorratung in einem Speicher mit Glattrohr-Wärmetauscher ist immer zu berücksichtigen, dass eine 100-%ige Erwärmung des gesamten Inhalts auf die gewünschte Temperatur nicht möglich ist. Um den nutzbaren Speicherinhalt zu berechnen, muss daher der volumetrische Korrekturfaktor y nach Tabelle 80 (→ Seite 170) zu berücksichtigt werden (Beispiel → Tabelle 28)

#### Beispiel

Gegeben:

- Berechneter Speicherinhalt  $V_{Sp} = 160$  l
- Angenommene Speichergröße Logalux SU160.

Korrektur des Speichervolumens:

- Volumetrischer Korrekturfaktor  $y = 0,94$  (→ Tabelle 28)
- Nutzbarer Speicherinhalt

$$V_{Sp} = 160 \text{ l} \cdot 0,94 = 150,40 \text{ l}$$

Es ist die nächste Speichergröße Logalux SU200 mit 200 Litern Speicherinhalt zu wählen, wovon beim Speichersystem nur 188 Liter nutzbar sind.

| Logalux  | Aufstellung | Volumetrischer Korrekturfaktor y für Zapfdauer |              |
|----------|-------------|------------------------------------------------|--------------|
|          |             | 15 - 20 min                                    | unter 15 min |
| SU/S     | stehend     | <b>0,94</b>                                    | 0,89         |
| LT/L     | liegend     | 0,96                                           | 0,91         |
| LT > 400 | liegend     | 0,90                                           | 0,85         |

Tab. 28 Volumetrischer Korrekturfaktor y; Beispiel fett hervorgehoben (Vorlage → Tabelle 80, Seite 170)

## 8.2 Spitzenbedarf mit langer Aufheizzeit

### Systementscheidung

Für die Größenbestimmung des Speichers ist eine Entscheidung zwischen den Varianten Speichersystem, Speicherladesystem und Frischwasserstation mit Pufferspeicher zu treffen. Wenn eine Frischwasserstation gewählt wird, muss auch der Pufferspeicher ausgelegt werden.

#### • Variante Speichersystem

Der gesamte Bedarf wird bevorratet. Für diese Variante genügt eine Wärmeleistung, die entsprechend der verfügbaren Aufheizzeit dimensioniert wird und im Regelfall relativ gering ist. Bei einem Speichersystem, also ein Speicher mit eingebautem Wärmetauscher, muss auf jeden Fall der „Volumetrischer Korrekturfaktor y“, (→ Seite 68) berücksichtigt werden.

Es muss der gesamte Warmwasserbedarf bevorratet werden, da beim Speichersystem während der kurzen Spitzenentnahme keine anteilige Dauerleistung angerechnet werden kann.

#### • Variante Speicherladesystem

Nur ein Teil des Gesamtbedarfs wird bevorratet, der Rest wird per Dauerleistung während der Entnahme über einen Wärmetauscher erwärmt. Solche Anlagen sollten bevorzugt im Speicherladesystem, also mit extern angeordnetem Wärmetauscher, konzipiert werden, da im Speicherladesystem eine beliebige Zuordnung des Speicherinhalts und der Wärmetauscherleistung möglich ist. Für die Auswahl des Wärmetauschers zur Warmwasserbereitung ist die zur Verfügung stehende Kessel- oder Fernwärmeleistung maßgebend. Steht die Wärmeerzeugerleistung nicht zeitnah nach dem Ladebeginn zu Verfügung muss dieses bei der Auslegung berücksichtigt werden.

#### • Variante Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Nur ein Teil wird im Pufferspeicher bevorratet, der Rest wird während der Entnahme über den Wärmeerzeuger erwärmt. Für die Auslegung des Pufferolumens ist die zur Verfügung stehende Wärmeerzeugerleistung maßgebend.

### 8.2.1 Verbrauch ermitteln

$$q_m = \dot{V} \cdot t \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

F. 27 Formel für den mittleren spezifischen Warmwasserverbrauch pro Entnahme

- c Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta$  Temperaturdifferenz in K  
 $q_m$  Mittlerer spezifischer Verbrauch pro Entnahme in kWh  
t Laufzeit in h  
 $\dot{V}$  Volumenstrom in l/h

Summe aller Einzelabnahmen feststellen mit

- Messungen in der Anlage (bei vorhandenen Anlagen)
- Abschätzungen mit Hilfe von statistischen Mittelwerten aus Tabellen oder aus Erfahrungswerten
- Berechnung des mittleren spezifischen Verbrauchs pro Entnahme

### 8.2.2 Speicherkapazität berechnen

$$Q_{Sp} = q_m \cdot n$$

F. 28 Formel für die Speicherkapazität

- n Anzahl der Entnahmen  
 $q_m$  Mittlerer spezifischer Verbrauch pro Entnahme in kWh  
 $Q_{Sp}$  Speicherkapazität in kWh

Die Speicherkapazität ergibt sich aus der Hochrechnung des mittleren spezifischen Verbrauchs pro Entnahme auf den Gesamtverbrauch.

Bei 100-%iger Bevorratung ist die Speicherkapazität gleich dem Gesamtverbrauch.

### 8.2.3 Speicherinhalt berechnen

#### Variante Speichersystem

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{y \cdot \Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

F. 29 Formel für den Speicherinhalt beim Speichersystem

- c Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta_{ww}$  Warmwasserspreizung  
 $Q_{Sp}$  Speicherkapazität in kWh  
 $V_{Sp}$  Speicherinhalt in l  
y Volumetrischer Korrekturfaktor

Beim Speichersystem ist zu berücksichtigen, dass eine 100-%ige Erwärmung des gesamten Speicherinhalts auf die gewünschte Temperatur nicht möglich ist. Der erforderliche Speicherinhalt muss mit Hilfe von „Volumetrischer Korrekturfaktor y“ (→ Seite 68) für den Speichernutzungsgrad berechnet werden. Bei 100-%iger Bevorratung entspricht der berechnete Speicherinhalt der gesuchten Speichergröße.

#### Variante Speicherladesystem

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

F. 30 Formel für den Speicherinhalt beim Speicherladesystem

- c Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta_{ww}$  Warmwasserspreizung  
 $Q_{Sp}$  Speicherkapazität in kWh  
 $V_{Sp}$  Speicherinhalt in l

Bei 100-%iger Bevorratung entspricht der berechnete Speicherinhalt der gesuchten Speichergröße.

#### Variante Frischwasserstation mit Pufferspeicher

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{\Delta\vartheta_{ww} \cdot c}$$

F. 31 Formel für den Speicherinhalt bei Frischwasserstation mit Pufferspeicher

- c Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta_{ww}$  Temperaturspreizung Frischwasserstation  
 $Q_{Sp}$  Speicherkapazität in kWh  
 $V_{Sp}$  Speicherinhalt in l

Bei 100-%iger Bevorratung entspricht der berechnete Speicherinhalt der gesuchten Speichergröße.



## 8.2.4 Effektive Anschlussleistung berechnen

## Variante Speichersystem

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{\dot{Q}_{\text{theor.}}}{x} = \frac{Q_{\text{Sp}}}{t_a \cdot x}$$

F. 32 Formel für die effektive Anschlussleistung beim Speichersystem (Grundformel 78 umgestellt und in Grundformel 79 eingesetzt; → Seite 184)

- $\dot{Q}_{\text{eff}}$  Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW  
 $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  Theoretische Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW  
 $Q_{\text{Sp}}$  Speicherkapazität in kWh  
 $t_a$  Aufheizzeit in h  
 $x$  Übertragungs-Korrekturfaktor bei einer Aufheizzeit von mehr als 2 Stunden ist  $x = 1$

Das Aufheizverhalten eines Speichersystems unterscheidet sich grundlegend von dem eines Speicherladesystems, was jedoch bei langer Aufheizzeit (über 2 Stunden) ohne Bedeutung ist. Erst wenn die Aufheizzeit weniger als 2 Stunden beträgt, ist bei der Berechnung der effektiven Anschlussleistung des Speichersystems der „Übertragungs-Korrekturfaktor  $x$ “ (→ Seite 68) zu berücksichtigen.

## Variante Speicherladesystem

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \dot{Q}_{\text{theor.}} = \frac{Q_{\text{Sp}}}{t_a}$$

F. 33 Formel für die effektive Anschlussleistung beim Speicherladesystem (Grundformel 78 umgestellt, → Seite 184)

- $\dot{Q}_{\text{eff}}$  Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW  
 $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  Theoretische Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW  
 $Q_{\text{Sp}}$  Speicherkapazität in kWh  
 $t_a$  Aufheizzeit in h

Beim Ladesystem ist die effektive Anschlussleistung gleich der theoretischen Anschlussleistung.

## Variante Frischwasserstation mit Pufferspeicher

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \dot{Q}_{\text{theor.}} = \frac{Q_{\text{Sp}}}{t_a}$$

F. 34 Formel für die effektive Anschlussleistung bei Frischwasserstation mit Pufferspeicher (Grundformel 78 umgestellt, → Seite 184)

- $\dot{Q}_{\text{eff}}$  Effektive Wärmeerzeugerleistung  
 $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  Theoretische Wärmeerzeugerleistung  
 $Q_{\text{Sp}}$  Speicherkapazität in kWh  
 $t_a$  Aufheizzeit in h

Bei einem System mit Frischwasserstation und Pufferspeicher ist die effektive Wärmeerzeugerleistung gleich der theoretischen Wärmeerzeugerleistung.

## 8.2.5 Speicher oder Wärmetauscher auswählen

## Variante Speichersystem

Der Warmwasserspeicher wird gemäß oben ermitteltem Inhalt und entsprechender Dauerleistung in liegender oder stehender Ausführung unter Berücksichtigung der effektiven Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  und der entsprechenden Temperaturen ausgewählt.

Bei der Variante Speichersystem kann im Unterschied zur Variante Speicherladesystem eine anteilige Dauerleistung während der Entnahme **nicht berücksichtigt werden, da** der Wärmeerzeuger erst dann zugeschaltet wird, wenn ca. die Hälfte der gespeicherten Wärmemenge entnommen ist. Bei Zuschaltung des Heizkessels ist bereits die Hälfte der Entnahmezeit vorüber.

Im ungünstigsten Fall ist davon auszugehen, dass der Heizkessel beim Einschalten bis auf Raumtemperatur ausgekühlt ist. Während seiner Aufheizphase wird dem Speicher weiter Warmwasser entnommen. D. h., bis die Heizkesseltemperatur hoch genug ist, um Wärme an das Trinkwasser abzugeben, ist ein Großteil des Speichervolumens oberhalb des Glattrohr-Wärmetauschers ebenfalls kalt. In der verbleibenden kurzen Zeit bis zum Ende der Entnahme ist der Heizkessel nicht mehr in der Lage, das Trinkwasser auf Solltemperatur zu erwärmen.

## Variante Speicherladesystem

Es sind 2 Möglichkeiten zu unterscheiden:

- **Gesamten Inhalt bevorraten:**  
Der Speicher wird gemäß oben ermitteltem Inhalt in liegender oder stehender Ausführung ausgewählt. Der Wärmetauscher wird gemäß oben berechneter effektiver Anschlussleistung unter Berücksichtigung der entsprechenden Temperaturen ausgewählt.
- **Einen Teil des Bedarfs bevorraten:**  
Je nach zur Verfügung stehender effektiver Anschlussleistung kann der oben berechnete Speicherinhalt reduziert werden. Die Differenz muss dann über den Wärmetauscher ausgeglichen werden.

Die effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  des Wärmetauschers muss auf die **tatsächliche Entnahmezeit** bezogen werden. Wenn sofort mit Zapfbeginn der Wärmetauscher und Wärmeerzeuger zugeschaltet wird, ergibt sich die kleinste Wärmetauschergroße.

## Variante Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Es sind 2 Möglichkeiten zu unterscheiden:

- **Gesamten Inhalt bevorraten:**  
Der Pufferspeicher wird gemäß oben ermitteltem Inhalt ausgewählt. Die Wärmeerzeugerleistung wird gemäß oben berechneter effektiver Wärmeerzeugerleistung ausgewählt.
- **Einen Teil des Bedarfs bevorraten:**  
Je nach zur Verfügung stehender effektiver Wärmeerzeugerleistung kann der oben berechnete Pufferspeicherinhalt reduziert werden. Die Differenz muss dann über den Wärmeerzeuger ausgeglichen werden.

Die effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  des Wärmetauschers muss auf die **tatsächliche Entnahmezeit** bezogen werden.

### 8.2.6 Kenngrößen für Pumpenauslegung ermitteln

#### Speichersystem, Speicherladesystem und Frischwasserstation mit Pufferspeicher (Varianten gleich)

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

F. 35 Formel für den Volumenstrom Heizwasser

$c$  Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K  
 $\dot{Q}_{\text{eff}}$  Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung, Wärmeerzeugerleistung) in kW  
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser in l/h

Aus dem Dauerleistungsdiagramm des ermittelten Warmwasserspeichers (→ Kapitel 11, Seite 94 ff.) ist für das Speichersystem die heizwasserseitige Temperaturdifferenz zu ermitteln und der Volumenstrom zu berechnen.

Beim Speicherladesystem ist der Volumenstrom unter Berücksichtigung der effektiven Anschlussleistung und der heizmittelseitigen Temperaturen zu berechnen.

Bei Frischwasserstation mit Pufferspeicher sollte die heizwasserseitige Temperaturdifferenz bei ca. 25 K liegen. Dadurch wird auch bei niedrigen Speichertemperaturen im unteren Bereich eine ausreichende Vorlauftemperatur erzielt.

### 8.2.7 Bestimmung des heizwasserseitigen Druckverlusts (zur Pumpenauslegung)

#### Variante Speichersystem

Der Druckverlust des Glatrohr-Wärmetauschers beim oben errechneten Volumenstrom  $\dot{V}_H$  ist dem jeweiligen Druckverlustdiagramm des gewählten Buderus-Warmwasserspeichers (→ Kapitel 11, Seite 94 ff.) zu entnehmen. Übrige Anlagenwiderstände sind bei der Pumpenauslegung zu berücksichtigen.

#### Variante Speicherladesystem

Der Druckverlust des Wärmetauschers beim oben errechneten Volumenstrom  $\dot{V}_H$  ist den Herstellerangaben zu entnehmen. Übrige Anlagenwiderstände sind bei der Auslegung der Primärkreispumpe zu berücksichtigen.

#### Variante Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Der Druckverlust des Pufferspeichers ist sehr gering. Er wird hauptsächlich über die Stutzen erzeugt. Übrige Anlagenwiderstände sind bei der Pumpenauslegung zu berücksichtigen.

### 8.2.8 Bestimmung des warmwasserseitigen Druckverlusts (Auslegung Sekundärkreispumpe bei Speicherladesystem)

Warmwasser-Zapfrate des Wärmetauschers berechnen.

$$\dot{V}_{WW} = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_{WW} \cdot c}$$

F. 36 Formel für die Warmwasser-Zapfrate (sekundärseitig) beim Speicherladesystem

$c$  Spezifische Wärmekapazität in kWh/(860 · l · K)  
 $\Delta\vartheta_{WW}$  Warmwasserspreizung in K  
 $\dot{Q}_{\text{eff}}$  Effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung) in kW  
 $\dot{V}_{WW}$  Warmwasser-Zapfrate in l/h

Der warmwasserseitige Druckverlust des Wärmetauschers bei  $\dot{V}_{WW}$  ist aus Herstellerangaben zu entnehmen. Übrige Anlagenwiderstände sind bei der Auslegung der Sekundärkreispumpe zu berücksichtigen. Bei den Ladesystemen Logalux LAP und SLP sind die Sekundärkreisumpen eingebaut. Sie erreichen den in Tabelle 49, Seite 121 und Tabelle 62, Seite 136 aufgeführten Volumenstrom.

### 8.2.9 Beheizung mit Dampf oder Fernwärme

#### Speichersystem und Speicherladesystem (beide Varianten gleich)

Bei **Beheizung mit Dampf** ist die Dauerleistung für den jeweiligen Dampfüberdruck zu berücksichtigen.

Bei **Beheizung mit Fernwärme** sind die entsprechenden Temperaturen im Sommerbetrieb und der jeweils maximal zulässige Druckverlust zu berücksichtigen.

### 8.3 Beispiel Industriebetrieb (Prinzipdarstellung)

#### 8.3.1 Aufgabenstellung

Bei Gewerbe- und Industriebauten orientiert sich die Anzahl der Reinigungsstellen nach der Art des Betriebes oder Betriebszweiges und nach der Anzahl der Beschäftigten der stärksten Schicht.

##### Gegeben

- Bestehende Duschanlage für 90 Personen
- Bevorratung des gesamten Bedarfs oder eines reduzierten Bedarfs
- Lange Aufheizzeit möglich (mehrere Stunden)
- Zapfrate: 8 l/min je Entnahmestelle
- Speichertemperatur:  $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$
- Duschzeit: 6 Minuten, das ergibt 1,675 kWh mittleren spezifischen Verbrauch pro Entnahme bei  $\vartheta_{WW} = 40\text{ °C}$  (→ Tabelle 86, Seite 175)
- Heizwasser-Vorlauftemperatur:  $\vartheta_V = 80\text{ °C}$ ; liegende Speicherausführung (aus Platzgründen)
- 18 Duschen für 90 Personen, mäßig schmutzende Tätigkeit (Richtwerte → Tabelle 90, Seite 179)
- Gesamtduschzeit: rund 30 Minuten

##### Zu ermitteln

- ❶ Speicherkapazität  $Q_{Sp}$  in kWh
- ❷ Speicherinhalt  $V_{Sp}$  in l
- ❸ Effektive Anschlussleistung, Wärmeerzeugerleistung  $\dot{Q}_{eff}$  in kW
- ❹ Aufheizzeit  $t_a$  in h
- ❺ Volumenstrom Heizwasser  $\dot{V}_H$  in l/h
- ❻ Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar
- ❼ Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  in °C

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA muss als Bedarfskategorie „Serieller Bedarf“ gewählt werden.

#### 8.3.2 Bearbeitung

##### Speicherkapazität

Zuerst wird der Gesamtbedarf (bei 100 % Bevorratung gleich Speicherkapazität) nach Formel 28 (→ Seite 69) für 90 Entnahmen ermittelt:

$$Q_{Sp} = 90 \cdot 1,675 \text{ kWh} = 151 \text{ kWh} \quad \text{❶}$$

##### Speicherinhalt

Mit der Speicherkapazität ❶ ist der Speicherinhalt  $V_{Sp}$  nach Umstellen der Grundformel 81 (→ Seite 184) zu berechnen:

$$V_{Sp} = \frac{151 \text{ kWh}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}} \cdot 0,9} = 2885 \text{ l} \approx 3000 \text{ l} \quad \text{❷}$$



Bei einem Pufferspeicher ist der Speicherinhalt von der Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur der Frischwasserstation abhängig. Gewöhnlich kann aber auch hier eine Differenz von ca. 50 K angesetzt werden (Vorlauf 70 °C, Rücklauf ca. 20 ... 25 °C).

##### Lösungsvarianten

Für die weitere Bearbeitung dieser Aufgabenstellung werden im Folgenden 4 verschiedene Lösungsvarianten aufgezeigt:

- **Variante A**  
Speichersystem mit Warmwasserspeicher Logalux LTN3000 (→ Seite 73)
- **Variante B**  
Speicherladesystem (für 100 % Bevorratung) mit externem Wärmetauscher und Warmwasserspeicher Logalux LF3000 (→ Seite 74)
- **Variante C**  
Speicherladesystem (für 50 % Bevorratung) mit externem Wärmetauscher und Warmwasserspeicher Logalux LF1500 (→ Seite 75).
- **Variante D**  
Frischwasserstation mit Pufferspeicher (für 50 % Bevorratung) Frischwasserstation Logalux und 2 Pufferspeicher PR750/5 E (→ Seite 76).

### 8.3.3 Bearbeitung (Variante A)

Bei Variante A wird für den berechneten Speichereinhalt ❷ ein Speichersystem mit Warmwasserspeicher Logalux LTN3000 ausgewählt.

#### Effektive Anschlussleistung

Mit der ermittelten Speicherkapazität ❶ ist unter Berücksichtigung von „Übertragungs-Korrekturfaktor x“ (→ Seite 68) die effektive Anschlussleistung ❸ aus der Formel 32 (→ Seite 70) zu berechnen. Um mit dem Dauerleistungsdiagramm arbeiten zu können, ist für die Aufheizzeit  $t_a = 1 \text{ h}$  ❹ auszuwählen. Der Übertragungskorrekturfaktor x beträgt somit 0,85 (→ Bild 48, Seite 68).

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{Q_{\text{Sp}}}{t_a \cdot x}$$

F. 37

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{151 \text{ kWh}}{1 \text{ h} \cdot 0,85} = 178 \text{ kW}$$

#### Kenngößen für Pumpenauslegung

Aus dem Dauerleistungsdiagramm für Warmwasserspeicher Logalux LTN2500 und LTN3000 ist ausgehend von der effektiven Anschlussleistung ❸ die heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H = 28 \text{ K}$  ❺ abzulesen (Beispiel → Bild 49).

Wenn der Volumenstrom nicht im Dauerleistungsdiagramm ablesbar ist, gilt zur Berechnung Formel 35 (→ Seite 71).

Mit der heizwasserseitigen Temperaturdifferenz ❺ ergibt sich für den Volumenstrom ❻:

$$\dot{V}_H = \frac{178 \text{ kW}}{28 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}} = 5467 \text{ l/h} \quad \text{❻}$$

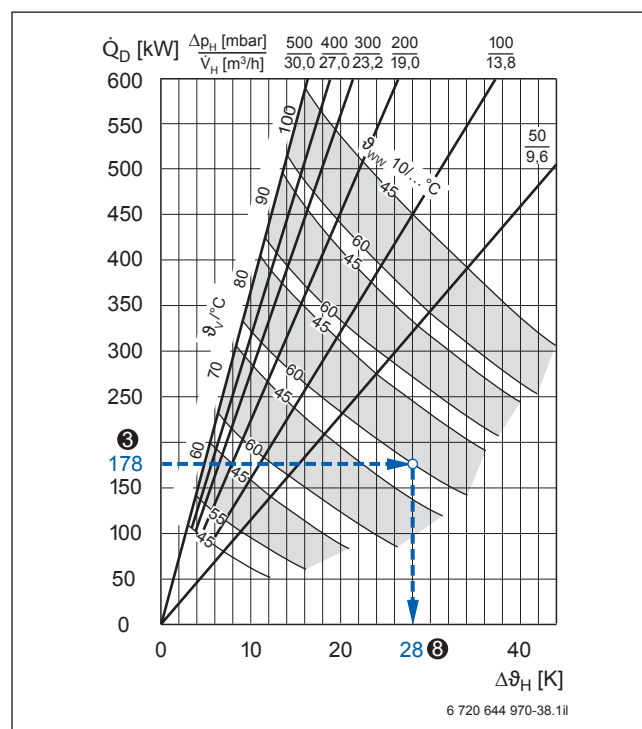


Bild 49 Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTN2500 und LTN3000; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 86, Seite 115)

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar
- $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K
- $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{WW} = 45 \text{ °C}$
- $\vartheta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H$ )
- $\vartheta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C
- $\vartheta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\vartheta_{KW} = 10 \text{ °C}$
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser in m³/h

Mit dem Volumenstrom ❻ ist der heizwasserseitige Druckverlust ❻ aus dem Druckverlustdiagramm der Warmwasserspeicher Logalux LTN400 ... LTN3000 abzulesen. Der heizwasserseitige Druckverlust  $\Delta p_H$  für den Volumenstrom  $\dot{V}_H \approx 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ❻ ist auf der Kurve für den gewählten Warmwasserspeicher Logalux LTN3000 mit 18 mbar ❻ ablesbar:

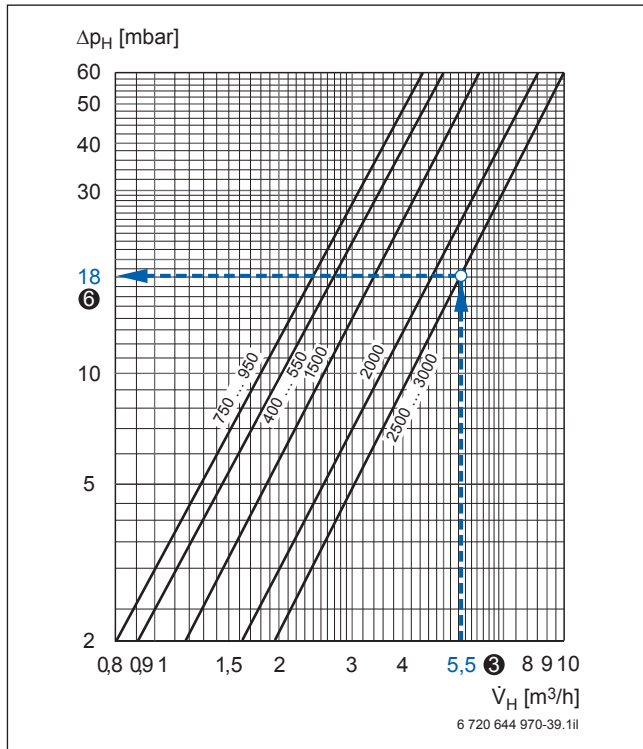


Bild 50 Heizwasserseitiger Druckverlust Logalux LTN400 ... LTN3000; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 80, Seite 113)

$\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser in  $\text{m}^3/\text{h}$

#### Zwischenergebnis (Variante A)

- ❶ Speicherkapazität  $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$
- ❷ Speicherinhalt  $V_{Sp} = 3000 \text{ l}$
- ❸ Effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{eff} = 178 \text{ kW}$
- ❹ Aufheizzeit  $t_a = 1 \text{ h}$
- ❺ Volumenstrom  $\dot{V}_H = 5467 \text{ l/h}$
- ❻ Druckverlust  $\Delta p_H = 18 \text{ mbar}$
- ❼ Rücklauftemperatur ergibt sich aus  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 52 \text{ °C}$

#### 8.3.4 Bearbeitung (Variante B)

Bei Variante B werden ein Speicherladesystem mit externem Wärmetauscher und der Warmwasserspeicher Logalux LF3000 (für 100 % Bevorratung) ausgewählt. Da mit einem externen Wärmetauscher eine lange Aufheizzeit möglich ist, können in diesem Beispiel 3 Stunden angesetzt werden. Das bewirkt eine reduzierte Wärmetauscherleistung sowie einen kleineren und preiswerteren Wärmetauscher.

#### Effektive Aufheizleistung

Die effektive Übertragungsleistung des Wärmetauschers lässt sich nach Formel 40 (→ Seite 56) mit der Speicherkapazität  $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$  (→ Abschnitt „Bearbeitung“, Seite 72, ❶) unter Berücksichtigung der Aufheizzeit  $t_a = 3 \text{ h}$  ❷ bestimmen. Bei einem Ladesystem mit externem Wärmetauscher ist der Übertragungskorrekturfaktor  $x = 1$  zu setzen.

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{Q_{Sp}}{t_a \cdot x}$$

F. 38

$$\dot{Q}_{eff} = \frac{151 \text{ kWh}}{3 \text{ h} \cdot 1} = 50,3 \text{ kW} \quad \text{❸}$$

#### Zwischenergebnis (Variante B)

- ❶ Speicherkapazität  $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$
- ❷ Speicherinhalt  $V_{Sp} = 3000 \text{ l}$
- ❸ Effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{eff} = 50,3 \text{ kW}$  (Logalux SLP1/3)
- ❹ Aufheizzeit  $t_a = 3 \text{ h}$

Die Werte für Volumenstrom  $\dot{V}_H$ , Druckverlust  $\Delta p_H$  und Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  ergeben sich je nach Wärmetauschertyp für die entsprechende Temperaturspreizung warmwasserseitig 10/60 °C (→ Kapitel 11.5.8, Seite 136).

### 8.3.5 Bearbeitung (Variante C)

Da bei Variante C im Unterschied zu Variante B nur 50 % des Bedarfs bevorratet werden, ist ein Warmwasserspeicher Logalux LF1500 mit einem Speicherinhalt  $V_{Sp} = 1500 \text{ l}$  ❷ vorgesehen.

#### Speicherkapazität

Mit der Grundformel 74 (→ Seite 184) wird für den halbierten Speicherinhalt die Speicherkapazität ermittelt.

$$Q_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

F. 39

$$Q_{Sp} = 1500 \text{ l} \cdot 50 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}} = 87,2 \text{ kWh}$$

Auf die Differenz aus Gesamtbedarf (→ Seite 72, ❶) und der Speicherkapazität ist der Wärmetauscher auszu-legen:

$$Q_{Rest} = 151 \text{ kWh} - 87 \text{ kWh} = 64 \text{ kWh}$$

#### Effektive Anschlussleistung

Die Gesamtduschzeit beträgt 30 Minuten (→ Seite 72). Da die Nachheizung erst beginnt, wenn ca. 40 % des Speicherinhaltes gezapft wurden, muss eine größere Wärmetauscherleistung vorgesehen werden. Die Zeit, nach der die Nachheizung startet, ist abhängig von der Einschaltfühlerposition. Die Zeitverzögerung ist zu ermitteln:

$$t_z = \frac{V_{Sp}}{\dot{V}_{S(60^\circ\text{C})}} \cdot 0,4$$

F. 40

$$t_z = \frac{1500 \text{ l}}{86,4 \text{ l/min}} \cdot 0,4 = 6,9 \text{ min}$$

$$t_{eff} = t_d - t_z$$

F. 41

$$t_{eff} = 30 \text{ min} - 6,9 \text{ min} = 23,1 \text{ min} = 0,385 \text{ h}$$

$$\dot{Q}_{WT} = \frac{Q_{Rest}}{t_{eff}}$$

F. 42

$$\dot{Q}_{WT} = \frac{64 \text{ kWh}}{0,385 \text{ h}} = 166 \text{ kW} \quad \text{❸}$$

Weil beim Ladesystem eine Wärmeübertragung mit konstanter Leistung möglich ist, entspricht:

$$\dot{Q}_{WT} = \dot{Q}_{eff} = \dot{Q}_{theor.}$$

F. 43

Mit der effektiven Wärmetauscherleistung ist die tatsächliche Aufheizzeit ❹ durch Umstellen der → Formel 33, Seite 70 zu bestimmen:

$$t_a = \frac{Q_{Sp}}{\dot{Q}_{WT}}$$

F. 44

$$t_a = \frac{151 \text{ kWh}}{166 \text{ kW}} = 0,91 \text{ h} = 54,5 \text{ min} \quad \text{❹}$$

#### Zwischenergebnis (Variante C)

- ❶ Variante C benötigt von der ermittelten Speichergesamtkapazität  $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$  nur den Restbedarf  $Q_{Rest} = 64 \text{ kWh}$  für die Auslegung des Wärmetauschers bei 50 % Bevorratung
- ❷ Speicherinhalt  $V_{Sp} = 1500 \text{ l}$  bei 50 % Bevorratung
- ❸ Effektive Anschlussleistung  $\dot{Q}_{eff} = 166 \text{ kW}$  (Logalux SLP4/3)
- ❹ Aufheizzeit  $t_a = 31 \text{ min}$

Die Werte für Volumenstrom  $\dot{V}_H$ , Druckverlust  $\Delta p_H$  und Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  ergeben sich je nach Wärmetauschertyp für die entsprechende Temperaturspreizung warmwasserseitig 10/60 °C (→ Kapitel 11.5.8, Seite 136).



### 8.3.6 Bearbeitung (Variante D)

Hier wird analog zu Variante C das Pufferspeichervolumen so festgelegt, das 50 % des Bedarfs bevorratet sind. Zu berechnen ist die erforderliche Zapfleistung der Frischwasserstation und die Wärmeerzeugerleistung.

#### Frishwasserstation

Spitzenvolumenstrom  $\dot{V}_S$  mit Zapftemperatur 40 °C

$$\dot{V}_{S(40^\circ\text{C})} = \dot{V}_D \cdot n_D \cdot \varphi$$

F. 45

n Anzahl Duschen  
 $\varphi$  Gleichzeitigkeit  
 $\dot{V}_D$  Durchfluss Dusche in l/min  
 $\dot{V}_S$  Spitzenvolumenstrom in l/min

$$\dot{V}_{S(40^\circ\text{C})} = 8 \text{ l/min} \cdot 18 \cdot 1 = 144 \text{ l/min}$$

Spitzenvolumenstrom  $\dot{V}_S$  mit 60 °C Warmwassertemperatur



Bei zentralen Durchflusstrinkwassererwärmern und einem nachgeschalteten Leitungsvolumen 3 Liter ist nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 60 °C Warmwassertemperatur vorgeschrieben.

$$\dot{V}_{S(60^\circ\text{C})} = \dot{V}_{S(40^\circ\text{C})} \cdot \frac{T_Z - T_K}{T_W - T_K}$$

$T_K$  Kaltwassertemperatur  
 $T_W$  Warmwassertemperatur  
 $T_Z$  Zapftemperatur  
 $\dot{V}_S$  Spitzenvolumenstrom in l/min

$$\dot{V}_{S(60^\circ\text{C})} = 144 \text{ l/min} \cdot \frac{40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}{60^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}} = 86,4 \text{ l/min}$$

Für den Volumenstrom von 86,4 l/min wird die Frischwasserstation Logalux FS120/3 gewählt.

Für einen Volumenstrom von 86,4 l/min und einer Warmwassertemperatur 60 °C beträgt die erforderliche Pufferspeichertemperatur 65 °C (→ Bild 51).

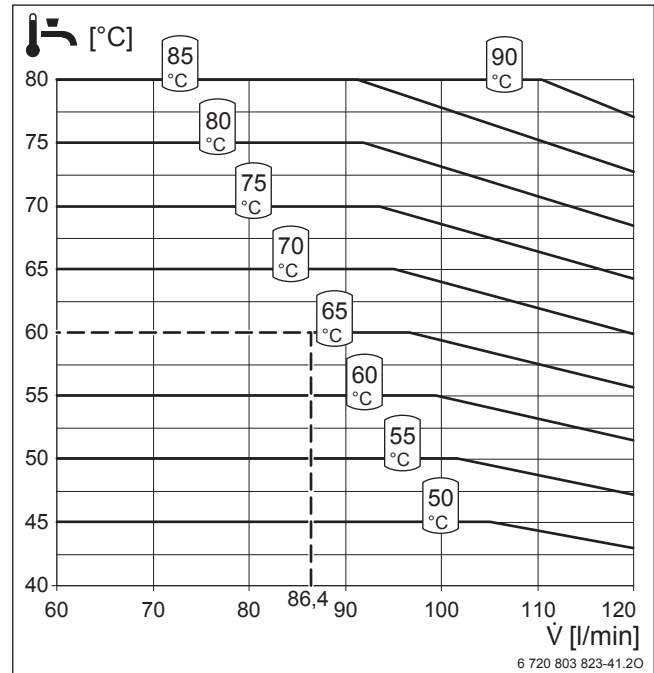


Bild 51 Temperaturverhalten FS120/3 (N)



Warmwassertemperatur



Temperatur im Bereitschaftsteil des Pufferspeichers



Spitzenvolumenstrom in l/min

#### Speicherkapazität

Mit der Grundformel 74 (→ Seite 184) ist für den halbierten Speicherinhalt die Speicherkapazität  $Q_{Sp}$  zu ermitteln.

$$Q_{Sp} = V_{Sp} \cdot (T_{VL-Friwa} - T_{RL-Friwa}) \cdot c$$

F. 46

$$Q_{Sp} = 1500 \text{ l} \cdot (65 - 23) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}} = 73,3 \text{ kWh}$$

Auf die Differenz aus Gesamtbedarf (→ Seite 72) und der Speicherkapazität ist die Wärmeerzeugerleistung auszulegen:

$$Q_{\text{Rest}} = 151 \text{ kWh} - 73,3 \text{ kWh} = 77,7 \text{ kWh}$$

#### Effektive Wärmeerzeugerleistung

Die Gesamtduschzeit beträgt 30 Minuten (→ Kapitel 8.3.1). Da die Nachheizung erst beginnt, wenn ca. 40 % des Speicherinhaltes von der Frischwasserstation entnommen wurden, muss eine größere Wärmeerzeugerleistung vorgesehen werden. Die Zeit nach der die Nachheizung startet ist abhängig von der Einschaltfühlerposition. Die Zeitverzögerung ist zu ermitteln. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass der primärseitige Volumenstrom der Frischwasserstation dem sekundärseitigen entspricht.

$$\dot{V}_{S(60^{\circ}\text{C})} = 86,4 \text{ l/min}$$

$$t_z = \frac{V_{Sp}}{\dot{V}_{S(60^{\circ}\text{C})}} \cdot 0,4$$

F. 47

$$t_z = \frac{1500 \text{ l}}{86,4 \text{ l/min}} \cdot 0,4 = 6,9 \text{ min}$$

$$t_{\text{eff}} = t_d - t_z$$

F. 48

$$t_{\text{eff}} = 30 \text{ min} - 6,9 \text{ min} = 23,1 \text{ min} = 0,385 \text{ h}$$

$$\dot{Q}_{WE} = \frac{Q_{\text{Rest}}}{t_{\text{eff}}}$$

F. 49

$$\dot{Q}_{WE} = \frac{77,7 \text{ kWh}}{0,385 \text{ h}} = 201,8 \text{ kW}$$

Weil ein Wärmeerzeuger den Pufferspeicher mit konstanter Leistung beheizen kann, entspricht:

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = \dot{Q}_{WE} - \dot{Q}_{\text{eff}}$$

Mit der effektiven Wärmeerzeugerleistung ist die tatsächliche Aufheizzeit durch Umstellen von Formel 34 (→ Seite 70) zu bestimmen.

$$t_a = \frac{Q_{Sp}}{\dot{Q}_{WE}}$$

F. 50

$$t_a = \frac{151 \text{ kWh}}{201,8 \text{ kW}} = 0,75 \text{ h} = 45 \text{ min}$$

### Zwischenergebnis (Variante D)

- Variante D benötigt von der ermittelten Speichergesamtkapazität  $Q_{Sp} = 151 \text{ kWh}$  nur den Restbedarf  $Q_{\text{Rest}} = 77,7 \text{ kWh}$  für die Auslegung des Wärmeerzeugers bei 50 % Bevorratung
- Speicherinhalt  $V_{Sp} = 1500 \text{ l}$  bei 50 % Bevorratung
- Effektive Wärmeerzeugerleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 201,8 \text{ kW}$
- Aufheizzeit  $t_a = 45 \text{ min}$

Die Werte für den Volumenstrom  $\dot{V}_H$  ergeben sich aus der Wärmeerzeugerleistung und einer heizwasserseitigen Temperaturdifferenz von ca. 25 K (→ Seite 71).



Bei Wärmeerzeugern mit großem Wasserinhalt muss das Kesselwasservolumen zum berechneten Bereitschaftsvolumen hinzu addiert werden.

## 8.4 Beispiel dampfbeheizter Speicher

### 8.4.1 Aufgabenstellung

Am Beispiel eines Industriebetriebes mit einem hohen Warmwasserbedarf innerhalb relativ kurzer Zeit wird die Auslegung eines dampfbeheizten Speichers bei vollständiger Bevorratung des Bedarfs dargestellt.

#### Gegeben

- Warmwasseranforderung von rund 2,1 m<sup>3</sup> in 20 min
- Entnahmetemperatur 60 °C bei  $\vartheta_{KW} = 10$  °C
- Heizmedium Dampf mit 2,0 bar Überdruck
- Geforderte Aufheizzeit  $t_a = 1$  h
- Vollständige Bevorratung

#### Zu ermitteln

- ❶ Speichertyp und -größe
- ❷ Speichersolltemperatur

### 8.4.2 Bearbeitung

In Anbetracht der großen Entnahme in relativ kurzer Zeit ist die gesamte Entnahmemenge zu bevorraten.

Es wird der Warmwasserspeicher Logalux LTD2000 ❶ gewählt. Da eine 100-%ige Erwärmung auf die gewünschte Temperatur nicht möglich ist, muss der „Volumetrischer Korrekturfaktor y“ nach Tabelle 28 (→ Seite 68) berücksichtigt werden. Für den ausgewählten Speicher gilt  $y = 0,9$ . Das nutzbare Speichervolumen ❸ reduziert sich dadurch auf  $V_{Sp} = 1800$  l.

Um trotzdem diese Speichergröße verwenden zu können, wird eine höhere Speichertemperatur eingestellt.

Für die Ermittlung der Speichersolltemperatur ❷ ist die Berechnung der benötigten Wärmemenge nach der Grundformel 74 (→ Seite 184) für die Entnahme von 2100 Litern notwendig:

$$Q_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c$$

F. 51

$$Q_{Sp} = 2100 \text{ l} \cdot (60 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}} = 122 \text{ kWh} \quad ❹$$

Die Bevorratungstemperatur ist nun in Anlehnung an die Grundformel 74 (→ Seite 184) mit der Speicherkapazität ❹ zu berechnen:

$$\Delta \vartheta = \vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW} = \frac{Q}{V \cdot c}$$

F. 52

$$\vartheta_{Sp} = \frac{Q}{V \cdot c} + \vartheta_{KW}$$

F. 53

$$\vartheta_{Sp} = \frac{122 \text{ kWh}}{1800 \text{ l} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}} + 10 \text{ °C} = 68 \text{ °C} \quad ❷$$

Für die gesamte Bevorratung des Warmwasserbedarfs muss die Speichersolltemperatur auf 68 °C ❷ eingestellt werden.



**GEFAHR:** Achtung Verbrühungsgefahr!

► Thermostatischen Trinkwassermischer vorsehen!

Die Warmwasser-Dauerleistung (→ Tabelle 29, ❸) des ausgewählten Warmwasserspeichers Logalux LTD2000 liegt mit einer Speichertemperatur von 68 °C zwar etwas unter 419 kW, aber trotzdem weit über den notwendigen 122 kW ❹. Somit lässt sich die Forderung nach einer Aufheizzeit von einer Stunde leicht erfüllen.

| Logalux | Warmwassertemperatur<br>[ °C ] | Warmwasser-Dauerleistung in kW <sup>1)</sup> und erforderliche Nennweiten der<br>Kondensatableitung bei Dampfüberdruck von |         |         |         |         |         |         |         |
|---------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         |                                | 0,1 bar                                                                                                                    | 0,3 bar | 0,5 bar | 1,0 bar | 2,0 bar | 3,0 bar | 4,0 bar | 5,0 bar |
| LTD1500 | 45                             | 122                                                                                                                        | 157     | 186     | 244     | 349     | 419     | 488     | 558     |
|         | 60                             | 122                                                                                                                        | 157     | 186     | 244     | 314     | 384     | 454     | 523     |
| LTD2000 | 45                             | 163                                                                                                                        | 209     | 244     | 326     | 465     | 558     | 651     | 744     |
|         | 60                             | 163                                                                                                                        | 209     | 244     | 326     | 419 ❸   | 512     | 605     | 698     |

Tab. 29 Auszug aus der Tabelle „Warmwasser-Leistungsdaten Logalux LTN400 ... LTN3000 (Normalausführung)“  
(vollständige Tabelle → Tabelle 42, Seite 110)

1) Alle Leistungen ergeben sich nur bei einer begrenzten Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes in den Anschlussstutzen des Glattrohr-Wärmetauschers und bei freiem Kondensataustritt ohne Rückstau.

#### Erforderliche Nennweiten der Kondensatableitung:

- ☐ DN 15
- ☐ DN 20
- ☒ DN 25

**Ergebnis**

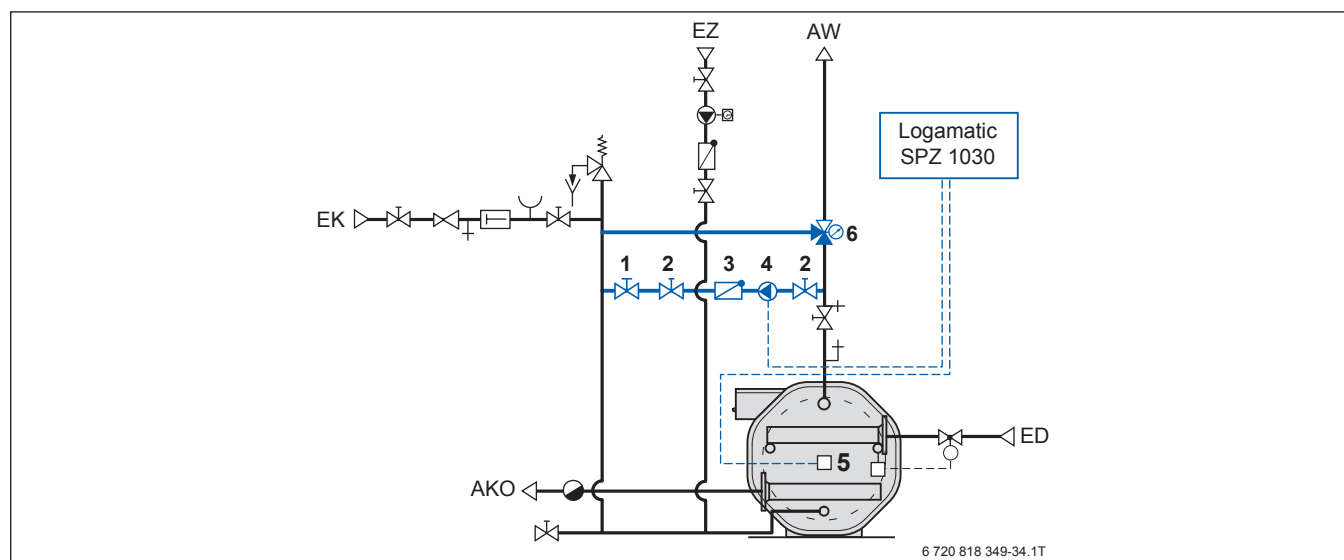
- ❶ Warmwasserspeicher Logalux LTD2000 mit 2000 Litern Speicherinhalt
- ❷ Speichersolltemperatur  $\vartheta_{Sp} = 68\text{ °C}$

**GEFAHR:** Achtung Verbrühungsgefahr!

- Thermostatischen Trinkwassermischer vorsehen (→ Bild 52)!

Der Speicherinhalt von 2000 Litern reicht aus, weil die Speichersolltemperatur höher ist als die Entnahmetemperatur (Zapftemperatur). Falls die Speichersolltemperatur von 60 °C nicht überschritten werden darf, ist ein größerer oder mehrere kleinere Speicher auszuwählen, sodass sich effektiv mindestens 2,1 m³ bevorraten lassen.

Bei großer Bevorratung ist zu beachten, dass zur vollständigen Durchwärmung des Speichers eine Bypassleitung zwischen Warmwasseraustritt und Kaltwassereintritt vorzusehen ist.



**Bild 52** Hydraulischer Anschluss des Warmwasserspeichers Logalux LTD2000 mit Warmwassermischer (blau hervorgehoben) zum Schutz vor Verbrühungen sowie mit Regelgerät Logamatic SPZ 1030 und Bypassleitung (blau hervorgehoben) zur vollständigen Durchwärmung bei großer Bevorratung; freier Kondensataustritt ist sicherzustellen! (Vorlage → Bild 95, Seite 120)

AKO Kondensataustritt  
 AW Warmwasseraustritt  
 ED Dampfeintritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 EZ Zirkulationseintritt

Weitere Armaturen → Bild 95, Seite 120

[1] Regelventil  
 [2] Absperreinrichtung  
 [3] Rückschlagklappe  
 [4] Bypasspumpe  
 [5] Temperaturfühler für Bypassregelung  
 [6] Thermostatischer Trinkwassermischer

## 8.5 Spitzenbedarf mit kurzer Aufheizzeit (bis 2 Stunden)

### 8.5.1 Anwendungsfall

Unter Spitzenbedarf ist die Entnahme großer Warmwassermengen innerhalb sehr kurzer Zeit zu verstehen. Wenn in gewissen Zeitabständen mehrere Spitzenentnahmen am Tage vorgesehen sind, kann die Aufheizzeit dazwischen relativ kurz sein. Ungeachtet einiger Besonderheiten gelten die gleichen Voraussetzungen wie beim Spitzenbedarf mit langer Aufheizzeit.

Für die Größenbestimmung des Speichers ist eine Systementscheidung zwischen den beiden Varianten Speichersystem und Speicherladesystem zu treffen.

### 8.5.2 Systementscheidung

#### Variante Speichersystem

Beim Speichersystem kann für die Zapfzeit keine anteilige Dauerleistung berücksichtigt werden, d.h. der gesamte Bedarf muss bevorratet werden (→ Kapitel 8.2).

#### Variante Speicherladesystem bzw. Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Beim Speicherladesystem bzw. Frischwasserstation mit Pufferspeicher ist ein Teil des benötigten Bedarfs über den externen Wärmetauscher bzw. dem Wärmeerzeuger lieferbar, wenn die entsprechende Anschlussleistung zur Verfügung steht (→ Kapitel 8.2).

Die Berechnung erfolgt analog Kapitel 8.3.

## 8.6 Beispiel Sportlerheim

### 8.6.1 Aufgabenstellung

Das Beispiel Sportlerheim zeigt einen typischen Speicherauslegungsfall für eine Spitzenentnahme mit kurzer Aufheizzeit. Die Aufheizzeit darf nicht länger als die reguläre Dauer eines Fußballspiels sein. Die Grundsätze für die Planung und den Bau von Sporthallen sind in der DIN 18032-1 geregelt.

#### Gegeben

- Duschanlage mit  $2 \times 10$  Duschen
- Heizkesselleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$  vorgesehen
- Bevorratung des gesamten Bedarfs
- Speichertemperatur  $\vartheta_{\text{Sp}} = 60 \text{ °C}$
- Vorlauftemperatur  $\vartheta_{\text{V}} = 70 \text{ °C}$
- Stehender Speicher aus Platzgründen vorgesehen

Mindestens 28 Personen sind zu berücksichtigen:

- 2 Fußballmannschaften
- 3 Auswechselspieler
- 3 Schieds- und Linienrichter

#### Zu ermitteln

- ❶ Mittlerer spezifischer Verbrauch pro Duschvorgang  $q_m$  in kWh
- ❷ Speicherkapazität  $Q_{\text{Sp}}$  in kWh
- ❸ Speichertyp und -größe
- ❹ Theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  in kW
- ❺ Aufheizzeit  $t_a$  in min
- ❻ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in l/h
- ❼ Rücklauftemperatur  $\vartheta_R$  in °C
- ❽ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA ist als Bedarfskategorie „Serieller Bedarf“ zu wählen.

### 8.6.2 Bearbeitung

#### Spezifischer Wärmemengenbedarf

Für die Versorgung von Sporthallen wird eine Warmwassertemperatur von  $40 \text{ °C}$  bei einer Warmwasser-Zapfrate von 8 Liter pro Minute empfohlen. Die Richtwerte für den Wärmemengenbedarf sind im → Kapitel 12, Seite 170 ff. zu finden. Er beträgt nach Tabelle 86, (→ Seite 175) bei einer Duschzeit von 6 Minuten 1675 Wh pro Person und Duschvorgang (Beispiel → Tabelle 30, Seite 81, ❶).

#### Speicherkapazität

Mit dem mittleren spezifischen Verbrauch ❶ ist der Gesamtbedarf (bei 100 % Bevorratung gleich Speicherkapazität) nach Formel 28, Seite 69 für 28 Entnahmen zu ermitteln:

$$Q_{\text{Sp}} = 28 \cdot 1,675 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{Sp}} = 46,9 \text{ kWh } ❷$$

| Warmwasser-Zapfrate<br>[l/min] | Warmwasser-Austrittstemperatur<br>[ °C] | Mittlerer Wärmemengenbedarf in Wh pro Duschvorgang<br>mit einer Dauer von |       |        |       |        |
|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|--------|
|                                |                                         | 4 min                                                                     | 5 min | 6 min  | 7 min | 10 min |
| 8                              | 35                                      | 930                                                                       | 1165  | 1395   | 1630  | 2325   |
|                                | 40                                      | 1155                                                                      | 1395  | 1675 ❶ | 1955  | 2790   |
|                                | 45                                      | 1305                                                                      | 1630  | 1955   | 2280  | 3255   |
| 10                             | 35                                      | 1165                                                                      | 1455  | 1745   | 2035  | 2910   |
|                                | 40                                      | 1395                                                                      | 1745  | 2095   | 2440  | 3490   |
|                                | 45                                      | 1630                                                                      | 2035  | 2440   | 2850  | 4070   |

Tab. 30 Auszug aus der Tabelle „Wärmemengenbedarf verschiedener Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen“ (vollständige Tabelle → Tabelle 84, Seite 173)

### Speichertyp und -größe

Die Auswahl des Speichertyps ❸ ist mit Hilfe der Tabellen „Warmwasser-Leistungsdaten“ (→ Kapitel 11, Seite 94 ff.) vorzunehmen. Aufgrund der berechneten Speicherkapazität ❷ wird ein Warmwasserspeicher Logalux SU1000.5 gewählt. Der erforderliche Speicherinhalt ❸ ist durch Umstellen der Grundformel 74 (→ Seite 184) zu berechnen. Eine 100-%ige Erwärmung des gesamten Speicherinhalts auf die Solltemperatur ist nicht möglich. Diesem Umstand ist mit dem „Volumetrischer Korrekturfaktor y“ (→ Seite 68) Rechnung zu tragen.

| Logalux  | Aufstellung | Volumetrischer Korrekturfaktor y für Zapfdauer |              |
|----------|-------------|------------------------------------------------|--------------|
|          |             | 15 - 20 min                                    | unter 15 min |
| SU       | stehend     | 0,94                                           | <b>0,89</b>  |
| LT/L     | liegend     | 0,96                                           | 0,91         |
| LT > 400 | liegend     | 0,90                                           | 0,85         |

Tab. 31 Volumetrischer Korrekturfaktor y; Beispiel fett hervorgehoben (Vorlage → Tabelle 80, Seite 170)

Nach Tabelle 31 gilt für die Warmwasserspeicher Logalux SU der volumetrische Korrekturfaktor  $y = 0,89$ . Damit ergibt sich durch Umstellen aus der Grundformel 74 (→ Seite 184):

$$V_{Sp} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{(60 - 10)K \cdot 0,89} \cdot 860 \cdot \frac{l \cdot K}{\text{kWh}}$$

$$V_{Sp} = 906 \text{ l } ❸$$

Der geeignete Warmwasserspeicher ist somit Logalux SU1000.5 mit 1000 Litern Speicherinhalt ❸.

Die geschätzte effektive Aufheizzeit beträgt eine Stunde. Nach Kurve c ergibt sich der Übertragungs-Korrekturfaktor  $x = 0,85$  (→ Bild 53). Die theoretische Übertragungsleistung lässt sich nach Umstellen der Grundformel 80 (→ Seite 184) berechnen:

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = \dot{Q}_{\text{eff}} \cdot x$$

F. 54

### Übertragungsleistung des Wärmetauschers

Die Übertragungsleistung des Wärmetauschers eines Warmwasserspeichers sinkt mit zunehmender Speichertemperatur (→ Kapitel 8.1 f.). Um genügend Leistung übertragen zu können, ist eine Anhebung der theoretischen Übertragungsleistung notwendig. Dies wird mit dem Übertragungs-Korrekturfaktor  $x$  berücksichtigt:

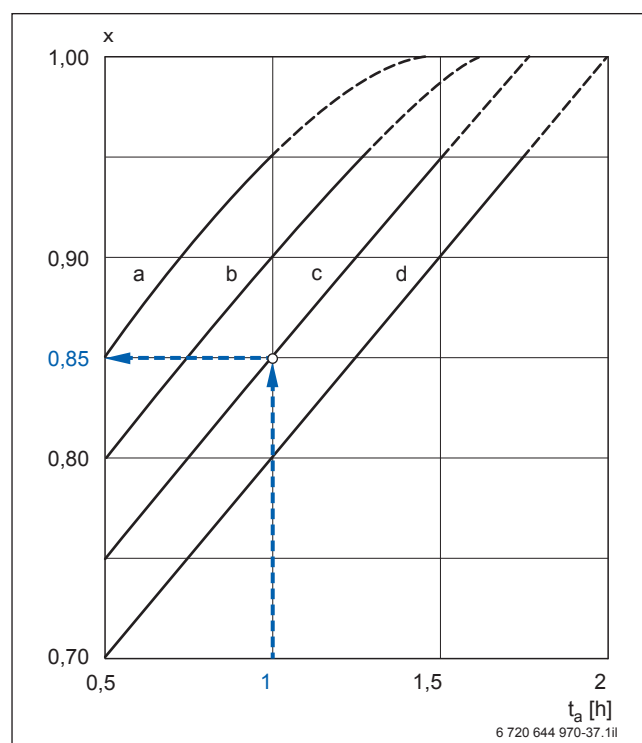


Bild 53 Übertragungs-Korrekturfaktor  $x$ ; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 175, Seite 170)

- a Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **höher** als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- b Wie a, jedoch bezogen auf 10/45 °C
- c Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **tief**er als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- d Wie c, Dauerleistung jedoch bezogen auf 10/45 °C
- $t_a$  Aufheizzeit
- $x$  Übertragungs-Korrekturfaktor



Die geschätzte effektive Aufheizzeit beträgt eine Stunde. Nach Kurve c ergibt sich der Übertragungs-Korrekturfaktor  $x = 0,85$  (→ Bild 53). Die theoretische Übertragungsleistung lässt sich nach Umstellen der Grundformel 80 (→ Seite 184) berechnen:

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = \dot{Q}_{\text{eff}} \cdot x$$

F. 55

$$\dot{Q}_{\text{theor.}} = 45 \text{ kW} \cdot 0,85 = 38,25 \text{ kW} \quad \text{④}$$

### Aufheizzeit

Aus der Grundformel 79 (→ Seite 184) lässt sich die Aufheizzeit  $t_a$  ⑤ für die reduzierte theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}}$  ermitteln:

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} = \frac{46,9 \text{ kWh}}{38,25 \text{ kW}}$$

F. 56

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} = 1,23 \text{ h} = 74 \text{ min} \quad \text{⑤}$$

### Kenngößen für Pumpenauslegung

Zur Berechnung des Volumenstromes ⑥ ist aus dem Dauerleistungsdiagramm des Warmwasserspeichers Logalux SU1000.5 bei der gegebenen Heizkesselleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 45 \text{ kW}$ , der Vorlauftemperatur  $\vartheta_v = 70 \text{ °C}$  und der Speichertemperatur  $\vartheta_{\text{Sp}} = 60 \text{ °C}$  die heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H = 23 \text{ K}$  ⑨ abzulesen:

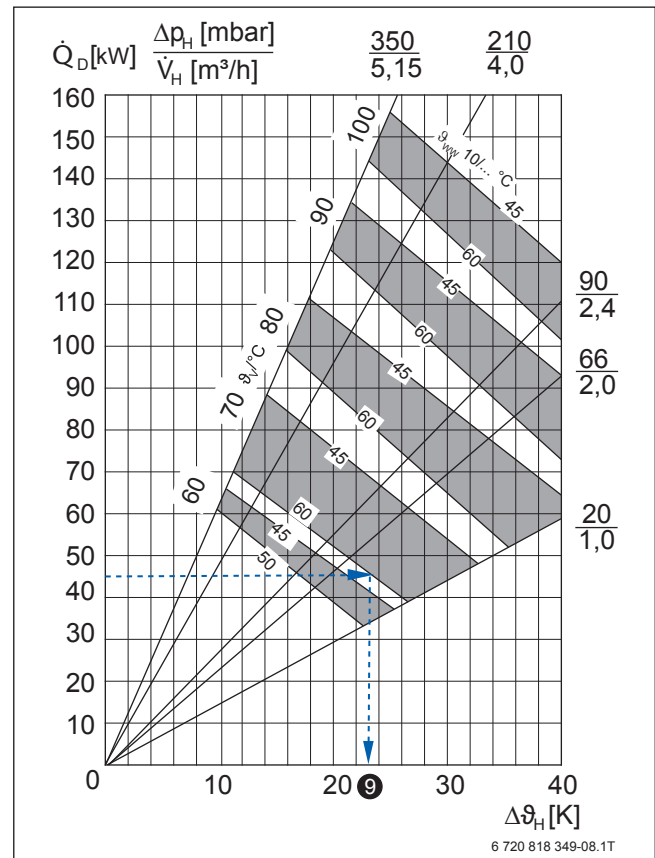


Bild 54 Warmwasser-Dauerleistung Logalux SU1000.5; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 75, Seite 104)

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar
- $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K
- $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{\text{WW}} = 45 \text{ °C}$
- $\vartheta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\vartheta_R = \vartheta_v - \Delta\vartheta_H$ )
- $\vartheta_v$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C
- $\vartheta_{\text{WW}}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\vartheta_{\text{KW}} = 10 \text{ °C}$
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m³/h

Wenn der Volumenstrom ⑥ und der heizwasserseitige Druckverlust ⑧ nicht im Dauerleistungsdiagramm ablesbar sind, lässt sich eine zusätzliche Druckverlustlinie einzeichnen (Beispiel → Bild 41, Seite 56). Weil sich die Werte nur annähernd durch Interpolation ermitteln lassen, ist alternativ die Berechnung des Volumenstroms ⑥ zu empfehlen.

Mit der heizwasserseitigen Temperaturdifferenz ⑨ ist der Volumenstrom ⑥ nach der Formel 35, (→ Seite 71) zu berechnen:

$$\dot{V}_H = \frac{Q_{\text{eff}}}{\Delta\vartheta_H \cdot c}$$

F. 57

$$\dot{V}_H = \frac{45 \text{ kW}}{23 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$\dot{V}_H = 1681 \text{ l/h } \textcircled{6}$$

F. 58

Die Rücklauftemperatur  $\textcircled{7}$  ist aus der Differenz von gegebener Vorlauftemperatur und heizwasserseitiger Temperaturdifferenz  $\textcircled{9}$  zu berechnen:

$$\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H = 47 \text{ }^\circ\text{C } \textcircled{7}$$

F. 59

### Heizwasserseitiger Druckverlust

Mit dem berechneten Volumenstrom  $\textcircled{6}$  ist der heizwasserseitige Druckverlust  $\textcircled{8}$  für den Warmwasserspeicher Logalux SU1000.5 aus dem Druckverlustdiagramm für die Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 ... SU1000.5 abzulesen:

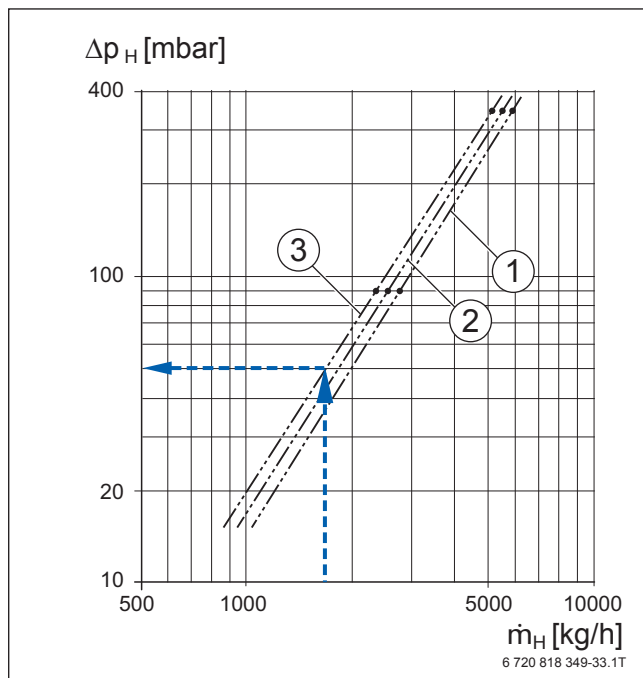


Bild 55 Heizwasserseitiger Druckverlust Logalux SU500.5 .... SU1000.5; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 70, Seite 102)

- [1] SU500.5
- [2] SU750.5
- [3] SU1000.5

$\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust

$\dot{m}_H$  Massenstrom Heizwasser

### Ergebnis

- $\textcircled{1}$  Spezifischer Verbrauch pro Duschvorgang  $q_m = 1,675 \text{ kWh}$
- $\textcircled{2}$  Speicherkapazität  $Q_{Sp} = 46,9 \text{ kWh}$
- $\textcircled{3}$  Speichertyp und -größe Logalux SU1000.5 mit 987 Litern Speicherinhalt
- $\textcircled{4}$  Theoretische Anschlussleistung  $\dot{Q}_{\text{theor.}} = 38,25 \text{ kW}$
- $\textcircled{5}$  Aufheizzeit  $t_a = 74 \text{ min}$
- $\textcircled{6}$  Volumenstrom  $\dot{V}_H = 1681 \text{ l/h}$
- $\textcircled{7}$  Rücklauftemperatur  $\vartheta_R = 47 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\textcircled{8}$  Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H = 50 \text{ mbar}$

## 9 Speicher auslegen mit Hilfe des Wärmeschaubildes

### 9.1 Summenlinienverfahren

Im Wärmeschaubild ist der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung vor allem bei komplexen Bedarfsprofilen grafisch darstellbar. Die Konstruktion eines Wärmeschaubildes wird auch als Summenlinienverfahren bezeichnet.

In Anbetracht der möglichen Ungenauigkeiten bei der Konstruktion des Wärmeschaubildes ist für die Anwendung des Summenlinienverfahrens unbedingt die Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA zu empfehlen (→ Tabelle 6, Seite 29).

#### 9.1.1 Energiebedarf für die Warmwasserbereitung

##### Aufheizleistung und Speicherkapazität

Angenommen, eine Badewanne wird in 10 Minuten mit 150 Litern 40 °C warmem Wasser gefüllt. Die Wannenfüllung hat nach der Grundformel 75 (→ Seite 184) die Wärmekapazität:

$$Q_{NB} = m_{NB} \cdot \Delta \vartheta_{WW} \cdot c$$

F. 60

$$Q_{NB} = 150 \text{ l} \cdot (40 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q_{NB} = 5,2 \text{ kWh}$$

Steht für die Warmwasserbereitung beispielsweise eine Wärmeleistung von  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  zur Verfügung, beträgt nach der Grundformel 73 (→ Seite 184) die übertragbare Wärmemenge in 10 Minuten:

$$Q_H = \dot{Q}_H \cdot t$$

F. 61

$$Q_H = 14 \text{ kW} \cdot 10 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}$$

$$Q_H = 2,3 \text{ kWh}$$

Das Bedarfsdefizit am Ende des Entnahmeverganges kann ein Speicher mit der Kapazität  $Q_{Sp} \geq 2,9 \text{ kWh}$  abdecken.

##### Grafische Darstellung im Wärmeschaubild

Bild 56 ist bereits eine Anwendung des Wärmeschaubildes. Ausgehend von der Wärmekapazität  $Q_{NB}$  der Wannenfüllung und den 10 Minuten Fülldauer ergibt sich ein Bedarfspunkt ❶ für die Badewanne. Die Steigung der Bedarfslinie zwischen Null und Punkt ❶ entspricht nach der umgestellten Grundformel 73 (→ Seite 184) der benötigten Aufheizleistung:

$$\dot{Q}_{NB} = \frac{5,2 \text{ kWh}}{10 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

$$\dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$

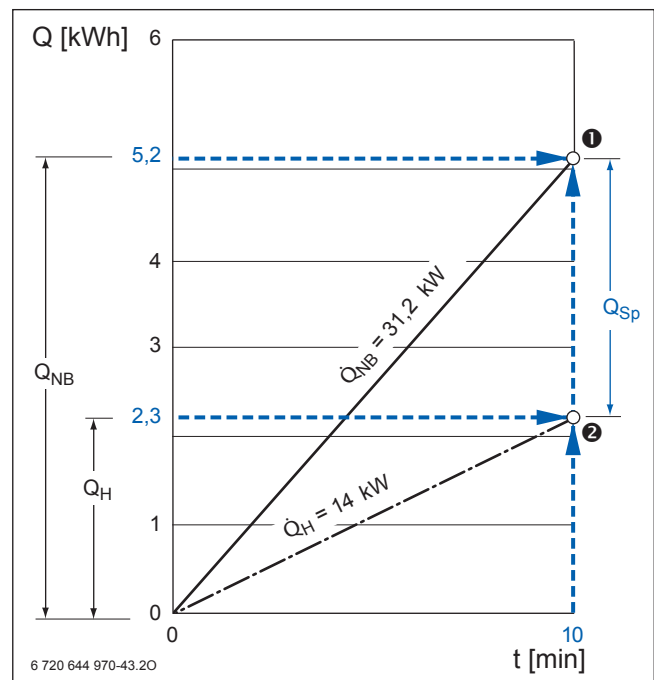


Bild 56 Badewannenfüllung per Dauerleistung und Speicherkapazität

$Q$  Wärmemenge

$\dot{Q}_H$  Theoretische Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung

$Q_H$  Gelieferte Wärmemenge (-kapazität) für Warmwasserbereitung

$\dot{Q}_{NB}$  Erforderliche Aufheizleistung für die Badewannenfüllung

$Q_{NB}$  Wärmekapazität der Badewannenfüllung

$Q_{Sp}$  Theoretisch erforderliche Speicherkapazität (Bedarfsdefizit)

$t$  Zeit

Analog dazu entspricht die Steigung der Heizlinie zwischen Null und Punkt ❷ der Aufheizleistung  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$ . Es ist unmittelbar einsichtig, dass bei größerer Leistung die Heizlinie steiler und damit die theoretisch erforderliche Speicherkapazität  $Q_{Sp}$  (das Bedarfsdefizit) kleiner wären.

Bei einer Wärmeleistung von

$$\dot{Q}_H = \dot{Q}_{NB} = 31,2 \text{ kW}$$

F. 62

wäre kein Speicher erforderlich. Im Regelfall ist der Wärmeerzeuger aber nicht in der Lage, die Spitzenleistung zur Durchlauferwärmung kurzfristig bereitzustellen.

### 9.1.2 Theoretische Speicherkapazität

#### Theoretische Speicherkapazität ablesen

Im Wärmeschaubild ist die Heizlinie  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  parallel so zu verschieben, dass sie auf den Bedarfspunkt ❶ trifft (→ Bild 57). Am Schnittpunkt ❸ mit der Ordinatenachse ist die theoretische Speicherkapazität  $Q_{Sp} = 2,9 \text{ kWh}$  ablesbar. Aus der theoretischen Speicherkapazität lässt sich der entsprechende Speicherinhalt ermitteln.

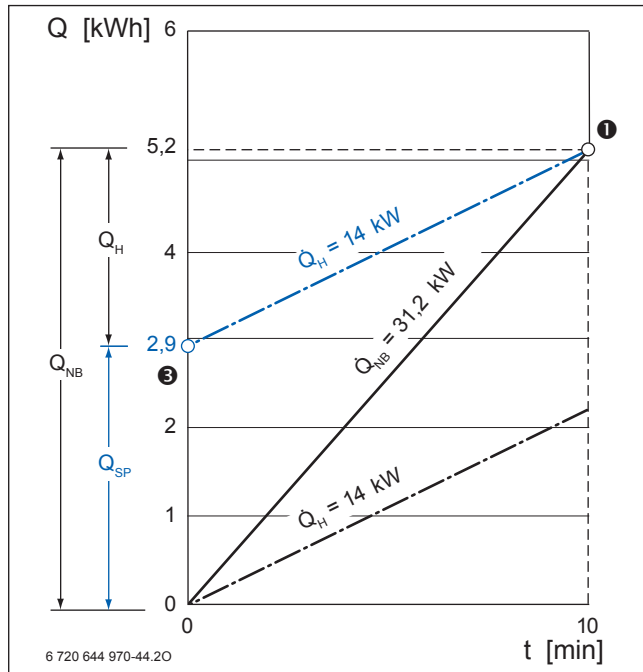


Bild 57 Ermittlung der theoretischen Speicherkapazität bei gegebener Wärmeleistung

|                |                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Q              | Wärmemenge                                                            |
| $\dot{Q}_H$    | Theoretische Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung |
| $\dot{Q}_H$    | Gelieferte Wärmemenge (-kapazität) für Warmwasserbereitung            |
| $\dot{Q}_{NB}$ | Erforderliche Aufheizleistung für die Badewannenfüllung               |
| $Q_{NB}$       | Wärmekapazität der Badewannenfüllung                                  |
| $Q_{Sp}$       | Theoretisch erforderliche Speicherkapazität (Bedarfsdefizit)          |
| t              | Zeit                                                                  |

#### Speicherinhalt berechnen

Mit der Leistung des Heizkessels  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  und einer Wannen-Füllzeit von 10 Minuten wurde die Wärmekapazität  $Q_H = 2,3 \text{ kWh}$  als Dauerleistung übertragen (→ Bild 56, Seite 84). Dem entspricht nach der umgestellten Grundformel 75 (→ Seite 184) bei  $40^\circ\text{C}$  die Warmwassermenge:

$$V_{WW} = \frac{Q_{WW}}{(\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

F. 63

$$V_{WW} = \frac{2,3 \text{ kWh}}{(40 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$V_{WW} = 66 \text{ l}$$

Als Differenz zur Badewannenfüllung mit 150 Litern  $40^\circ\text{C}$  warmem Wasser ergibt sich mit der theoretisch erforderlichen Speichertemperatur von  $\vartheta_{Sp} = 40^\circ\text{C}$  der Speicherinhalt:

$$V_{Sp} = 150 \text{ l} - 66 \text{ l} = 84 \text{ l}$$

### 9.1.3 Praktische Einflüsse

#### Höhe der Speichertemperatur

Die theoretisch angenommene Speichertemperatur von  $40^\circ\text{C}$  wird praktisch sicher keine Anwendung finden, denn Wärmeverluste bis zur Zapfstelle sind nicht auszuschließen. Außerdem reicht bei höherer Speichertemperatur ein kleinerer Speicher aus.

Mit  $\vartheta_{Sp} = 55^\circ\text{C}$  wäre nach der umgestellten Grundformel 74 (→ Seite 184) das erforderliche Speichervolumen:

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{(\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

F. 64

$$V_{Sp} = \frac{2,9 \text{ kWh}}{(55 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$V_{Sp} = 55 \text{ l}$$

### Volumetrischer Korrekturfaktor y

Es ist üblich, die Speichergröße mit einem Faktor y zu korrigieren, der eine nicht vollständige Durchladung berücksichtigt (→ Seite 68). Bei modernen Speichern kann er eigentlich entfallen, zumal sich das praktisch angewendete Speichervolumen gemessen am Rechenwert  $V_{Sp}$  immer an der nächsten handelsüblichen Größe orientieren muss.

### Volle Aufheizleistung beim Speicherladesystem und Frischwasserstation mit Pufferspeicher

Das Wärmeschaubild (→ Bild 57, Seite 85) setzt voraus, dass die Entnahme der 83 Liter aus dem Speicher und die Durchlauf-Wassererwärmung der 67 Liter durch  $\dot{Q}_H = 14 \text{ kW}$  gleichzeitig ablaufen.

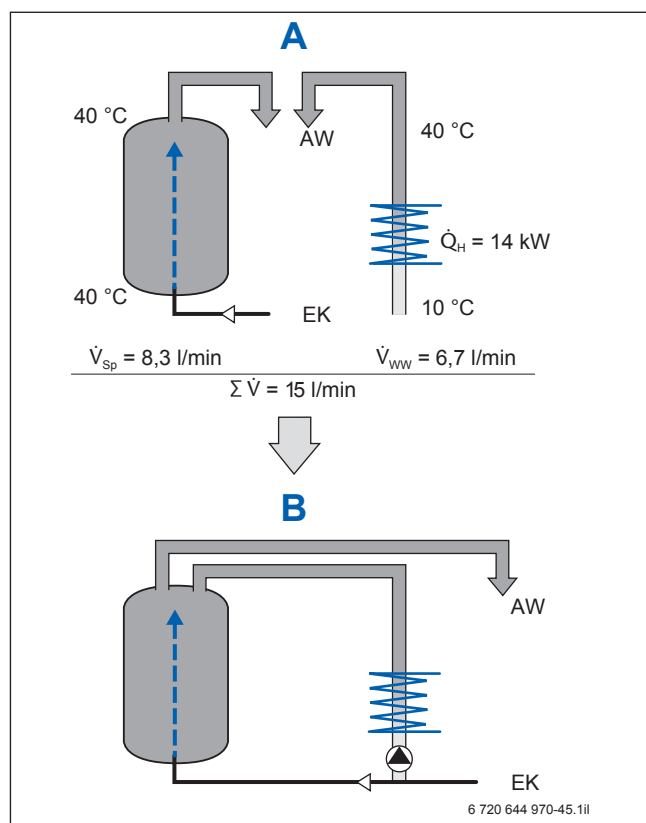


Bild 58 Funktionsprinzip Speicherladesystem: Zapfung per Speicherinhalt und Dauerleistung

- A Funktionsprinzip
- B Speicherladesystem bzw. Pufferspeicher für Frischwasserstation mit Beheizung über einen Wärmeerzeuger
- AW Warmwasseraustritt bzw. Vorlauf Frischwasserstation
- EK Kaltwassereintritt bzw. Rücklauf Frischwasserstation
- $\Sigma V$  Gesamt-Zapfrate für Wannenfüllung
- $\dot{Q}_H$  Theoretische Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung
- $V_{Sp}$  Zapfrate über Speicher
- $V_{WW}$  Warmwasser-Zapfrate (über externen Wärmetauscher)

### Verminderte Aufheizleistung beim Speichersystem

Zu Beginn der Entnahme aus dem voll durchgeladenen Speicher liegt der Wärmetauscher im temperierten Wasser und kann daher nicht seine volle Leistung abgeben (→ Bild 59, Seite 87, Pos. A). Während der Entleerung (Pos. B) nimmt die Übertragungsleistung zu. Am Ende der Entnahme (Pos. C) ist der Speicher temperiert mit:

$$\Delta \vartheta_{Sp} = \frac{\dot{Q}_H}{\dot{V}_{Sp} \cdot c}$$

F. 65

Überträgt man diese Situation ins Wärmeschaubild, ist ein Bedarfsdefizit ( $-\dot{Q}_{Sp}$ ) zu erkennen, das durch eine entsprechende Vergrößerung von  $\dot{Q}_{Sp}$  ausgeglichen werden muss. Im Wärmeschaubild ist dazu die Heizlinie  $\dot{Q}'_H$  parallel so zu verschieben, dass sie auf den Bedarfspunkt ❶ trifft (→ Bild 59, Seite 87). Am Schnittpunkt ❷ mit der Ordinatenachse ist die korrigierte Speicherkapazität  $\dot{Q}'_{Sp}$  ablesbar.

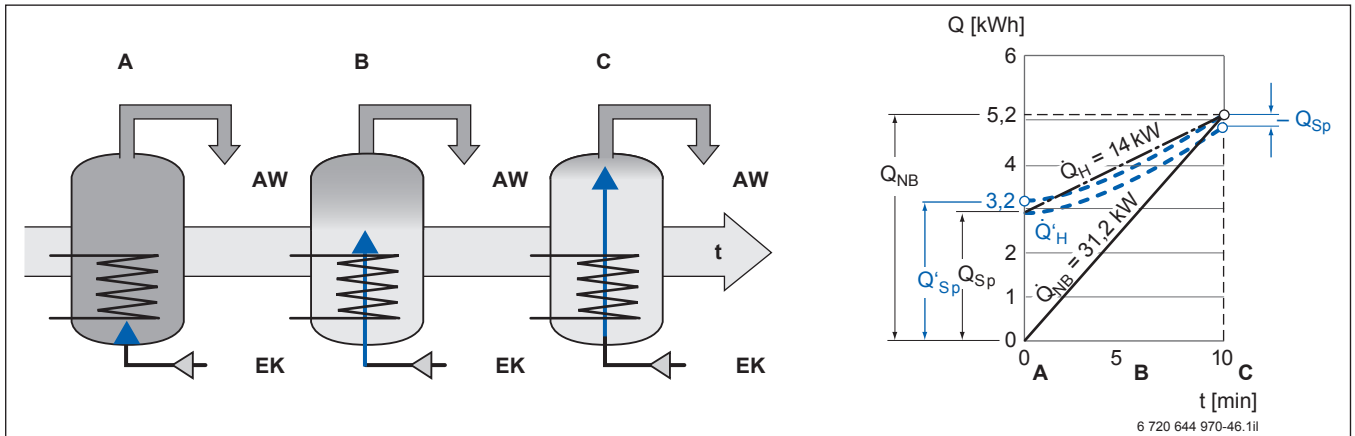


Bild 59 Funktionsprinzip Speichersystem: Zapfung und Aufheizung mit Bedarfsdefizit im Wärmeschaubild

|                |                                                                       |                 |                                                              |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| AW             | Warmwasseraustritt                                                    | $Q_{NB}$        | Wärmekapazität der Badewannenfüllung                         |
| EK             | Kaltwassereintritt                                                    | $Q_{Sp}$        | Theoretisch erforderliche Speicherkapazität (Bedarfsdefizit) |
| $Q$            | Wärmemenge in kWh                                                     | $-Q_{Sp}$       | Zusätzliches Bedarfsdefizit                                  |
| $\dot{Q}_H$    | Theoretische Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung | $\dot{Q}'_{Sp}$ | Minimale Speicherkapazität (Bedarfsdefizit)                  |
| $\dot{Q}'_H$   | Reale Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung        | $t$             | Zeit                                                         |
| $\dot{Q}_{NB}$ | Erforderliche Aufheizleistung für die Badewannenfüllung               |                 |                                                              |

### Einschaltverzögerungen beim Speichersystem

Die Situation verschärft sich, wenn die Wärmeleistung erst bei einer bestimmten Entleerung des Speichers angefordert wird und der Wärmeerzeuger erst auf Lade-temperatur zu bringen ist. Die Verzögerungen beim Einschalten des Wärmeerzeugers werden auch Totzeiten genannt. Sie ergeben sich aus der Position der Temperaturfühler und dem Betriebszustand des

Speichersystems. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Totzeit  $t_1$  bis zum Ansprechen des Warmwasser-Temperaturfühlers FW im Speicher und der Totzeit  $t_2$  bis zu dem Zeitpunkt, wenn der Wärmeerzeuger auf Lade-temperatur gebracht ist ( $\rightarrow$  Bild 60). Die Totzeiten  $t_1$  und  $t_2$  können in der Summe unter Umständen länger sein als der Bedarfszeitraum.

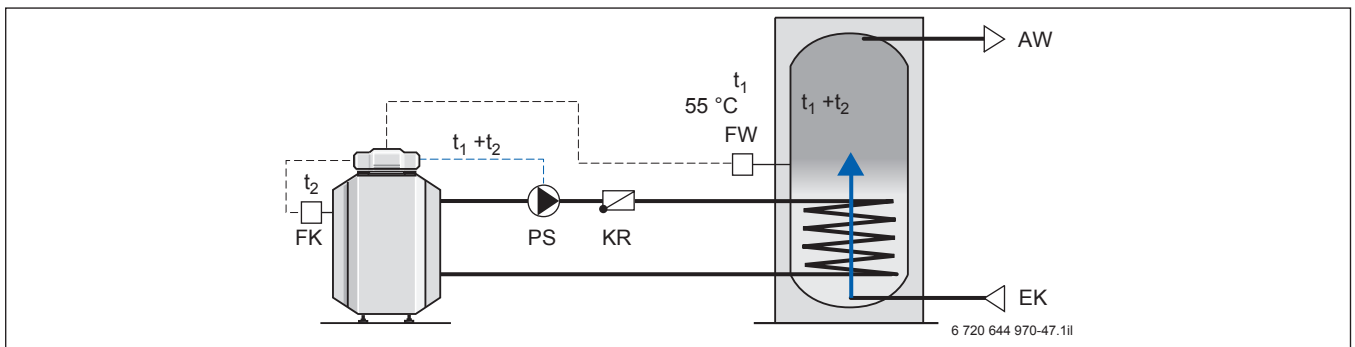


Bild 60 Totzeiten beim Speichersystem

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| AW    | Warmwasseraustritt                     |
| EK    | Kaltwassereintritt                     |
| FK    | Kesseltemperaturfühler                 |
| FW    | Warmwasser-Temperaturfühler (Speicher) |
| KR    | Rückschlagklappe                       |
| PS    | Speicherladepumpe                      |
| $t_1$ | Totzeit Speicher                       |
| $t_2$ | Totzeit Kessel                         |

Armaturen  $\rightarrow$  Bild 19, Seite 23



### 9.1.4 Vollständige Bevorratung des Spitzenbedarfs

Wenn alle geschilderten praktischen Einflüsse zutreffen, ist die Konsequenz eine **vollständige Bevorratung** des Spitzen-Warmwasserbedarfs.

Für den Fall des Wannenbades ist in Anlehnung an die Grundformel 74 (→ Seite 184) bei 55 °C Speichertemperatur folgendes Speichervolumen erforderlich:

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{(\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

F. 66

$$V_{Sp} = \frac{5,2 \text{ kWh}}{(55 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$V_{Sp} = 100 \text{ l}$$

Mindestforderung ist dabei, dass der Speicher zu Beginn eines Spitzenbedarfs vollständig durchgeladen zur Verfügung steht. Im ungünstigsten Fall kann der Speicher fast bis auf die Positionslinie des Temperaturfühlers entleert sein. Die Totzeit  $t_1$  ist dann zwar sehr kurz, aber es sind auch nur ca. noch 50 % der Speicherkapazität verfügbar (→ Bild 61, Seite 89). Das ist der Grund, warum zur Bedarfsdeckung im Einfamilienwohnhaus Speichergrößen bis zu 200 Liter standardmäßig verwendet werden.

Die Speicher könnten bei gleicher Komfortlieferung kleiner sein und wären auch mit größerer Sicherheit zu dimensionieren, wenn das Speicher-„Management“, d. h. die Regeltechnik, die geschilderten praktischen Einflüsse berücksichtigen würde.

Da der kurzzeitige Spitzenbedarf vollständig zu bevorraten ist, sind komplexe Bedarfsprofile über längere Zeiträume das eigentliche Anwendungsgebiet des Wärmeschaubildes. Zu berücksichtigen ist auch die Totzeit Speicher  $t_1$  (→ Bild 61, Seite 89). Die Totzeit Kessel  $t_2$  hat durch die ständige Temperaturbereitschaft in der Heizperiode meist keine Bedeutung.

## 9.2 Konstruktion eines einfachen Wärmeschaubildes

### Kurzzeitiger Spitzenbedarf

Ausgehend von dem Bedarfsfall des Wannenbades (→ „Grafische Darstellung im Wärmeschaubild“, Seite 84) und der Notwendigkeit der vollständigen Bevorratung lässt sich das Wärmeschaubild (→ Bild 61, Seite 89) entwickeln. Daraus ist zu entnehmen, dass der Speicher rund 28 Minuten nach Zapfbeginn ⑤ wieder mit seiner vollen Kapazität zur Verfügung steht. Es können somit in diesen Zeitintervallen die gleichen Bedarfe beliebig häufig wiederholt werden. Sie benötigen allerdings jeweils die volle Kesselleistung.

Deshalb ergibt sich als Forderung für die meisten praktischen Anwendungsfälle, bei denen nicht die Heizlinie, sondern die Bedarfslinie vorgesehen ist, den kurzzeitigen Spitzenbedarf  $Q_{Sp}$  ① zu puffern.

### Brauchbare Speicherkapazität

Zum Zeitpunkt A (→ Bild 61) besteht eine positive Speicherkapazität, wobei aber nicht erkennbar ist, ob sie auch von brauchbarer Temperatur ist.

Das von unten eintretende Kaltwasser nimmt einen Großteil der abgegebenen Wärmeleistung auf und erwärmt sich dabei im „Durchlauf“ gemäß:

$$\Delta \vartheta_{WW} = \frac{\dot{Q}_H}{c \cdot V_{Sp}}$$

F. 67

Die Zapfrate (Durchströmung) des Speichers  $V_{Sp}$  ergibt sich aus der Mischungsgleichung:

$$\dot{V}_{Sp} = \frac{\dot{V}_{WW}}{\frac{\vartheta_{Sp} - \vartheta_{WW}}{\vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}} + 1}$$

F. 68

Bei gegebener Warmwasser-Zapfrate für die Badewannenfüllung  $\dot{V}_{WW} = 15 \text{ l/min}$  mit  $\vartheta_{WW} = 40 \text{ °C}$  und der angenommenen Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 55 \text{ °C}$  (→ Seite 85) ergibt die Berechnung:

$$\dot{V}_{Sp} = \frac{15 \text{ l/min}}{\frac{55 \text{ °C} - 40 \text{ °C}}{40 \text{ °C} - 10 \text{ °C}} + 1}$$

$$\dot{V}_{Sp} = 10 \text{ l/min}$$

Bei 100 Liter Volumen ist der Speicher nach 10 Minuten vollständig entladen. Das nun austretende Warmwasser hat die Temperatur 30 °C, falls die Wärmeleistung sofort zu Beginn der Zapfung verfügbar war. Sie ist entsprechend niedriger, wenn eine Totzeit  $t_1$  wirksam ist (→ Bild 61).

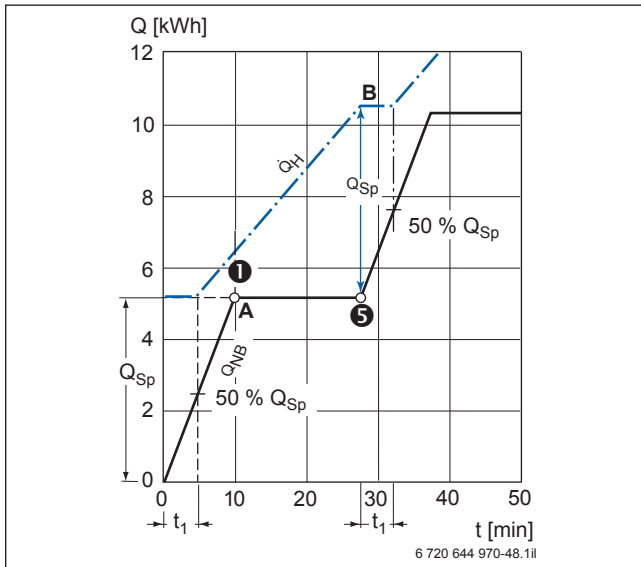


Bild 61 Ermittlung der theoretischen Speicherkapazität bei gegebener Wärmeleistung

|             |                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Q           | Wärmemenge                                                                 |
| $\dot{Q}_H$ | Theoretische Wärmeleistung des Wärme-<br>erzeugers für Warmwasserbereitung |
| $Q_{NB}$    | Wärmekapazität der Badewannenfüllung                                       |
| $Q_{Sp}$    | Theoretisch erforderliche Speicherkapazität<br>(Bedarfsdefizit)            |
| t           | Zeit                                                                       |
| $t_1$       | Totzeit Speicher                                                           |

### Minimale Speicherkapazität

Die positive Kapazität von ca. 1,2 kWh zum Zeitpunkt A (→ Bild 61) entspricht einer Temperaturerhöhung um  $\Delta\vartheta_{WW} = 10\text{ K}$  und damit einer Zapftemperatur  $\vartheta_{WW} = 20\text{ °C}$ . Im vorliegenden Fall ist das ohne Nachteil, da nach der Spitzenentnahme kein Bedarf vorliegt und der Speicher wieder geladen wird.

In allen anderen Fällen sollte der Speicher zu keinem Zeitpunkt unter die Minimalkapazität  $Q'_{Sp}$  absinken. In Anlehnung an die Grundformel 75 (→ Seite 184) sind das im betrachteten Fall (→ Bild 61):

$$Q'_{Sp} = V_{Sp} \cdot (\vartheta_{Sp} - \vartheta_{Kw}) \cdot c$$

F. 69

$$Q'_{Sp} = 100\text{ l} \cdot (40 - 10)\text{ K} \cdot \frac{1\text{ kWh}}{860\text{ l} \cdot \text{K}}$$

$$Q'_{Sp} = 3,5\text{ kWh}$$

### 9.3 Komplexes theoretisches Bedarfsprofil

#### Speicherkapazität

Die Speicherkapazität  $Q_{Sp}$  ist entsprechend dem kurzzeitigen Spitzenbedarf zwischen den Bedarfspunkten ⑥ und ⑦ aus dem Wärmeschaubild Bild 62 gewählt und beträgt:

$$Q_{Sp} = 35 \text{ kWh} - 15 \text{ kWh} = 20 \text{ kWh}$$

#### Minimale Speicherkapazität

Bei einer gewählten Speichertemperatur  $\vartheta_{Sp} = 60 \text{ °C}$  und der Zapftemperatur  $\vartheta_{WW} = 40 \text{ °C}$  darf die Speicherkapazität nicht unter  $Q'_{Sp} = 12 \text{ kWh}$  abfallen. Damit liegen die Punkte A und B fest (→ Bild 62).

#### Aufheizleistung

Die benötigte Speicheraufheizleistung (Dauerleistung) ist mit Hilfe der Grundformel 73 (→ Seite 184) aus den Kapazitätswerten des Gesamtbedarfs (→ Bild 62, Punkt C) und der vollständigen Entladung des Speichers (Punkt A) sowie den dazugehörigen Zeiten zu berechnen:

$$\dot{Q}_H = \frac{Q_2 - Q_1}{t_2 - t_1}$$

F. 70

$$\dot{Q}_H = \frac{60 \text{ kWh} - 35 \text{ kWh}}{8 \text{ h} - 6 \text{ h}}$$

$$Q_H = 12,5 \text{ kW}$$

#### Speichergöße und Heizbeginn

Die Speichergöße berechnet sich nach der Grundformel 74 (→ Seite 184):

$$V_{Sp} = \frac{Q_{Sp}}{(\vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}) \cdot c}$$

F. 71

$$V_{Sp} = \frac{20 \text{ kWh}}{(60 - 10) \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$V_{Sp} = 344 \text{ l}$$

Gewählt wird 400 Liter als nächstgrößeres handelsübliches Speichervolumen.

Das Wärmeschaubild Bild 55 lässt erkennen, dass bei Nutzung der Nachheizleistung erst bei 50-%iger Entleerung ⑧ ein Defizit auftritt. Besser als eine mögliche Korrektur der Speicherkapazität nach oben (im vorliegenden Fall entspräche das einer Gesamt-Bevorzugung) ist die Verkürzung der Totzeit  $t_1$  und damit eine rechtzeitige Bereitstellung der Heizleistung ⑨.

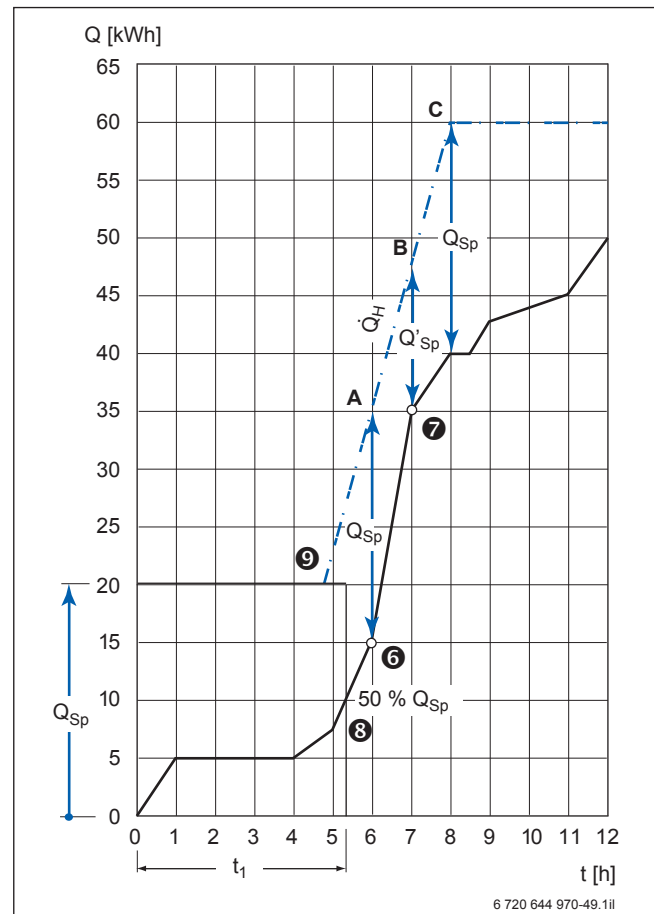


Bild 62 Konstruieren der Heizlinie im Wärmeschaubild

|             |                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| $Q$         | Wärmemenge                                                            |
| $\dot{Q}_H$ | Theoretische Wärmeleistung des Wärmeerzeugers für Warmwasserbereitung |
| $Q_{Sp}$    | Theoretisch erforderliche Speicherkapazität (Bedarfsdefizit)          |
| $Q'_{Sp}$   | Minimale Speicherkapazität (Bedarfsdefizit)                           |
| $t$         | Zeit                                                                  |
| $t_1$       | Totzeit Speicher                                                      |

In Anbetracht der möglichen Ungenauigkeiten bei der Konstruktion des Wärmeschaubildes ist für die Anwendung des Summenlinienverfahrens unbedingt die Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA zu empfehlen (→ Tabelle 6, Seite 29).

## 10 System auslegen für ein Schwimmbad

### 10.1 VDI-Richtlinie 2089 als Berechnungshilfe

#### Richtwerte

Mit den in der VDI-Richtlinie 2089 enthaltenen Tabellen-Richtwerten lassen sich Verbrauchs- und Vergleichsangaben zur Speicherdimensionierung für die Warmwasserbereitung in Schwimmbädern ableiten (→ Kapitel 12.4, Seite 178).

Für die Speicherauslegung mit Hilfe des Nomogramms müssen folgende Ausgangsdaten bekannt sein bzw. abgeschätzt werden:

- Beckenoberfläche des Schwimmbades in  $\text{m}^2$
- effektive Wasserleistung je Dusche in  $\text{l/min}$
- geschätzte Gesamt-Benutzungszeit der Duschen in  $\text{min/h}$  (nach VDI 2089 Gleichzeitigkeit 0,6 ... 0,8 entsprechend 36–48  $\text{min/h}$ )
- Anteil in % am Gesamtbedarf, der zu bevorraten ist

#### Nomogramm zur Speicherauslegung für ein Schwimmbad

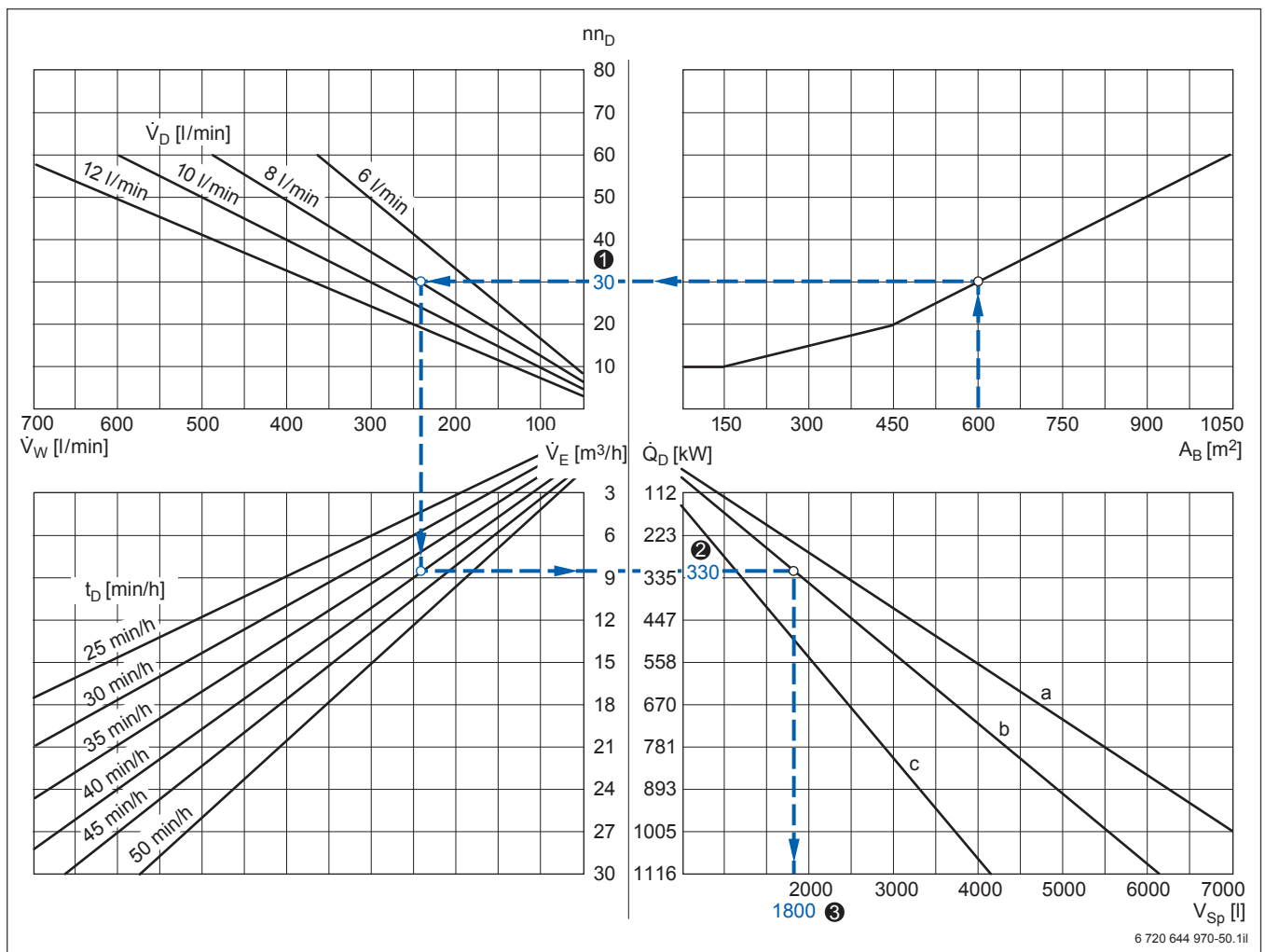


Bild 63 Nomogramm für Speicherauslegung Schwimmbad (nach VDI-Blatt 2089); Beispiel Hallenbad blau hervorgehoben (→ Seite 92)

- a Bevorratung von 40 % des Gesamtbedarfs
- b Bevorratung von 33 % des Gesamtbedarfs
- c Bevorratung von 20 % des Gesamtbedarfs
- $A_B$  Beckenoberfläche Schwimmbad
- $n_D$  Erforderliche Duschenanzahl
- $Q_D$  Warmwasser-Dauerleistung bei 10/42 °C
- $t_D$  Dusch-Benutzungszeit
- $V_E$  Gesamtentnahme mit 42 °C
- $V_{Sp}$  Bevorratung bei 60 °C
- $V_W$  Gesamtwasserleistung
- $V_D$  Effektive Wasserleistung je Dusche

## 10.2 Beispiel Hallenbad (Prinzipdarstellung)

### 10.2.1 Aufgabenstellung

Am Beispiel eines Hallenbades wird die Auslegung der Warmwasserbereitungsanlage dargestellt. Für das relativ große Speichervolumen gibt es grundsätzlich die Möglichkeit, mehrere kleine Speicher miteinander zu kombinieren.

#### Gegeben

- Hallenbad mit Beckenoberfläche 600 m<sup>2</sup>
- Wasserleistung je Dusche 8 l/min mit Selbstschlussvorrichtung
- Dusch-Benutzungszeit 40 min/h
- Bevorratung des Gesamtbedarfs 33 % (Annahme liegende Speicher)
- Vorlauftemperatur  $\vartheta_V = 85^\circ\text{C}$
- Warmwassertemperatur  $\vartheta_{WW} = 60^\circ\text{C}$ .

#### Zu ermitteln

- ❶ Erforderliche Duschenanzahl
- ❷ Warmwasser-Dauerleistung  $\dot{Q}_D$  in kW für Aufheizung 10/42
- ❸ Speichereinheit  $V_{Sp}$  in l
- ❹ Speichertyp und -größe
- ❺ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H$  in K
- ❻ Volumenstrom  $\dot{V}_H$  in m<sup>3</sup>/h
- ❼ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H$  in mbar.

Bei Anwendung der Dimensionierungshilfe Logasoft DIWA ist als Bedarfskategorie „Komplexe Bedarfsvorgaben“ zu wählen.

### 10.2.2 Bearbeitung

#### Werte im Nomogramm ablesen

ausgehend von der Beckenoberfläche das Nomogramm durchfahren (→ Bild 63, Seite 91):

- ❶ Duschenanzahl 30 Stück
- ❷ Warmwasser-Dauerleistung  $\dot{Q}_D = 330$  kW
- ❸ Speichereinheit  $V_{Sp} \approx 1800$  l.

#### Kenngößen für Pumpenauslegung

Gemäß dem ermittelten Speichereinheit ❸ wird der Warmwasserspeicher Logalux L2TH1900 ❹ ausgewählt. Dieser Doppelspeicher besteht aus 2 Warmwasserspeichern Logalux LTH950. Für die geforderte Vorlauftemperatur von 85 °C ist somit in das Dauerleistungsdiagramm des Warmwasserspeichers Logalux LTH950 eine Hilfslinie für eine Warmwasser-Austrittstemperatur von 60 °C einzutragen. Diese Hilfslinie ergibt sich als gemittelte Linie zwischen der Kurve  $\vartheta_{WW} = 10/60^\circ\text{C}$  des Feldes  $\vartheta_V = 80^\circ\text{C}$  und der Kurve  $\vartheta_{WW} = 10/60^\circ\text{C}$  des Feldes  $\vartheta_V = 90^\circ\text{C}$  (Beispiel → Bild 64). Die heizwasserseitige Temperaturdifferenz ❺ bei einer Warmwasser-Dauerleistung von  $\dot{Q}_D = 165$  kW ❸ (pro Speicher) ist ablesbar. Der Volumenstrom ❻ und der heizwasserseitige Druckverlust ❼ sind nicht exakt aus dem Dauerleistungsdiagramm zu bestimmen.

Nach der Grundformel 76 (→ Seite 184) ist der Volumenstrom ❻:

$$\dot{V}_H = \frac{165 \text{ kW}}{30 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ kWh}}{860 \text{ l} \cdot \text{K}}}$$

$$\dot{V}_H = 4730 \text{ l/h } \textcircled{6}$$

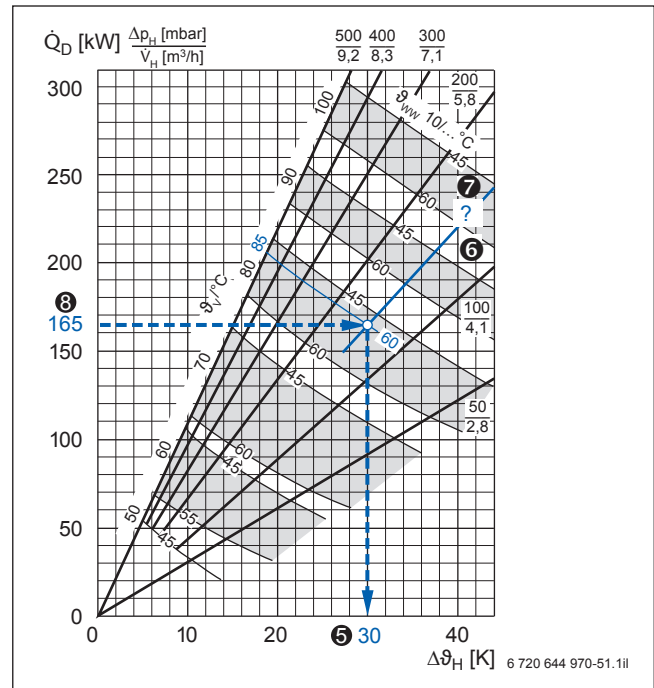


Bild 64 Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTH750 und LTH950; Beispiel blau hervorgehoben (Vorlage → Bild 88, Seite 115)

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar
- $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitige Temperaturdifferenz in K
- $\dot{Q}_D$  Warmwasser-Dauerleistung in kW und in l/h bei Warmwasser-Austrittstemperatur  $\vartheta_{WW} = 45^\circ\text{C}$
- $\vartheta_R$  Heizwasser-Rücklauftemperatur in °C (ergibt sich aus der Formel  $\vartheta_R = \vartheta_V - \Delta\vartheta_H$ )
- $\vartheta_V$  Heizwasser-Vorlauftemperatur in °C
- $\vartheta_{WW}$  Warmwasser-Austrittstemperatur in °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur  $\vartheta_{KW} = 10^\circ\text{C}$
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom des Heizwassers in m<sup>3</sup>/h

### Heizwasserseitiger Druckverlust

Mit dem berechneten Volumenstrom ⑥ ist der heizwasserseitige Druckverlust ⑦ für den Warmwasserspeicher Logalux LTH950 aus dem Druckverlustdiagramm der Warmwasserspeicher Logalux LTH400 ... LTH3000 abzulesen (Beispiel → Bild 65).

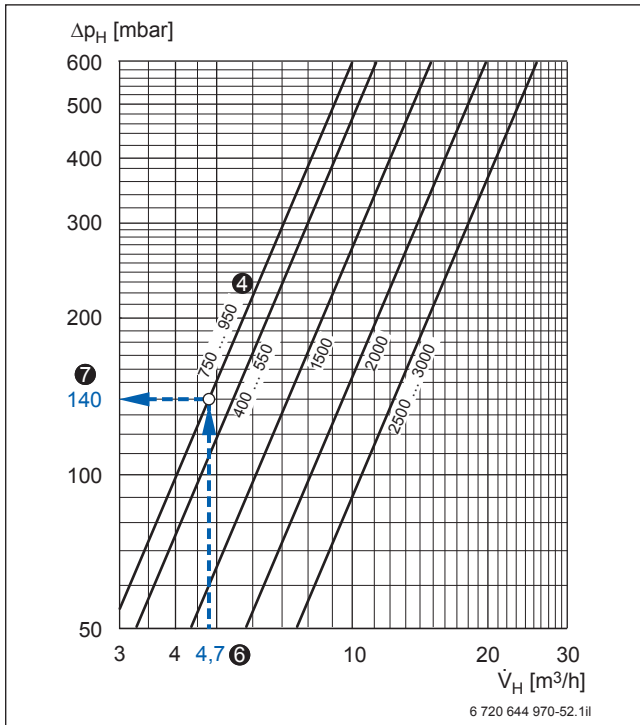


Bild 65 Heizwasserseitiger Druckverlust Logalux LTH400 ... LTH3000; Beispiel blau hervorgehoben

$\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust in mbar  
 $\dot{V}_H$  Volumenstrom in  $\text{m}^3/\text{h}$

### Ergebnis

- ① Duschenanzahl 30 Stück
- ② Warmwasser-Dauerleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}} = 330 \text{ kW}$
- ③ Speichereinheit  $V_{\text{Sp}} = 2000 \text{ l}$
- ④ Speichertyp und -größe Logalux L2TH1900
- ⑤ Heizwasserseitige Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta_H = 30 \text{ K}$
- ⑥ Gesamt-Volumenstrom des Doppelspeichers  $\dot{V}_H = 9,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⑦ Heizwasserseitiger Druckverlust  $\Delta p_H = 140 \text{ mbar}$  (bei Anschluss nach „Tichelmann-System“, also parallel)

Alternativ zum Doppelspeicher Logalux L2TH1900 ist der Warmwasserspeicher Logalux LTH2000 verwendbar. Die erforderlichen Daten sind analog dieser Darstellung zu ermitteln.

## 11 Auswahl

### 11.1 Warmwasserbereitung mit Buderus

#### 11.1.1 Speicher für jeden Verwendungszweck

Die Buderus-Warmwasserspeicher sind je nach Ausführung für Speichersysteme oder Speicherladesysteme verwendbar und kombinierfähig. Sie haben eine wirkungsvolle Wärmedämmung. Die Speicher bis 500 Liter Speicherinhalt (liegende Speicher bis 300 Liter Speicherinhalt) sind werkseitig mit einer Wärmedämmung aus Hartschaum versehen. Speicher bis 400 Liter Speicherinhalt besitzen eine Blechverkleidung, die Speicher mit 500 Liter Speicherinhalt einen Folienmantel. Ab 750 Litern (stehend) bzw. 400 Litern (liegend) Speicherinhalt ist die Wärmedämmung aus abnehmbarem PU-Weichschaum oder Hartschaum-Segmenten mit Folienmantel (stehend) bzw. EPS-Neopor/Polyesterfaservlies mit PS-Mantel (liegend). Innen bietet die Buderus-Thermoglasur DUOCLEAN plus für alle trinkwasserberührten Flächen einen hohen Hygieneschutz. Vor Korrosion schützt das kathodische System aus Thermoglasur DUOCLEAN plus und Magnesiumanode bzw. wartungsfreier Inertanode. Alle Buderus-Warmwasserspeicher mit eingebautem Wärmetauscher sind nach der europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG zertifiziert.

Es gibt Speicher für spezielle Beheizungsarten (z. B. Fernwärme oder Dampf) sowie für besondere Wasserbeschaffenheiten (z. B. Seewasserausführung).

#### Stehende Speicher

Stehende Warmwasserspeicher Logalux SU sowie Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 und SF400/5 lassen sich variabel neben dem Heizkessel platzieren. Dazu gibt es passende Verbindungsleitungen zwischen Heizkessel und Speicher inklusive Speicherladepumpe und Rückschlagklappe.

Die Kombination von Heizkessel und einem nebenstehenden Speicher ist als klassische Variante besonders interessant, wenn im Heizraum genügend Platz ist. Durch das Zusammenschalten mehrerer stehender Speicher, die ein Einzelvolumen bis 1000 Liter haben, ist jedes gewünschte Speichervolumen „zusammenstellbar“. Je nach System (Speichersystem oder Speicherladesystem) und Schaltungsvariante (Reihen- oder Parallelschaltung) sind spezielle Anforderungen an die heiz- und wasserseitige Verrohrung zu beachten.

Über ausreichend große Handlochdeckel lassen sich alle stehenden Speicher leicht reinigen und warten.

#### Liegende Speicher

Liegende Warmwasserspeicher Logalux L und LT (bis 300 Liter) sind in verschiedenen Heizkessel-Speicherkombinationen mit abgestimmtem Design und kompletter Verbindungsleitung zwischen Heizkessel und Speicher erhältlich. Diese Speicher sind bis maximal 500 kg belastbar und bilden mit dem aufgesetzten Heizkessel eine platzsparende Einheit. Über Handlochdeckel sind Wartung und Inspektion leicht möglich.



Die Planungsunterlagen zu den jeweiligen Kesseln enthalten Informationen und technische Daten zu den liegenden Speichern bis 300 Liter.

Die Warmwasserspeicher Logalux LT mit mehr als 400 Litern Speicherinhalt und Warmwasserspeicher Logalux LF bieten als Einzelspeicher oder Kombination mehrerer liegender Speicher oft die einzig sinnvolle Möglichkeit, ein großes Speichervolumen in einem Gebäude unterzubringen. Für die Wartung und Inspektion sind ausreichend große Mannlochöffnungen vorhanden.

#### Speicher für spezielle Anwendungsfälle

Speicher für spezielle Anwendungsfälle sind in diesem Kapitel nicht berücksichtigt. Für ihre Auswahl gibt es Kriterien, die sich von den üblichen Auslegungsg Grundlagen in dieser Planungsunterlage unterscheiden.

#### Speicher für Gas-Heizgeräte

Die modernen Buderus-Gas-Heizgeräte sind kompakt und raumsparend. Optimal in Abmessungen und Design darauf abgestimmt gibt es Warmwasserspeicher mit weißer Verkleidung zur Montage unter (ohne zusätzliche Stellfläche) oder neben dem Gas-Heizgerät.



Die Planungsunterlage zum gewählten Gas-Heizgerät enthält wesentliche Hinweise zur Warmwasserbereitung.

#### Solarspeicher

Die Auswahl der Solarspeicher ist abhängig vom geplanten Solarsystem und mit der ermittelten Anzahl der Solarkollektoren abzustimmen.



Die Buderus-Planungsunterlage „Solarsystem Logasol“ behandelt sowohl Speicher für die Warmwasserbereitung als auch für die Kombination der Warmwasserbereitung mit solarer Heizungsunterstützung.



## 11.1.2 Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten der Warmwasserspeicher Logalux

| Logalux                            | Wärme-<br>taucher | System Aus-<br>führung         | Besonderheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SU160/5 (W)<br>...<br>SU400/5 (W)  | Integriert        | Speicher-<br>system<br>stehend | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserspeicher mit eingeschweißtem Glattrohr-Wärmetauscher</li> <li>• Korrosionsschutz über Magnesiumanode, wartungsfreie Fremdstromanode mit Regelung als Zubehör</li> <li>• Rippenrohrwärmetauscher (Zubehör) für bivalente Beheizung mit Solaranlage oder alternativ Elektro-Heizeinsatz (Zubehör) über vorderen Handlochdeckel einbaubar (nur SU300/5 und SU400/5)</li> <li>• Weiteres Zubehör: Regelgeräte (→ Tabelle 1, Seite 20), Thermometer, elektrisches Ladesystem LSE (Anschluss an den Glattrohr-Wärmetauscher).</li> <li>• Wärmeschutz aus 50 mm Hartschaum</li> <li>• Stahlblechverkleidung wahlweise in Blau und Weiß</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| SU500.5 (W)<br>...<br>SU1000.5 (W) | Integriert        | Speicher-<br>system<br>stehend | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserspeicher mit eingeschweißtem Glattrohr-Wärmetauscher</li> <li>• Korrosionsschutz über Magnesiumanode, wartungsfreie Fremdstromanode mit Regelung als Zubehör</li> <li>• Weiteres Zubehör: Regelgeräte (→ Tabelle 1, Seite 20), Elektro-Heizeinsatz und Elektrisches Ladesystem LSE (Anschluss an den Glattrohr-Wärmetauscher)</li> </ul> <p>SU500.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz aus 60 mm PU-Hartschaum mit abnehmbarem Folienmantel auf 5 mm Weichschaumunterlage oder 60 mm PU-Hartschaum und abnehmbarem 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel</li> </ul> <p>SU750.5 ... SU1000.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz aus 80 mm PU-Weichschaum mit Folienmantel oder 80 mm PU-Hartschaum mit Folienmantel auf 5 mm Weichschaumunterlage</li> </ul> |
| LT...<br>ab 400 l                  | Integriert        | Speicher-<br>system<br>liegend | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserspeicher mit austauschbarem Glattrohr-Wärmetauscher</li> <li>• Wärmetauscher in Normal- (LTN), Hochleistungs- (LTH) oder Dampfausführung (LTD)</li> <li>• Logalux LT... als Einzelspeicher, Doppelspeicher (L2T...) oder Dreifachspeicher (L3T...)</li> <li>• Korrosionsschutz über wartungsfreie Fremdstromanode einschließlich Regelgerät Logamatic SPI 1010 (ab 2000 Liter Einzelspeichereinheit 2 Fremdstromanoden mit Regelgerät Logamatic SPZ 1010)</li> <li>• Regelgeräte (→ Tabelle 1, Seite 20) und Elektro-Heizeinsatz als Zubehör erhältlich</li> <li>• Wärmeschutz aus EPS-Neopor/Polyesterfaservlies mit PS-Mantel</li> <li>• Auch als Seewasser-Ausführung (mit zusätzlicher Deckschicht) lieferbar</li> </ul>                                                                                 |

Tab. 32 Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten der Warmwasserspeicher Logalux für Speichersysteme und Speicherladesysteme

| Logalux                 | Wärmetauscher                        | System Ausführung          | Besonderheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SF300/5 ...<br>SF1000.5 | Externes WT-Set Logalux LAP oder SLP | Speicherladesystem stehend | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserspeicher (ohne WT) und Wärmetauscher-Set Logalux LAP (aufgesetzt) oder SLP (seitlich) mit Edelstahl-Plattenwärmetauscher für hohe Übertragungsleistungen bei kleinen Abmessungen</li> <li>• Logalux LAP komplett auf oberem Handlochdeckel montiert mit passendem Wärmeschutz (nur SF300/5 und SF400/5)</li> <li>• Logalux SLP komplett montiert mit passendem Wärmeschutz neben Speicher aufstellbar; Speicheranschluss-Set und Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitungen als Zubehör erhältlich</li> <li>• Weiteres Zubehör: Regelgeräte (→ Tabelle 2, Seite 21), Rippenrohrwärmetauscher oder alternativ Elektro-Heizeinsatz (beide über vorderen Speicher-Handlochdeckel einbaubar)</li> </ul> <p>SF300/5 und SF400/5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz aus 50 mm Hartschaum</li> <li>• Stahlblechverkleidung wahlweise in blau und weiß</li> </ul> <p>SF500.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz aus 60 mm PU-Hartschaum mit abnehmbarem Folienmantel auf 5 mm Weichschaumunterlage oder 60 mm PU-Hartschaum und abnehmbarem 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel</li> </ul> <p>SF750.5 ... SF1000.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeschutz aus 80 mm PU-Weichschaum mit Folienmantel oder 80 mm PU-Hartschaum mit Folienmantel auf 5 mm Weichschaumunterlage</li> </ul> |
| LF<br>ab 400 l          | Externes WT-Set Logalux SLP          | Speicherladesystem liegend | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserspeicher (ohne WT) und Wärmetauscher-Set Logalux SLP mit Edelstahl-Plattenwärmetauscher für hohe Übertragungsleistungen bei kleinen Abmessungen</li> <li>• Logalux SLP komplett montiert mit passendem Wärmeschutz neben Speicher aufstellbar; Speicheranschluss-Set und Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitungen als Zubehör erhältlich</li> <li>• Logalux LF als Einzelspeicher, Doppelspeicher (L2F) oder Dreifachspeicher (L3F)</li> <li>• Korrosionsschutz über wartungsfreie Fremdstromanode einschließlich Regelgerät Logamatic SPI 1010</li> <li>• Regelgeräte (→ Tabelle 2, Seite 21) als Zubehör erhältlich; Elektro-Heizeinsatz mit Regelgerät auf Anfrage</li> <li>• Wärmeschutz EPS-Neopor/Polyesterfaservlies mit PS-Mantel</li> <li>• Auch als Seewasser-Ausführung (mit zusätzlicher Deckschicht) lieferbar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Tab. 32 Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten der Warmwasserspeicher Logalux für Speichersysteme und Speicherladesysteme

### 11.1.3 Auswahlhilfe für Warmwasserspeicher Logalux (ohne Solar- und Kleinspeicher)

| Speicher-<br>inhalt<br><br>[l] | Warmwasserspeicher Logalux für Speichersysteme mit<br>integriertem Wärmetauscher (WT) |                                             |                                                       | Warmwasserspeicher Logalux für Speicherlade-<br>systeme mit externem Wärmetauscher-Set |                                       |                                                  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                | Stehend<br>Glattrohr- WT <sup>1)</sup><br>eingeschweißt                               | Rippenrohr-WT <sup>2)</sup><br>austauschbar | Liegend<br>Glattrohr-WT <sup>3)</sup><br>austauschbar | Stehend<br>Logalux LAP <sup>4)</sup><br>aufgesetzt                                     | Logalux SLP <sup>4)</sup><br>seitlich | Liegend<br>Logalux SLP <sup>4)</sup><br>seitlich |
| 160                            | SU160/5 <sup>5)</sup>                                                                 | –                                           | –                                                     | –                                                                                      | –                                     | –                                                |
| 200                            | SU200/5 <sup>5)</sup>                                                                 | –                                           | –                                                     | –                                                                                      | –                                     | –                                                |
| 300                            | SU300/5 <sup>5)</sup>                                                                 | SF300/5                                     | –                                                     | SF300/5                                                                                | SF300/5                               | –                                                |
| 400                            | SU400/5 <sup>5)</sup>                                                                 | SF400/5                                     | LT...400                                              | SF400/5                                                                                | SF400/5                               | LF400                                            |
| 500                            | SU500.5 <sup>5)</sup>                                                                 | –                                           | –                                                     | –                                                                                      | SF500.5 <sup>5)</sup>                 | –                                                |
| 550                            | –                                                                                     | –                                           | LT...550                                              | –                                                                                      | –                                     | LF550                                            |
| 750                            | SU750.5 <sup>5)</sup>                                                                 | –                                           | LT...750                                              | –                                                                                      | SF750.5 <sup>5)</sup>                 | LF750                                            |
| 800                            | –                                                                                     | –                                           | L2T...800                                             | –                                                                                      | –                                     | L2F800                                           |
| 950                            | –                                                                                     | –                                           | LT...950                                              | –                                                                                      | –                                     | LF950                                            |
| 1000                           | SU1000.5 <sup>5)</sup>                                                                | –                                           | –                                                     | –                                                                                      | SF1000.5 <sup>5)</sup>                | –                                                |
| 1100                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...1100                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F1100                                          |
| 1200                           | –                                                                                     | –                                           | L3T...1200                                            | –                                                                                      | –                                     | L3F1200                                          |
| 1500                           | –                                                                                     | –                                           | LT...1500                                             | –                                                                                      | –                                     | LF1500                                           |
| 1500                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...1500                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F1500                                          |
| 1650                           | –                                                                                     | –                                           | L3T...1650                                            | –                                                                                      | –                                     | L3F1650                                          |
| 1900                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...1900                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F1900                                          |
| 2000                           | –                                                                                     | –                                           | LT...2000                                             | –                                                                                      | –                                     | LF2000                                           |
| 2250                           | –                                                                                     | –                                           | L3T...2250                                            | –                                                                                      | –                                     | L3F2250                                          |
| 2500                           | –                                                                                     | –                                           | LT...2500                                             | –                                                                                      | –                                     | LF2500                                           |
| 3000                           | –                                                                                     | –                                           | LT...3000                                             | –                                                                                      | –                                     | LF3000                                           |
| 3000                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...3000                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F3000                                          |
| 4000                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...4000                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F4000                                          |
| 5000                           | –                                                                                     | –                                           | L2T...5000                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F5000                                          |
| 6000                           | –                                                                                     | –                                           | LT2...6000                                            | –                                                                                      | –                                     | L2F6000                                          |
| Technische<br>Daten            | → Seite 99,<br>Seite 100                                                              | → Seite 125                                 | → Seite 107                                           | → Seite 121                                                                            | → Seite 125                           | → Seite 128                                      |

Tab. 33 Auswahlhilfe für Warmwasserspeicher Logalux zur Verwendung in Speichersystemen und Speicherladesystemen

- 1) Beheizbar mit Heizkessel, Fernwärme oder Heizzentrale (fernwärmeähnlich)
- 2) Beheizbar mit Heizkessel oder Fernwärme über eingebauten Rippenrohrwärmetauscher (Zubehör)
- 3) Logalux LTN und LTH beheizbar mit Heizkessel oder Fernwärme; Logalux LTD beheizbar mit Dampf
- 4) Beheizbar mit Heizkessel oder Fernwärme (SLP nur indirekte Beheizung)
- 5) Auch mit weißer Verkleidung für Gas-Heizgeräte erhältlich

## 11.2 Stehende Warmwasserspeicher Logalux SU

### 11.2.1 Abmessungen und technische Daten Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

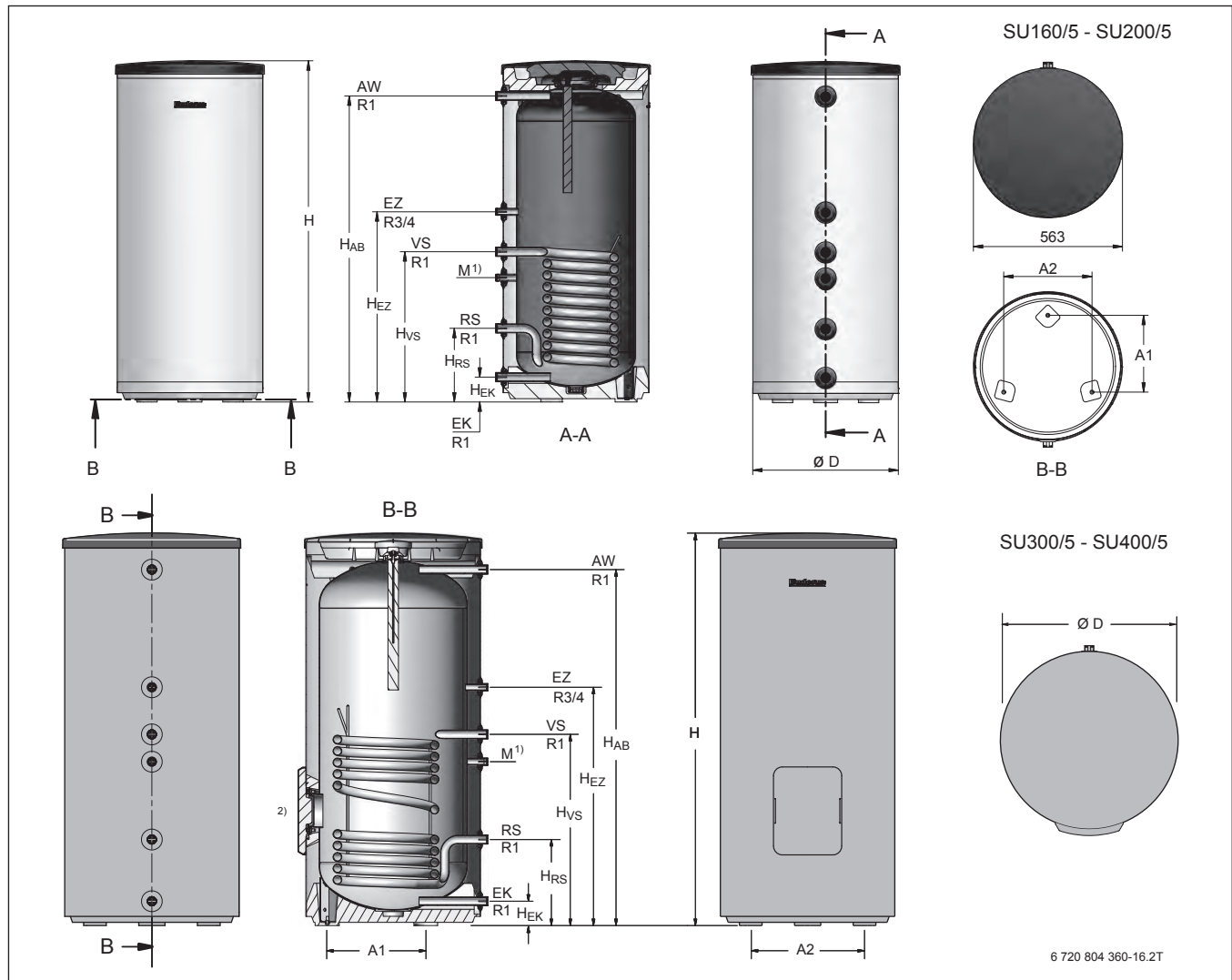


Bild 66 Abmessungen der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W) (Maße in mm)

A-A Schnitt A-A

B-B Schnitt B-B

1) Tauchhülse eingeschweißt  
(Innendurchmesser 19,5 mm)

| Logalux                                           |                 | Einheit        | SU160/5 (W) | SU200/5 (W) | SU300/5 (W) | SU400/5 (W) |
|---------------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Speicherinhalt                                    | –               | l              | 157         | 199         | 300         | 381         |
| Durchmesser                                       | Ø D             | mm             | 550         | 550         | 670         | 670         |
| Höhe <sup>1)</sup>                                | H               | mm             | 1300        | 1530        | 1495        | 1835        |
| Kippmaß                                           | –               | mm             | 1410        | 1625        | 1655        | 1965        |
| Höhe Aufstellraum <sup>2)</sup>                   | –               | mm             | –           | –           | 1850        | 2100        |
| Vorlauf Speicher <sup>1)</sup>                    | H <sub>VS</sub> | mm             | 553         | 553         | 722         | 898         |
| Rücklauf Speicher <sup>1)</sup>                   | H <sub>RS</sub> | mm             | 265         | 265         | 318         | 318         |
| Kaltwassereintritt <sup>1)</sup>                  | H <sub>EK</sub> | mm             | 81          | 81          | 80          | 80          |
| Eintritt Zirkulation <sup>1)</sup>                | H <sub>EZ</sub> | mm             | 703         | 703         | 903         | 1143        |
| Warmwasseraustritt <sup>1)</sup>                  | H <sub>AW</sub> | mm             | 1138        | 1399        | 1355        | 1695        |
| Fläche Wärmetauscher                              | –               | m <sup>2</sup> | 0,9         | 0,9         | 1,3         | 1,8         |
| Heizwasserinhalt                                  | –               | l              | 6,0         | 6,0         | 8,6         | 11,9        |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>3)</sup>           | –               | kWh/24 h       | 1,1         | 1,32        | 1,68        | 2,1         |
| Gewicht <sup>4)</sup> (netto)                     | –               | kg             | 74          | 84          | 105         | 119         |
| Maximaler Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser     | –               | bar            | 16 /10      | 16 /10      | 16 /10      | 16 /10      |
| Maximale Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser | –               | °C             | 160 /95     | 160 /95     | 160 /95     | 160 /95     |
| Abstand Füße                                      | A <sub>1</sub>  | mm             | 288         | 288         | 380         | 380         |
|                                                   | A <sub>2</sub>  | mm             | 333         | 333         | 408         | 440         |

Tab. 34 Abmessungen und technische Daten der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

1) Zuzüglich 10 ... 20 mm für die Stellfüße

2) Mindestraumhöhe für Austausch der Magnesiumanode

3) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN 12897

4) Gewicht mit Verpackung rund 5 % höher

### 11.2.2 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

| Logalux                                   | Einheit | SU160/5 (W) | SU200/5 (W) | SU300/5 (W) | SU400/5 (W) |
|-------------------------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz</b> |         |             |             |             |             |
| Energieeffizienzklasse                    | –       | B           | B           | B           | C           |
| Warmhalteverlust                          | W       | 45,8        | 55          | 70          | 88,3        |
| Speichervolumen                           | l       | 156,9       | 198,5       | 300         | 380,9       |

Tab. 35 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

### 11.2.3 Leistungsdaten Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

#### Beheizung mit Heizkessel

| Logalux     | Heizungs-<br>vorlauf-<br>temperatur | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speicher-<br>temperatur 60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |      |       |      | Heizwasser-<br>bedarf | Druck-<br>verlust |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-----------------------|-------------------|
|             |                                     |                                                                                     | 45 °C                                                                        |      | 60 °C |      |                       |                   |
|             | [ °C]                               |                                                                                     | [l/h]                                                                        | [kW] | [l/h] | [kW] |                       |                   |
| SU160/5 (W) | 80                                  | 2,5                                                                                 | 736                                                                          | 30,0 | 429   | 25,0 | 2,6                   | 82                |
| SU200/5 (W) | 80                                  | 4                                                                                   | 736                                                                          | 30,0 | 429   | 25,0 | 2,6                   | 82                |
| SU300/5 (W) | 80                                  | 9                                                                                   | 1030                                                                         | 42   | 507   | 29,5 | 2,6                   | 100               |
| SU400/5 (W) | 80                                  | 13                                                                                  | 1375                                                                         | 56   | 808   | 47   | 3,5                   | 207               |

Tab. 36 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)

1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl auf  $\vartheta_v = 80$  °C und  $\vartheta_{sp} = 60$  °C bezogen, Wärmeleistung entsprechend Warmwasser-Dauerleistung in kW bei 45 °C

2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

#### Anlage mit 2 oder 3 Speichern

- Leistungskennzahl N<sub>L</sub> multiplizieren
  - Bei 2 Speichern mit **Faktor 2,4**
  - Bei 3 Speichern mit **Faktor 3,8**

→ „Beispiel“ und „Bedingungen“ auf Seite 36

### 11.2.4 Abmessungen und technische Daten Logalux SU500.5 ... SU1000.5

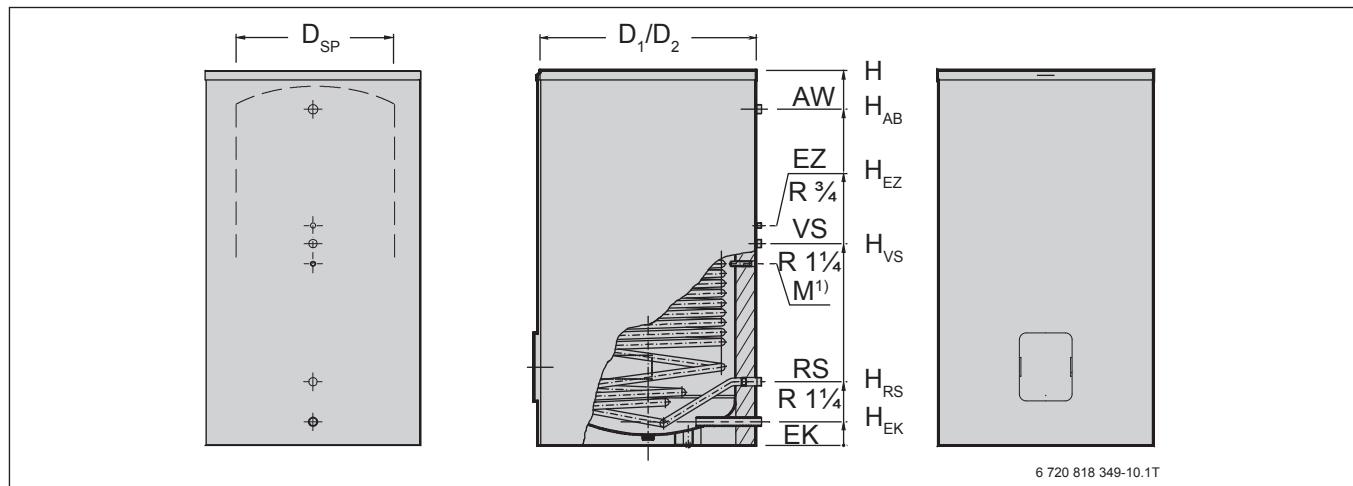


Bild 67 Abmessungen der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 ... SU1000.5 (Maße in mm)

- 1) Messstelle: Tauchhülse eingeschweißt  
(Innen-Ø 19,5 mm)

| Logalux                                                 |                   | Einheit        | SU500.5                                | SU750.5                                | SU1000.5                               |
|---------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Speicherinhalt                                          | –                 | l              | 500                                    | 750                                    | 987                                    |
| Durchmesser                                             | Ø D <sub>1</sub>  | mm             | 780 <sup>1)</sup>                      | 950 <sup>2)</sup>                      | 1060 <sup>2)</sup>                     |
| Durchmesser                                             | Ø D <sub>2</sub>  | mm             | 850 <sup>3)</sup>                      | 960 <sup>4)</sup>                      | 1070 <sup>4)</sup>                     |
| Durchmesser Speicher                                    | Ø D <sub>SP</sub> | mm             | –                                      | 790                                    | 900                                    |
| Höhe (inklusive Wärmeschutz)                            | H                 | mm             | 1870                                   | 1940 <sup>2)</sup> /1920 <sup>4)</sup> | 1940 <sup>2)</sup> /1920 <sup>4)</sup> |
| Kippmaß                                                 | –                 | mm             | 1941                                   | 1851                                   | 1883                                   |
| Höhe Aufstellraum <sup>5)</sup>                         | –                 | mm             | 2300                                   | 2450                                   | 2500                                   |
| Breite Einbringung                                      | –                 | mm             | 770                                    | 800                                    | 910                                    |
| Vorlauf Speicher                                        | H <sub>VS</sub>   | mm             | 928                                    | 1004                                   | 1037                                   |
| Rücklauf Speicher                                       | H <sub>RS</sub>   | mm             | 292                                    | 314                                    | 330                                    |
| Kaltwassereintritt                                      | Ø EK              | Zoll           | R 1 ¼                                  | R 1 ½                                  | R 1 ½                                  |
|                                                         | H <sub>EK</sub>   | mm             | 131                                    | 144                                    | 152                                    |
| Eintritt Zirkulation                                    | H <sub>EZ</sub>   | mm             | 1128                                   | 1114                                   | 1147                                   |
| Warmwasseraustritt                                      | Ø AW              | Zoll           | R 1 ¼                                  | R 1 ¼                                  | R 1 ½                                  |
|                                                         | H <sub>AW</sub>   | mm             | 1731                                   | 1698                                   | 1665                                   |
| Fläche Wärmetauscher                                    | –                 | m <sup>2</sup> | 2,2                                    | 3,0                                    | 3,7                                    |
| Heizwasserinhalt                                        | –                 | l              | 17                                     | 23,8                                   | 29,6                                   |
| Bereitschaftswärmeaufwand mit Wärmeschutz <sup>6)</sup> | –                 | kWh/24 h       | 2,59 <sup>1)</sup> /1,87 <sup>3)</sup> | 4,34 <sup>2)</sup> /2,76 <sup>4)</sup> | 4,99 <sup>2)</sup> /3,34 <sup>4)</sup> |
| Gewicht <sup>7)</sup> (netto; mit Wärmeschutz)          | –                 | kg             | 174 <sup>1)</sup> /179 <sup>3)</sup>   | 241                                    | 292                                    |
| Maximaler Betriebsdruck Heizwasser/<br>Warmwasser       | –                 | bar            | 16/10                                  | 16/10                                  | 16/10                                  |
| Maximale Betriebstemperatur Heizwasser/<br>Warmwasser   | –                 | °C             | 160/95                                 | 160/95                                 | 160/95                                 |

Tab. 37 Abmessungen und technische Daten der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SU500.5 ... SU1000.5

- 1) Hartschaum 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)  
2) PU-Weichschaum 80 mm mit Folienmantel  
3) Hartschaum und Polyesterfaservlies 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel)  
4) Hartschaum 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)  
5) Mindestraumhöhe für Austausch der Magnesiumanode  
6) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN 12897  
7) Gewicht mit Verpackung rund 5 % höher

### 11.2.5 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SU500.5 ... SU1000.5

| Logalux                                                                       | Einheit | SU500.5 | SU750.5 | SU1000.5 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 65 mm<sup>1)</sup></b>  |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | C       | –       | –        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | 108     | –       | –        |
| Speichervolumen                                                               | l       | 500     | –       | –        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 100 mm<sup>2)</sup></b> |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | B       | –       | –        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | 78      | –       | –        |
| Speichervolumen                                                               | l       | 500     | –       | –        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 80 mm<sup>3)</sup></b>  |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | E       | E        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | 214     | 208      |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | 750     | 987      |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 85 mm<sup>4)</sup></b>  |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | C       | C        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | 115     | 139      |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | 750     | 987      |

Tab. 38 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SU500.5 ... SU1000.5

- 1) Hartschaum 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)  
 2) Hartschaum und Polyesterfaservlies 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel)  
 3) PU-Weichschaum 80 mm mit Folienmantel  
 4) Hartschaum 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)

### 11.2.6 Warmwasserdauerleistung und Leistungskennzahl $N_L$ Logalux SU500.5 ... SU1000.5

| Logalux  | Heizungs-<br>vorlauf-<br>temperatur | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speicher-<br>temperatur 60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |       |       |      | Heizwasser-<br>bedarf | Druck-<br>verlust |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|-----------------------|-------------------|
|          |                                     |                                                                                     | 45 °C                                                                        |       | 60 °C |      |                       |                   |
|          | [ °C]                               |                                                                                     | [l/h]                                                                        | [kW]  | [l/h] | [kW] |                       |                   |
| SU500.5  | 80                                  | 17,5                                                                                | 1390                                                                         | 56,6  | 801   | 46,6 | 2,0                   | 49                |
|          |                                     | 18,2                                                                                | 1632                                                                         | 66,4  | 968   | 56,3 | 5,9                   | 350               |
| SU750.5  | 80                                  | 19                                                                                  | 2002                                                                         | 81,5  | 1123  | 65,3 | 2,6                   | 90                |
|          |                                     | 22,5                                                                                | 2546                                                                         | 103,6 | 1438  | 83,6 | 5,53                  | 350               |
| SU1000.5 | 80                                  | 27,3                                                                                | 2081                                                                         | 84,8  | 1206  | 70,2 | 2,4                   | 90                |
|          |                                     | 30,4                                                                                | 2747                                                                         | 111,8 | 1687  | 98,1 | 5,15                  | 350               |

Tab. 39 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SU500.5 ... SU1000.5

- 1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl auf  $\vartheta_V = 80$  °C und  $\vartheta_{Sp} = 60$  °C bezogen, Wärmeleistung entsprechend Warmwasserdauerleistung in kW bei 45 °C Warmwassertemperatur  
 2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

#### Multiplikatoren für Anlagen mit 2 und 3 Warmwasserspeichern

Für Anlagen mit 2 und 3 Warmwasserspeichern wird die Leistungskennzahl  $N_L$  mit dem jeweiligen Wert des Einzelspeichers multipliziert. Als Dauerleistung muss das Doppelte bzw. Dreifache des Einzelspeichers zur Verfügung stehen. Grundlage ist der Anschluss nach System Tichelmann.

Multiplikator bei 2 Speichern = 2,4

Multiplikator bei 3 Speichern = 3,8

#### Beispiel:

Ein Speicher Logalux SU500.5,  $N_L = 18,2$

2 Speicher Logalux SU500.5,  $N_L = 18,2 \times 2,4 = 43,7$



### 11.2.7 Druckverlust- und Leistungsdiagramme Logalux SU

Standardwerte zur Speicherauslegung sind in den jeweiligen Tabellen angegeben. Für spezielle Auslegungsfälle sind die entsprechenden Werte aus den Diagrammen zu ermitteln.

- Verfahren zur Speicherauslegung: → Tabelle 6, Seite 29
- Erläuterung der Formelzeichen: → Kapitel 13.3, Seite 185

#### Heizwasserseitiger Druckverlust

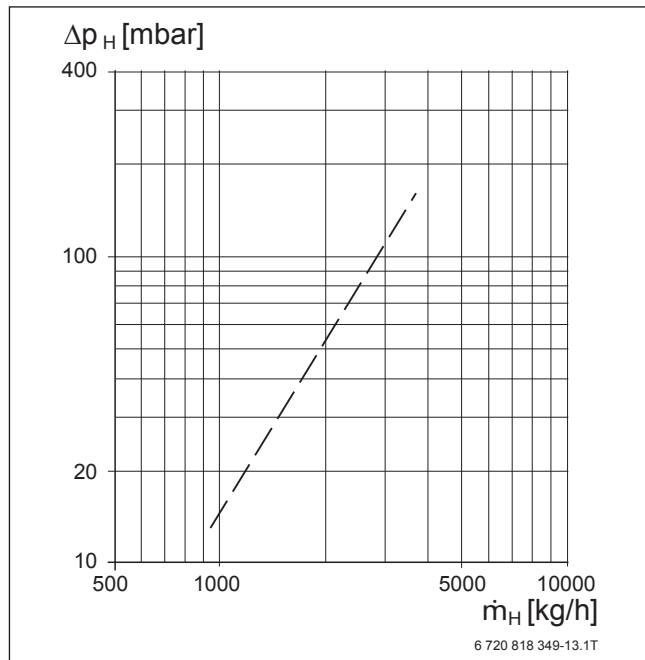


Bild 68 Logalux SU160/5 und SU200/5 (Standardwerte → Tabelle 36, Seite 99)

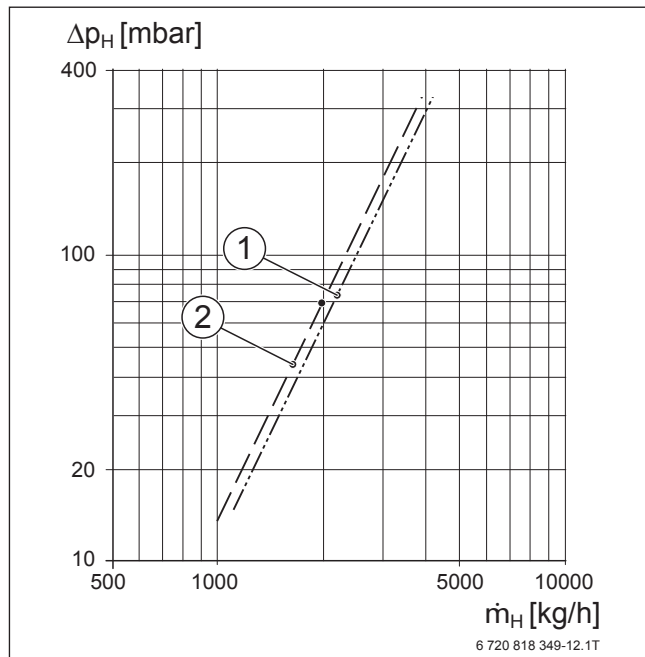


Bild 69 Logalux SU300/5 und SU400/5 (Standardwerte → Tabelle 36, Seite 99)

- [1] SU300/5
- [2] SU400/5

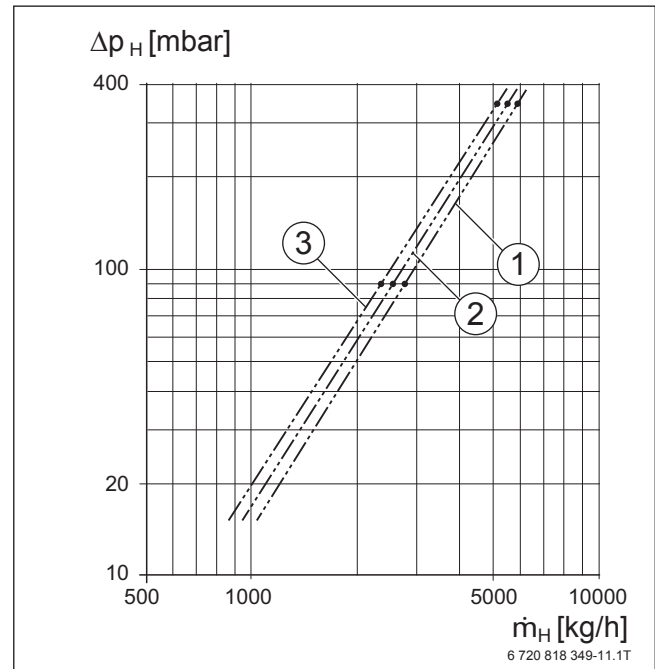


Bild 70 Logalux SU500.5 ... SU1000.5  
(Standardwerte → Tabelle 39, Seite 101)

- [1] SU500.5
- [2] SU750.5
- [3] SU1000.5

#### Legende zu Bild 68 bis 70:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\dot{m}_H$  Massenstrom Heizwasser

## Warmwasser-Dauerleistung

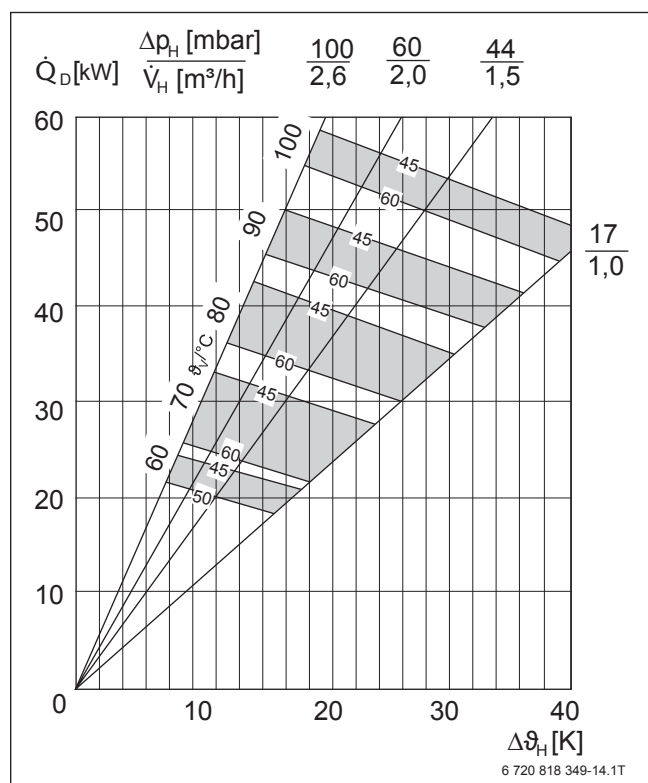


Bild 71 Logalux SU300/5 (Standardwerte → Tabelle 36, Seite 99)

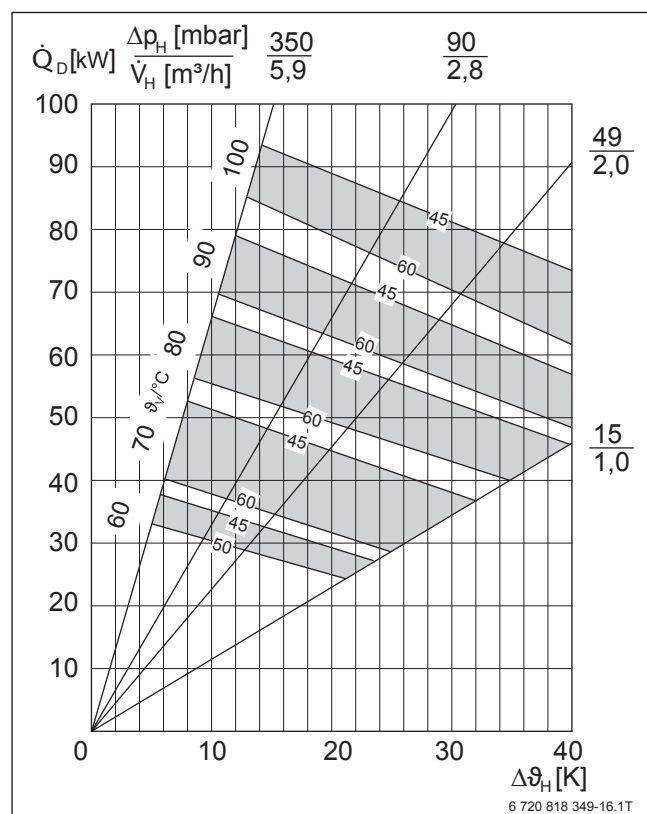


Bild 73 Logalux SU500.5 (Standardwerte → Tabelle 39, Seite 101)

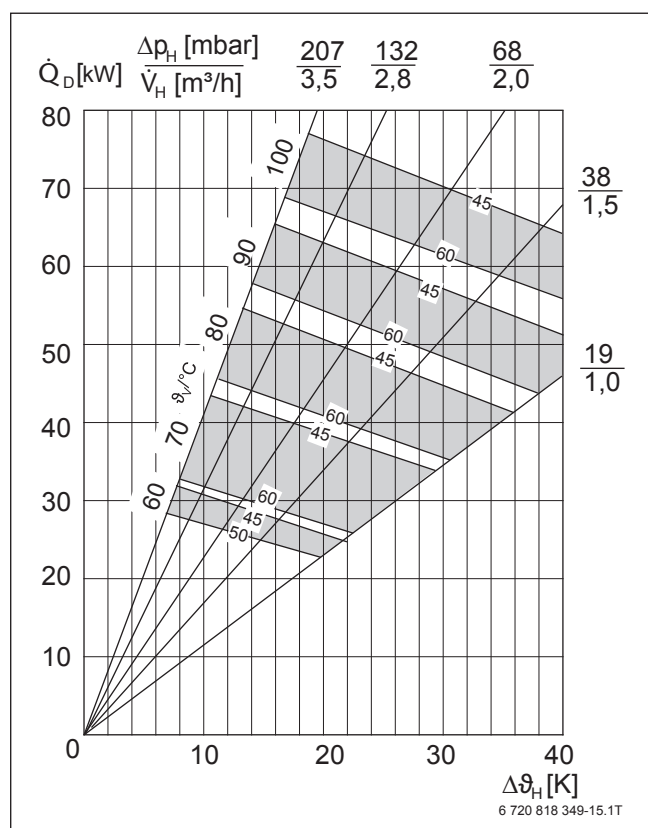


Bild 72 Logalux SU400/5 (Standardwerte → Tabelle 36, Seite 99)

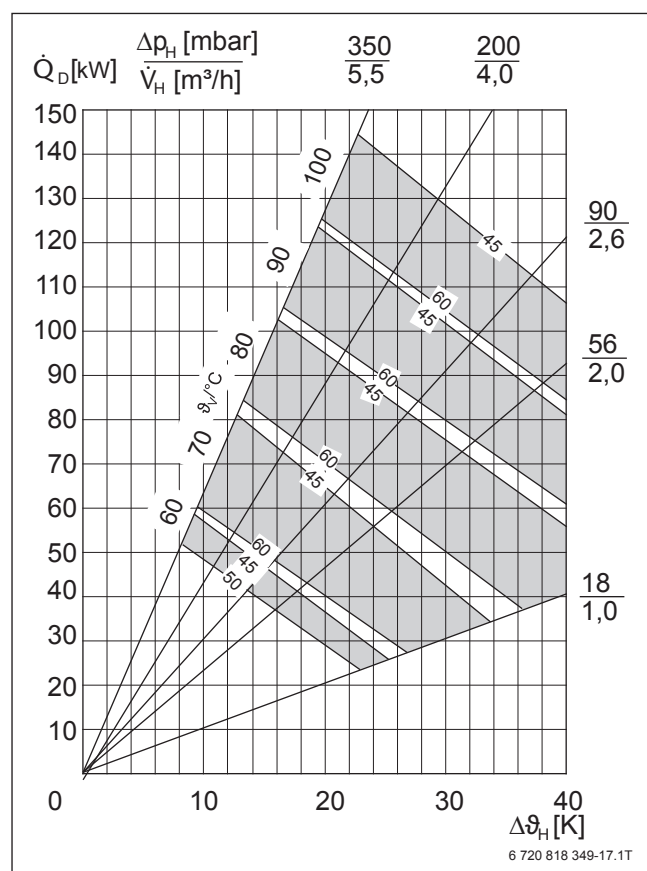


Bild 74 Logalux SU750.5 (Standardwerte → Tabelle 39, Seite 101)

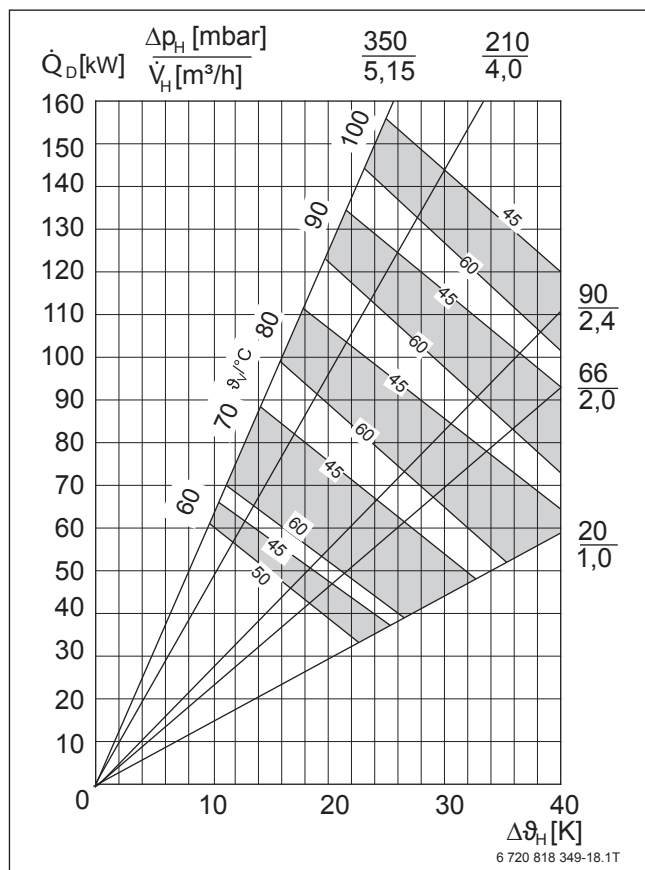


Bild 75 Logalux SU1000.5 (Standardwerte → Tabelle 39, Seite 101)

#### Legende zu Bild 71 bis 75:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\Delta\theta_H$  Heizwasserseitiger Temperaturdifferenz
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser
- $\dot{Q}_D$  Dauerleistung

### 11.2.8 Installationsbeispiele Logalux SU und Warmwasserspeicher (Beheizung mit Fernwärme – direkte Einspeisung)



Die Installationsbeispiele geben einen unverbindlichen Hinweis auf eine mögliche hydraulische Anbindung – ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

#### Beheizung mit Heizkessel

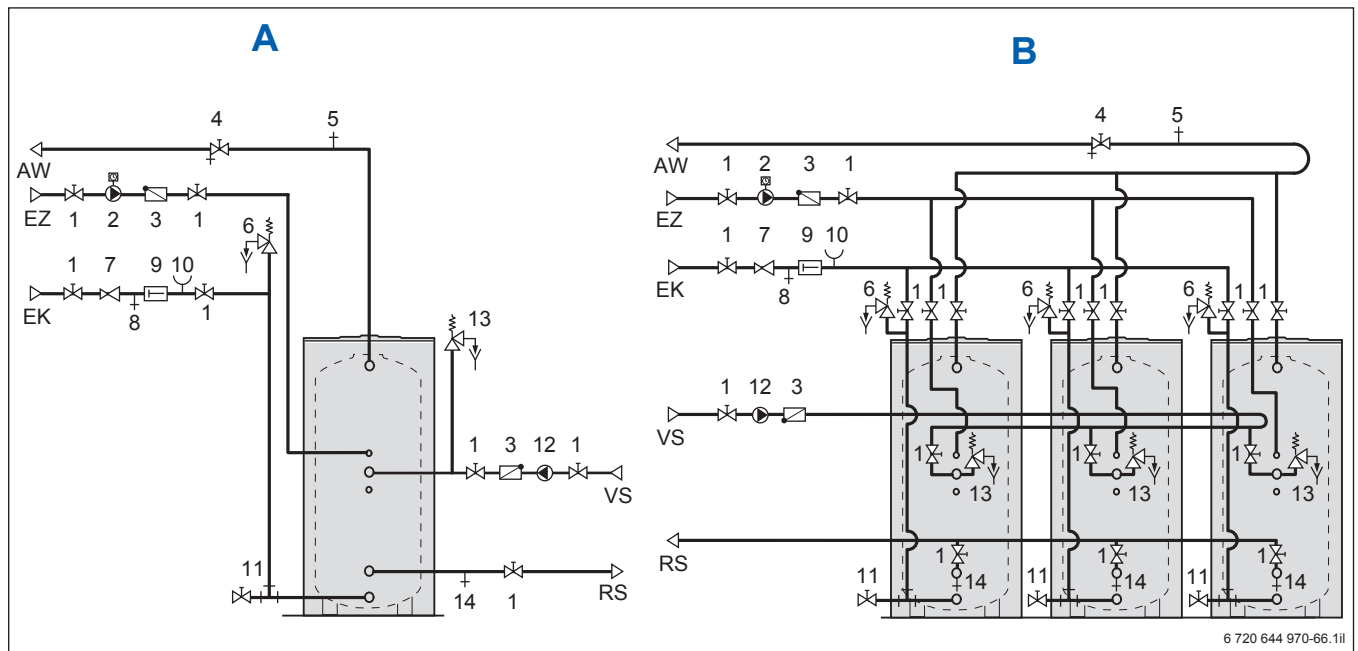


Bild 76 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher Logalux SU ... (Parallelschaltung)

- A Einzelspeicher
- B Parallelschaltung (Speicher einzeln absperrrbar)
- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- RS Speicherrücklauf
- VS Speichervorlauf

- [1] Absperreinrichtung
- [2] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr
- [3] Rückschlagklappe
- [4] Absperrventil mit Entleerventil
- [5] Be- und Entlüftungsventil
- [6] Membransicherheitsventil, bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind).
- [7] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils
- [8] Prüfventil
- [9] Rückflussverhinderer
- [10] Manometeranschlussstutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speicherinhalt; Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speicherinhalt
- [11] T-Stück und Entleerhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)
- [12] Speicherladepumpe

- [13] Membransicherheitsventil; bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1, erforderlich bei Einsatz der Elektro-Zusatzheizung zur Absicherung der (des) Glattrohr-Wärmetauscher(s) bei abgesperrrtem Heizkreis, Absicherungsdruck wie Sicherheitsventil des Heizkessels

- [14] Entleerventil
- Alle Teile bauseitig

## Beheizung mit Fernwärme – direkte Einspeisung (Prinzipdarstellung)

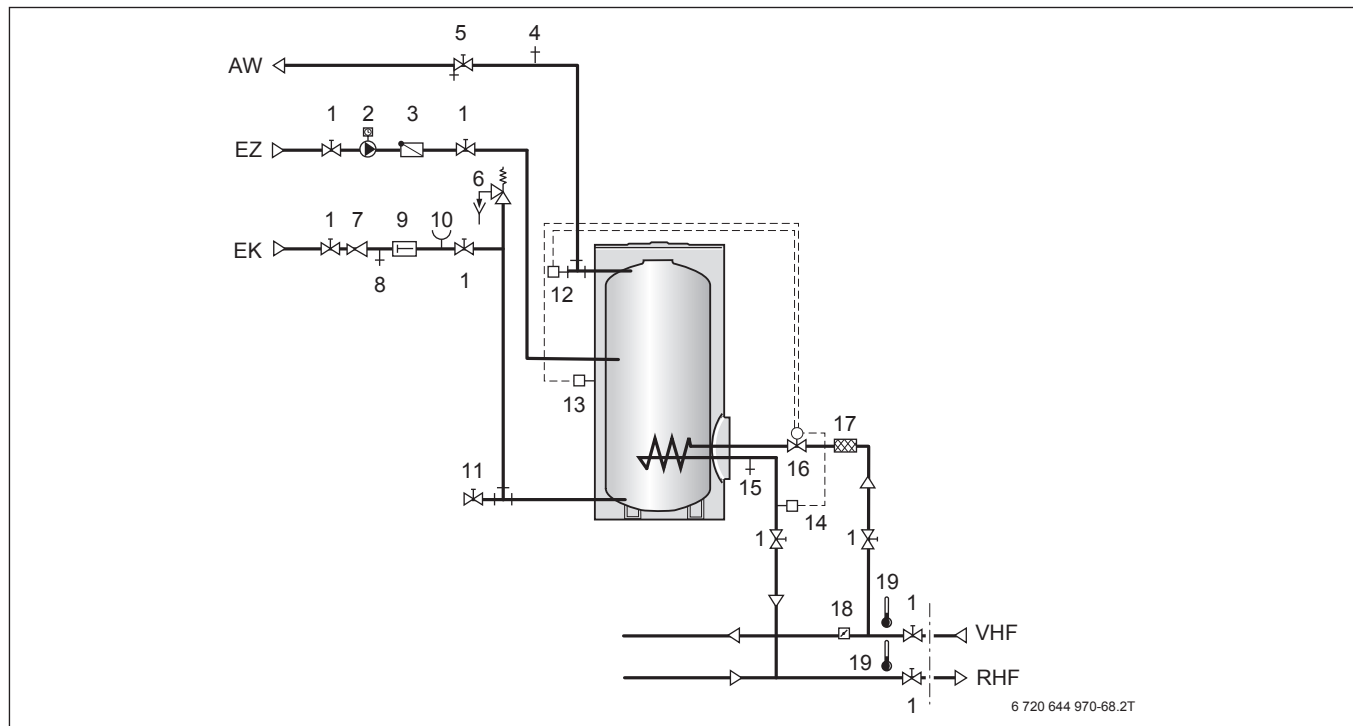
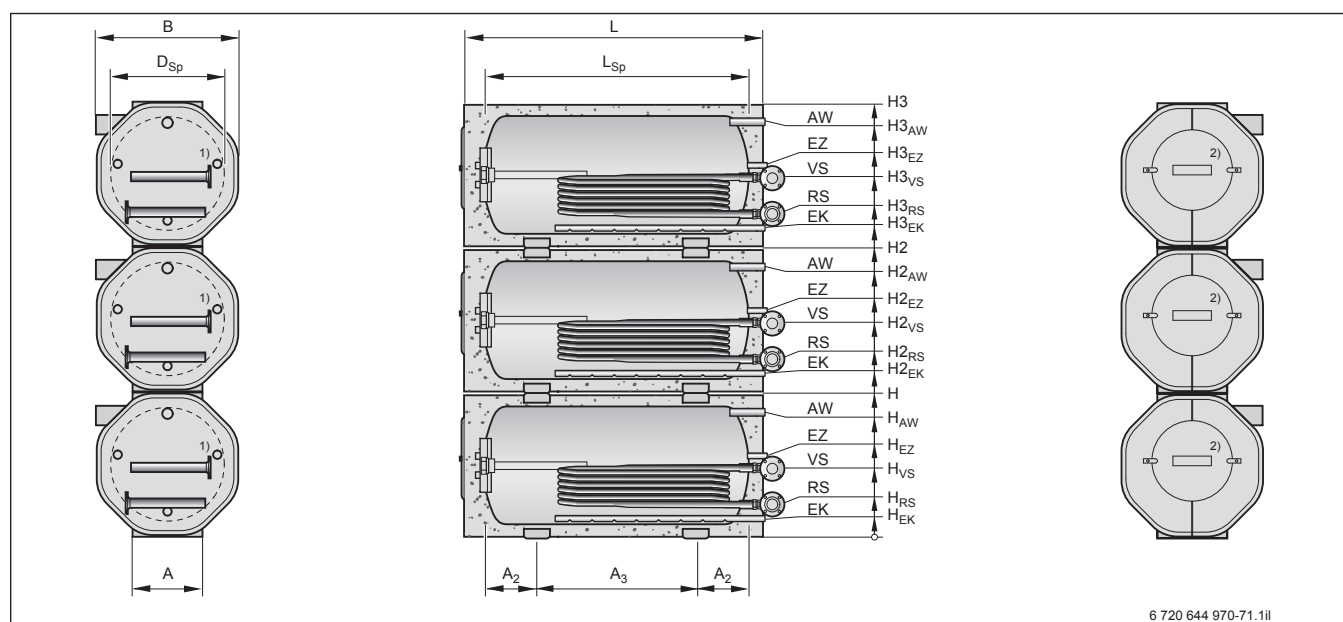


Bild 77 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher als Prinzipdarstellung

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AW  | Warmwasseraustritt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | [7]  | Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils                                                                                                                                                  |
| EK  | Kaltwassereintritt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | [8]  | Prüfventil                                                                                                                                                                                                                                 |
| EZ  | Zirkulationseintritt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | [9]  | Rückflussverhinderer                                                                                                                                                                                                                       |
| RHF | Rücklauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [10] | Manometeranschlusstutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speichereinheit; Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinheit                                                                                                       |
| VHF | Vorlauf Heizwasser (Fernwärme)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | [11] | T-Stück und Entleerhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)                                                                                                                                                                       |
| [1] | Absperreinrichtung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | [12] | Temperaturfühler Sicherheitstemperaturbegrenzer über 110 °C Vorlauftemperatur                                                                                                                                                              |
| [2] | Zirkulationspumpe mit Schaltuhr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [13] | Temperaturfühler Temperaturregler                                                                                                                                                                                                          |
| [3] | Rückschlagklappe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | [14] | Temperaturfühler Rücklauftemperaturbegrenzer (falls erforderlich)                                                                                                                                                                          |
| [4] | Be- und Entlüftungsventil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | [15] | Entleerventil                                                                                                                                                                                                                              |
| [5] | Absperrventil mit Entleerventil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [16] | Temperaturregler ohne Hilfsenergie mit Sicherheitstemperaturbegrenzer über 110 °C Vorlauftemperatur und Rücklauftemperaturbegrenzer (SU-Speicher: Regelung über einen Temperaturregler mit Temperaturfühler und ein Motorventil notwendig) |
| [6] | Membransicherheitsventil; bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1, Nennweite DN 20 unter Berücksichtigung der in Tabelle 52, Seite 125 aufgeführten Leistungen (Wärmeleistungen bis max. 150 kW). Bei anderen Heizwasser- bzw. Warmwassertemperaturen ist die dafür zutreffende maximale Beheizungsleistung zu beachten und ein entsprechend größeres Sicherheitsventil zu wählen! | [17] | Wasserfilter                                                                                                                                                                                                                               |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [18] | Einstellorgan                                                                                                                                                                                                                              |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | [19] | Thermometer                                                                                                                                                                                                                                |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Alle Teile bauseitig                                                                                                                                                                                                                       |

### 11.3 Liegende Warmwasserspeicher Logalux LT

#### 11.3.1 Abmessungen und technische Daten Logalux LT..., L2T... und L3T... (ab 400 Liter)



6 720 644 970-71.1il

Bild 78 Abmessungen der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LT..., L2T..., L3T... (ab 400 Liter)

- 1) Muffe R 1 ¼ (z. B. für Regler ohne Hilfsenergie)
- 2) Tauchhülse R ¾ und eine weitere Muffe Rp ¾ im Mannlochdeckel

|                   | Abkürzung         | Einheit | Logalux                             |                                      |                                      |                        |                         |                         |                         |                         |
|-------------------|-------------------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   |                   |         | LT...400<br>L2T...800<br>L3T...1200 | LT...550<br>L2T...1100<br>L3T...1650 | LT...750<br>L2T...1500<br>L3T...2250 | LT...950<br>L2T...1900 | LT...1500<br>L2T...3000 | LT...2000<br>L2T...4000 | LT...2500<br>L2T...5000 | LT...3000<br>L2T...6000 |
| Inhalt:           |                   | l       | 360                                 | 550                                  | 750                                  | 950                    | 1500                    | 2000                    | 2500                    | 3000                    |
| LT...             | –                 | l       | 360                                 | 550                                  | 750                                  | 950                    | 1500                    | 2000                    | 2500                    | 3000                    |
| L2T...            | –                 | l       | 2 x 360                             | 2 x 550                              | 2 x 750                              | 2 x 950                | 2 x 1500                | 2 x 2000                | 2 x 2500                | 2 x 3000                |
| L3T...            | –                 | l       | 3 x 360                             | 3 x 550                              | 3 x 750                              | –                      | –                       | –                       | –                       | –                       |
| Durchmesser       | Ø D <sub>Sp</sub> | mm      | 650                                 | 800                                  | 800                                  | 900                    | 1000                    | 1250                    | 1250                    | 1250                    |
| Breite            | B                 | mm      | 810                                 | 1000                                 | 1000                                 | 1100                   | 1200                    | 1450                    | 1450                    | 1450                    |
| Länge             | L                 | mm      | 1600                                | 1510                                 | 1910                                 | 1910                   | 2405                    | 2150                    | 2570                    | 2970                    |
|                   | L <sub>Sp</sub>   | mm      | 1355                                | 1265                                 | 1665                                 | 1665                   | 2160                    | 1905                    | 2325                    | 2725                    |
| Höhe              | H                 | mm      | 830                                 | 1010                                 | 1010                                 | 1110                   | 1210                    | 1460                    | 1460                    | 1460                    |
|                   | H <sub>2</sub>    | mm      | 1680                                | 2030                                 | 2030                                 | 2230                   | 2430                    | 2930                    | 2930                    | 2930                    |
|                   | H <sub>3</sub>    | mm      | 2530                                | 3050                                 | 3050                                 | –                      | –                       | –                       | –                       | –                       |
| Aufstellfüße      | A (LT/L2T)        | mm      | 400                                 | 470                                  | 470                                  | 520                    | 560                     | 680                     | 680                     | 680                     |
|                   | A (L3T)           | mm      | 600                                 | 700                                  | 700                                  | –                      | –                       | –                       | –                       | –                       |
|                   | A <sub>2</sub>    | mm      | 410                                 | 400                                  | 400                                  | 420                    | 445                     | 505                     | 505                     | 505                     |
|                   | A <sub>3</sub>    | mm      | 535                                 | 470                                  | 865                                  | 820                    | 1270                    | 890                     | 1310                    | 1710                    |
| Vorlauf Speicher  | Ø VS              | mm      | DN 50                               | DN 50                                | DN 50                                | DN 50                  | DN 65                   | DN 80                   | DN 80                   | DN 80                   |
|                   | H <sub>VS</sub>   | mm      | 540                                 | 550                                  | 550                                  | 550                    | 585                     | 725                     | 990                     | 990                     |
|                   | H <sub>2VS</sub>  | mm      | 1390                                | 1570                                 | 1570                                 | 1670                   | 1805                    | 2195                    | 2460                    | 2460                    |
|                   | H <sub>3VS</sub>  | mm      | 2240                                | 2590                                 | 2590                                 | –                      | –                       | –                       | –                       | –                       |
| Rücklauf Speicher | Ø RS              | mm      | DN 50                               | DN 50                                | DN 50                                | DN 50                  | DN 65                   | DN 80                   | DN 80                   | DN 80                   |
|                   | H <sub>RS</sub>   | mm      | 240                                 | 250                                  | 250                                  | 250                    | 285                     | 285                     | 290                     | 290                     |
|                   | H <sub>2RS</sub>  | mm      | 1090                                | 1270                                 | 1270                                 | 1370                   | 1505                    | 1755                    | 1760                    | 1760                    |
|                   | H <sub>3RS</sub>  | mm      | 1940                                | 2590                                 | 2590                                 | –                      | –                       | –                       | –                       | –                       |

Tab. 40 Abmessungen und technische Daten der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LT..., L2T..., L3T... (ab 400 Liter)

|                                                            | Abkürzung        | Einheit | Logalux                             |                                      |                                      |                             |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------------------------------------|------------------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                                            |                  |         | LT...400<br>L2T...800<br>L3T...1200 | LT...550<br>L2T...1100<br>L3T...1650 | LT...750<br>L2T...1500<br>L3T...2250 | LT...950<br>L2T...1900<br>– | LT...1500<br>L2T...3000<br>– | LT...2000<br>L2T...4000<br>– | LT...2500<br>L2T...5000<br>– | LT...3000<br>L2T...6000<br>– |
| Kaltwasser-<br>eintritt                                    | Ø EK             | Zoll    | R 1½                                | R 1½                                 | R 1½                                 | R ½                         | R 2                          | R 2                          | R 2½                         | R 2½                         |
|                                                            | H <sub>EK</sub>  | mm      | 145                                 | 160                                  | 160                                  | 160                         | 165                          | 165                          | 175                          | 175                          |
|                                                            | H2 <sub>EK</sub> | mm      | 995                                 | 1180                                 | 1180                                 | 1280                        | 1385                         | 1635                         | 1645                         | 1645                         |
|                                                            | H3 <sub>EK</sub> | mm      | 1845                                | 2200                                 | 2200                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Eintritt<br>Zirkulation                                    | Ø EZ             | Zoll    | R 1¼                                | R 1¼                                 | R 1¼                                 | R 1¼                        | R 1½                         | R 1½                         | R 2                          | R 2                          |
|                                                            | H <sub>EZ</sub>  | mm      | 470                                 | 570                                  | 570                                  | 620                         | 690                          | 835                          | 835                          | 835                          |
|                                                            | H2 <sub>EZ</sub> | mm      | 1310                                | 1590                                 | 1590                                 | 1740                        | 1910                         | 2305                         | 2305                         | 2305                         |
|                                                            | H3 <sub>EZ</sub> | mm      | 2160                                | 2610                                 | 2610                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Austritt<br>Warmwasser                                     | Ø AW             | Zoll    | R 1½                                | R 1½                                 | R 1½                                 | R 1½                        | R 2                          | R 2                          | R 2½                         | R 2½                         |
|                                                            | H <sub>AW</sub>  | mm      | 705                                 | 860                                  | 860                                  | 960                         | 1055                         | 1300                         | 1295                         | 1295                         |
|                                                            | H2 <sub>AW</sub> | mm      | 1555                                | 1880                                 | 1880                                 | 2080                        | 2275                         | 2770                         | 2765                         | 2765                         |
|                                                            | H3 <sub>AW</sub> | mm      | 2405                                | 2900                                 | 2900                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Heizwasser-<br>inhalt                                      | LTN              | l       | 2 × 10                              | 2 × 10                               | 2 × 14                               | 2 × 14                      | 3 × 18                       | 4 × 9                        | 5 × 18                       | 5 × 18                       |
|                                                            | LTH              | l       | 2 × 9                               | 2 × 9                                | 2 × 12                               | 2 × 12                      | 3 × 14                       | 4 × 14                       | 5 × 14                       | 5 × 14                       |
|                                                            | LTD              | l       | 2 × 10                              | 2 × 10                               | 2 × 10                               | 2 × 10                      | 3 × 10                       | 4 × 10                       | 5 × 10                       | 5 × 10                       |
|                                                            | L2TN             | l       | 2/2 × 10                            | 2/2 × 10                             | 2/2 × 14                             | 2/2 × 14                    | 2/3 × 18                     | 2/4 × 9                      | 2/5 × 18                     | 2/5 × 18                     |
|                                                            | L2TH             | l       | 2/2 × 9                             | 2/2 × 9                              | 2/2 × 12                             | 2/2 × 12                    | 2/3 × 14                     | 2/4 × 14                     | 2/5 × 14                     | 2/5 × 14                     |
|                                                            | L2TD             | l       | 2/2 × 10                            | 2/2 × 10                             | 2/2 × 10                             | 2/2 × 10                    | 2/3 × 10                     | 2/4 × 10                     | 2/5 × 10                     | 2/5 × 10                     |
|                                                            | L3TN             | l       | 3/2 × 10                            | 3/2 × 10                             | 3/2 × 14                             | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TH             | l       | 3/2 × 9                             | 3/2 × 9                              | 3/2 × 12                             | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TD             | l       | 3/2 × 10                            | 3/2 × 10                             | 3/2 × 10                             | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Heizfläche                                                 | LTN              | m²      | 2,6                                 | 2,6                                  | 3,6                                  | 3,6                         | 6,9                          | 8,4                          | 11,5                         | 11,5                         |
|                                                            | LTH              | m²      | 4,2                                 | 4,2                                  | 5,6                                  | 5,6                         | 9,75                         | 11,2                         | 16,25                        | 16,25                        |
|                                                            | LTD              | m²      | 2,6                                 | 2,6                                  | 2,6                                  | 2,6                         | 3,9                          | 5,2                          | 6,5                          | 6,5                          |
|                                                            | L2TN             | m²      | 5,2                                 | 5,2                                  | 7,2                                  | 7,2                         | 13,8                         | 16,8                         | 23                           | 23                           |
|                                                            | L2TH             | m²      | 8,4                                 | 8,4                                  | 11,2                                 | 11,2                        | 19,5                         | 22,4                         | 32,5                         | 32,5                         |
|                                                            | L2TD             | m²      | 5,2                                 | 5,2                                  | 5,2                                  | 5,2                         | 7,8                          | 10,4                         | 13                           | 13                           |
|                                                            | L3TN             | m²      | 7,8                                 | 7,8                                  | 10,8                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TH             | m²      | 12,6                                | 12,6                                 | 16,8                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TD             | m²      | 7,8                                 | 7,8                                  | 7,8                                  | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Gewicht<br>(netto)                                         | LTN              | kg      | 330                                 | 367                                  | 470                                  | 517                         | 875                          | 1145                         | 1300                         | 1460                         |
|                                                            | LTH              | kg      | 363                                 | 400                                  | 520                                  | 567                         | 957                          | 1254                         | 1436                         | 1596                         |
|                                                            | LTD              | kg      | 330                                 | 367                                  | 439                                  | 486                         | 819                          | 1068                         | 1204                         | 1364                         |
|                                                            | L2TN             | kg      | 682                                 | 762                                  | 968                                  | 1066                        | 1784                         | 2331                         | 2641                         | 2961                         |
|                                                            | L2TH             | kg      | 748                                 | 828                                  | 1068                                 | 1156                        | 1948                         | 2549                         | 2913                         | 3233                         |
|                                                            | L2TD             | kg      | 682                                 | 762                                  | 906                                  | 1004                        | 1672                         | 2177                         | 2449                         | 2769                         |
|                                                            | L3TN             | kg      | 1034                                | 1157                                 | 1466                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TH             | kg      | 1133                                | 1256                                 | 1616                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                                                            | L3TD             | kg      | 1034                                | 1157                                 | 1373                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Maximaler Betriebsdruck<br>Heizwasser/Warmwasser           |                  | bar     | 16/10                               | 16/10                                | 16/10                                | 16/10                       | 16/10                        | 16/10                        | 16/10                        | 16/10                        |
| Maximale Betriebs-<br>temperatur Heizwasser/<br>Warmwasser |                  | °C      | 160/95                              | 160/95                               | 160/95                               | 160/95                      | 160/95                       | 160/95                       | 160/95                       | 160/95                       |
| Zertifiziert nach<br>Druckgeräterichtlinie                 |                  | –       | Nr. Z-DDK-MUC-02-318302-71          |                                      |                                      |                             |                              |                              |                              |                              |

Tab. 40 Abmessungen und technische Daten der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LT..., L2T..., L3T...  
(ab 400 Liter)



### 11.3.2 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux LT..., L2T..., L3T...

|                                                        | Einheit | Logalux    |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------------------------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                        |         | LT...400   | LT...550   | LT...750   | LT...950   | LT...1500  | LT...2000  | LT...2500  | LT...3000  |
|                                                        |         | L2T...800  | L2T...1100 | L2T...1500 | L2T...1900 | L2T...3000 | L2T...4000 | L2T...5000 | L2T...6000 |
|                                                        |         | L3T...1200 | L3T...1650 | L3T...2250 | –          | –          | –          | –          | –          |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz<sup>1)</sup></b> |         |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Energieeffizienzklasse                                 | –       | D          | D          | D          | D          | E          | E          | –          | –          |
| Warmhalteverlust                                       | W       | 107        | 126        | 161        | 175        | 244        | 252        | –          | –          |
| Speichervolumen                                        | l       | 360        | 550        | 750        | 950        | 1500       | 2000       | –          | –          |

Tab. 41 Produktdaten zum Energieverbrauch der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LT..., L2T..., L3T...  
(ab 400 Liter)

1) Bei Doppel- und Dreifachspeicher gelten die Werte der Einzelspeicher

## 11.3.3 Leistungsdaten Logalux LT..., L2T... und L3T... (ab 400 Liter)

## Beheizung mit Heizkessel, Warmwasserspeicher Logalux LTN (Normalausführung)

| Logalux | Heizwasser-<br>Vorlauf-<br>temperatur | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speichertemperatur<br>60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |            |       |      | Heizwasser-<br>bedarf | Druck-<br>verlust |
|---------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|------|-----------------------|-------------------|
|         | [ °C]                                 |                                                                                   | 45 °C                                                                        |            | 60 °C |      |                       |                   |
|         |                                       |                                                                                   | [l/h]                                                                        | [kW]       | [l/h] | [kW] |                       |                   |
| LTN400  | 50                                    | –                                                                                 | 726                                                                          | 30         | –     | –    | 12,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1254                                                                         | 51         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 17                                                                                | 1892                                                                         | 77         | 1122  | 65   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>22</b>                                                                         | <b>2453</b>                                                                  | <b>100</b> | 1452  | 85   |                       |                   |
|         | 90                                    | 26                                                                                | 3014                                                                         | 123        | 1892  | 110  |                       |                   |
| LTN550  | 50                                    | –                                                                                 | 726                                                                          | 30         | –     | –    | 12,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1254                                                                         | 51         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 21                                                                                | 1892                                                                         | 77         | 1122  | 65   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>26</b>                                                                         | <b>2453</b>                                                                  | <b>100</b> | 1452  | 85   |                       |                   |
|         | 90                                    | 30                                                                                | 3014                                                                         | 123        | 1892  | 110  |                       |                   |
| LTN750  | 50                                    | –                                                                                 | 1034                                                                         | 42         | –     | –    | 11,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1826                                                                         | 74         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 37                                                                                | 2794                                                                         | 114        | 1496  | 87   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>49</b>                                                                         | <b>3641</b>                                                                  | <b>148</b> | 2134  | 124  |                       |                   |
|         | 90                                    | 59                                                                                | 4400                                                                         | 179        | 2706  | 157  |                       |                   |
| LTN950  | 50                                    | –                                                                                 | 1034                                                                         | 42         | –     | –    | 11,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1826                                                                         | 74         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 41                                                                                | 2794                                                                         | 114        | 1496  | 87   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>53</b>                                                                         | <b>3641</b>                                                                  | <b>148</b> | 2134  | 124  |                       |                   |
|         | 90                                    | 68                                                                                | 4400                                                                         | 179        | 2706  | 157  |                       |                   |
| LTN1500 | 50                                    | –                                                                                 | 1573                                                                         | 64         | –     | –    | 15,5                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 2706                                                                         | 110        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 70                                                                                | 4114                                                                         | 168        | 2222  | 129  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>94</b>                                                                         | <b>5533</b>                                                                  | <b>225</b> | 3212  | 187  |                       |                   |
|         | 90                                    | 113                                                                               | 6721                                                                         | 274        | 4070  | 237  |                       |                   |
| LTN2000 | 50                                    | –                                                                                 | 2079                                                                         | 85         | –     | –    | 20,5                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 3553                                                                         | 144        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 101                                                                               | 5434                                                                         | 221        | 2926  | 170  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>134</b>                                                                        | <b>7315</b>                                                                  | <b>298</b> | 4224  | 246  |                       |                   |
|         | 90                                    | 160                                                                               | 8899                                                                         | 362        | 5368  | 312  |                       |                   |
| LTN2500 | 50                                    | –                                                                                 | 2739                                                                         | 111        | –     | –    | 26,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 4719                                                                         | 191        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 148                                                                               | 7128                                                                         | 290        | 3806  | 221  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>199</b>                                                                        | <b>9592</b>                                                                  | <b>390</b> | 5500  | 320  |                       |                   |
|         | 90                                    | 242                                                                               | 11627                                                                        | 473        | 6930  | 403  |                       |                   |
| LTN3000 | 50                                    | –                                                                                 | 2739                                                                         | 111        | –     | –    | 26,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 4719                                                                         | 191        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 156                                                                               | 7128                                                                         | 290        | 3806  | 221  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>210</b>                                                                        | <b>9592</b>                                                                  | <b>390</b> | 5500  | 320  |                       |                   |
|         | 90                                    | 255                                                                               | 11627                                                                        | 473        | 6930  | 403  |                       |                   |

Tab. 42 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux LTN400 ... LTN3000 (Normalausführung)

1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl für die Standardangaben (fett gedruckt) auf  $\vartheta_V = 80\text{ °C}$  und  $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$  bezogen. Der minimale Wärmebedarf entspricht der Warmwasser-Dauerleistung in kW bei 45 °C.

2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

## Anlage mit 2 oder 3 Speichern (z. B. Logalux L2TN oder L3TN)

- Leistungskennzahl  $N_L$  multiplizieren
  - Bei 2 Speichern mit **Faktor 2,4**
  - Bei 3 Speichern mit **Faktor 3,8**

→ „Beispiel“ und „Bedingungen“ auf Seite 36

Für Fernwärme gelten andere Leistungsdaten und Faktoren.

## Beheizung mit Heizkessel, Warmwasserspeicher Logalux LTH (Hochleistungswärmetauscher)

| Logalux | Heizwasser-<br>Vorlauf-<br>temperatur | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> <sup>1)</sup><br>bei Speichertemperatur<br>60 °C | Warmwasser-Dauerleistung bei<br>Warmwasser-Austrittstemperatur <sup>2)</sup> |            |       |      | Heizwasser-<br>bedarf | Druckver-<br>lust |
|---------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|------|-----------------------|-------------------|
|         | [ °C]                                 |                                                                                   | 45 °C                                                                        |            | 60 °C |      |                       |                   |
|         |                                       |                                                                                   | [l/h]                                                                        | [kW]       | [l/h] | [kW] |                       |                   |
| LTH400  | 50                                    | –                                                                                 | 979                                                                          | 40         | –     | –    | 8,7                   | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1881                                                                         | 77         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 26                                                                                | 2794                                                                         | 114        | 1408  | 82   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>34</b>                                                                         | <b>3674</b>                                                                  | <b>150</b> | 2266  | 132  |                       |                   |
|         | 90                                    | 42                                                                                | 4587                                                                         | 187        | 3058  | 178  |                       |                   |
| LTH550  | 50                                    | –                                                                                 | 979                                                                          | 40         | –     | –    | 8,7                   | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 1881                                                                         | 77         | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 29                                                                                | 2794                                                                         | 114        | 1408  | 82   |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>39</b>                                                                         | <b>3674</b>                                                                  | <b>150</b> | 2266  | 132  |                       |                   |
|         | 90                                    | 46                                                                                | 4587                                                                         | 187        | 3058  | 178  |                       |                   |
| LTH750  | 50                                    | –                                                                                 | 1287                                                                         | 52         | –     | –    | 7,8                   | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 2519                                                                         | 102        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 46                                                                                | 3806                                                                         | 155        | 1848  | 108  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>58</b>                                                                         | <b>4961</b>                                                                  | <b>202</b> | 2948  | 171  |                       |                   |
|         | 90                                    | 74                                                                                | 5940                                                                         | 241        | 3828  | 223  |                       |                   |
| LTH950  | 50                                    | –                                                                                 | 1287                                                                         | 52         | –     | –    | 7,8                   | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 2519                                                                         | 102        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 55                                                                                | 3806                                                                         | 155        | 1848  | 108  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>70</b>                                                                         | <b>4961</b>                                                                  | <b>202</b> | 2948  | 171  |                       |                   |
|         | 90                                    | 86                                                                                | 5940                                                                         | 241        | 3828  | 223  |                       |                   |
| LTH1500 | 50                                    | –                                                                                 | 1881                                                                         | 77         | –     | –    | 11,1                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 3641                                                                         | 148        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 95                                                                                | 5533                                                                         | 225        | 2926  | 170  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>126</b>                                                                        | <b>7447</b>                                                                  | <b>303</b> | 4334  | 252  |                       |                   |
|         | 90                                    | 147                                                                               | 9086                                                                         | 370        | 5654  | 319  |                       |                   |
| LTH2000 | 50                                    | –                                                                                 | 2420                                                                         | 98         | –     | –    | 15,0                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 4774                                                                         | 194        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 125                                                                               | 7315                                                                         | 298        | 3894  | 227  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>184</b>                                                                        | <b>9845</b>                                                                  | <b>400</b> | 5676  | 330  |                       |                   |
|         | 90                                    | 226                                                                               | 11990                                                                        | 487        | 7370  | 426  |                       |                   |
| LTH2500 | 50                                    | –                                                                                 | 3146                                                                         | 128        | –     | –    | 19,8                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 6226                                                                         | 252        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 195                                                                               | 9548                                                                         | 389        | 5016  | 292  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>270</b>                                                                        | <b>12881</b>                                                                 | <b>525</b> | 7700  | 448  |                       |                   |
|         | 90                                    | 332                                                                               | 15620                                                                        | 636        | 9944  | 578  |                       |                   |
| LTH3000 | 50                                    | –                                                                                 | 3146                                                                         | 128        | –     | –    | 19,8                  | 350               |
|         | 60                                    | –                                                                                 | 6226                                                                         | 252        | –     | –    |                       |                   |
|         | 70                                    | 205                                                                               | 9548                                                                         | 389        | 5016  | 292  |                       |                   |
|         | <b>80</b>                             | <b>281</b>                                                                        | <b>12881</b>                                                                 | <b>525</b> | 7700  | 448  |                       |                   |
|         | 90                                    | 344                                                                               | 15620                                                                        | 636        | 9944  | 578  |                       |                   |

Tab. 43 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux LTH400 ... LTH3000 (Hochleistungswärmetauscher)

1) Nach DIN 4708 wird die Leistungskennzahl für die Standardangaben (fett gedruckt) auf  $\vartheta_V = 80\text{ °C}$  und  $\vartheta_{Sp} = 60\text{ °C}$  bezogen, minimaler Wärmebedarf entsprechend Warmwasser-Dauerleistung in kW bei 45 °C

2) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

#### Anlage mit 2 oder 3 Speichern (z. B. Logalux L2TN oder L3TN)

- Leistungskennzahl  $N_L$  multiplizieren
  - Bei 2 Speichern mit **Faktor 2,4**
  - Bei 3 Speichern mit **Faktor 3,8**

→ „Beispiel“ und „Bedingungen“ auf Seite 36



Für Fernwärme gelten andere Leistungsdaten und Faktoren.

## Beheizung mit Dampf, Warmwasserspeicher Logalux LTD

| Logalux | Warmwasser-<br>temperatur<br>[ °C] | Warmwasser-Dauerleistung in kW <sup>1)</sup> und erforderliche Nennweiten der<br>Kondensatableitung bei Dampfüberdruck von |         |         |         |         |         |         |         |
|---------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         |                                    | 0,1 bar                                                                                                                    | 0,3 bar | 0,5 bar | 1,0 bar | 2,0 bar | 3,0 bar | 4,0 bar | 5,0 bar |
| LTD400  | 45                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209     | 256     | 302     | 349     |
| LTD550  | 45                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209     | 256     | 302     | 349     |
| LTD750  | 45                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209     | 256     | 302     | 349     |
| LTD950  | 45                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 233     | 279     | 326     | 372     |
|         | 60                                 | 81                                                                                                                         | 105     | 122     | 163     | 209     | 256     | 302     | 349     |
| LTD1500 | 45                                 | 122                                                                                                                        | 157     | 186     | 244     | 349     | 419     | 488     | 558     |
|         | 60                                 | 122                                                                                                                        | 157     | 186     | 244     | 314     | 384     | 454     | 523     |
| LTD2000 | 45                                 | 163                                                                                                                        | 209     | 244     | 326     | 465     | 558     | 651     | 744     |
|         | 60                                 | 163                                                                                                                        | 209     | 244     | 326     | 419     | 512     | 605     | 698     |
| LTD2500 | 45                                 | 204                                                                                                                        | 262     | 308     | 407     | 582     | 698     | 814     | 930     |
|         | 60                                 | 204                                                                                                                        | 262     | 308     | 407     | 523     | 640     | 756     | 872     |
| LTD3000 | 45                                 | 204                                                                                                                        | 262     | 308     | 407     | 582     | 698     | 814     | 930     |
|         | 60                                 | 204                                                                                                                        | 262     | 308     | 407     | 523     | 640     | 745     | 872     |

Tab. 44 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux LTD400 ... LTD3000 (Dampf-Wärmetauscher) in Verbindung mit Schwimmerkondensatableiter

1) Alle Leistungen ergeben sich nur bei einer begrenzten Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes in den Anschlussstutzen des Glattrohr-Wärmetauschers und bei freiem Kondensataustritt ohne Rückstau

## Erforderliche Nennweiten der Kondensatableitung:

■ DN 15

■ DN 20

■ DN 25

### 11.3.4 Druckverlust- und Leistungsdiagramme Logalux LT

Standardwerte zur Speicherauslegung sind in den jeweiligen Tabellen angegeben. Für spezielle Auslegungsfälle sind die entsprechenden Werte aus den Diagrammen zu ermitteln.

- Verfahren zur Speicherauslegung: → Tabelle 6, Seite 29
- Erläuterung der Formelzeichen → Kapitel 13.3, Seite 185

#### Warmwasserseitiger Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit pro Anschlussstutzen

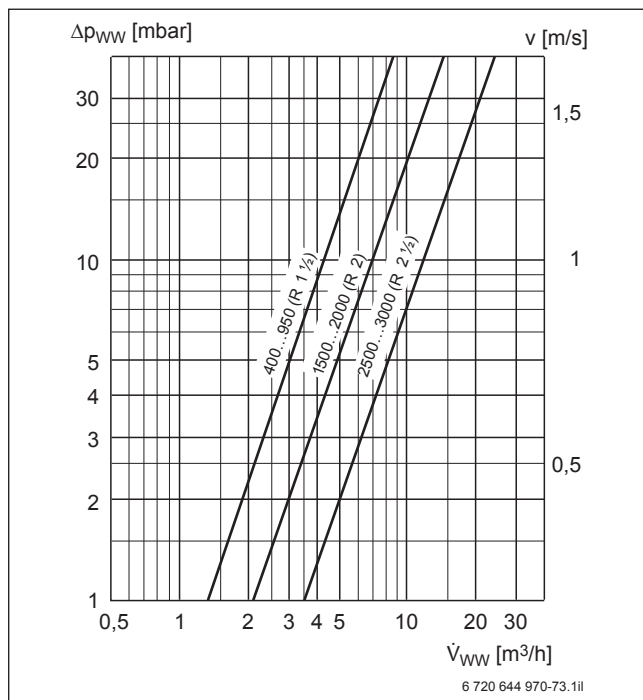


Bild 79 Logalux LTN und LTH

#### Heizwasserseitiger Druckverlust

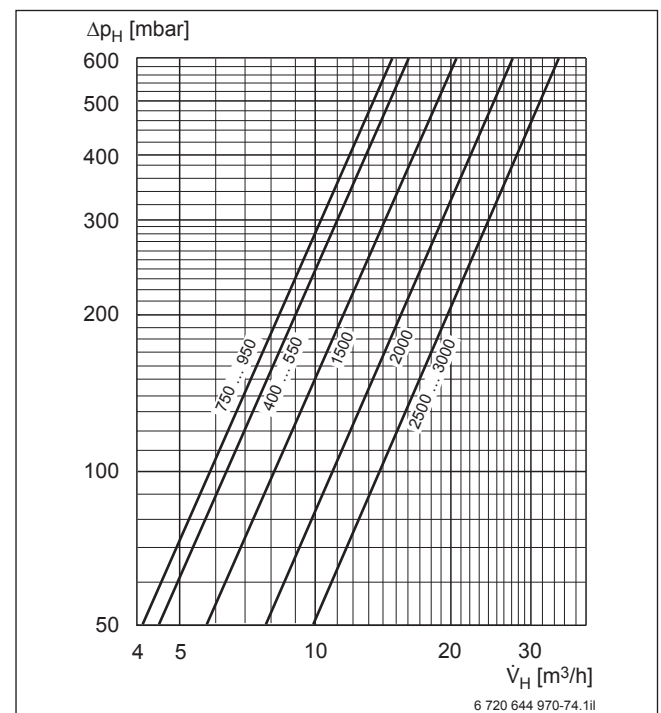


Bild 80 Logalux LTN400 ... LTN3000  
(Standardwerte → Tabelle 44, Seite 62)

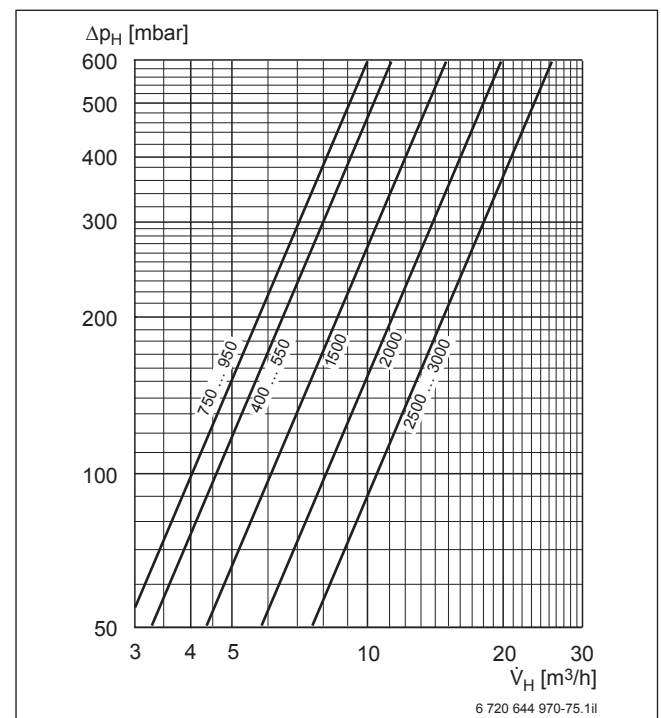


Bild 81 Logalux LTH400 ... LTH3000  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

#### Legende zu Bild 79 bis 81:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser
- $v$  Strömungsgeschwindigkeit im Anschlussstutzen

# Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTN...

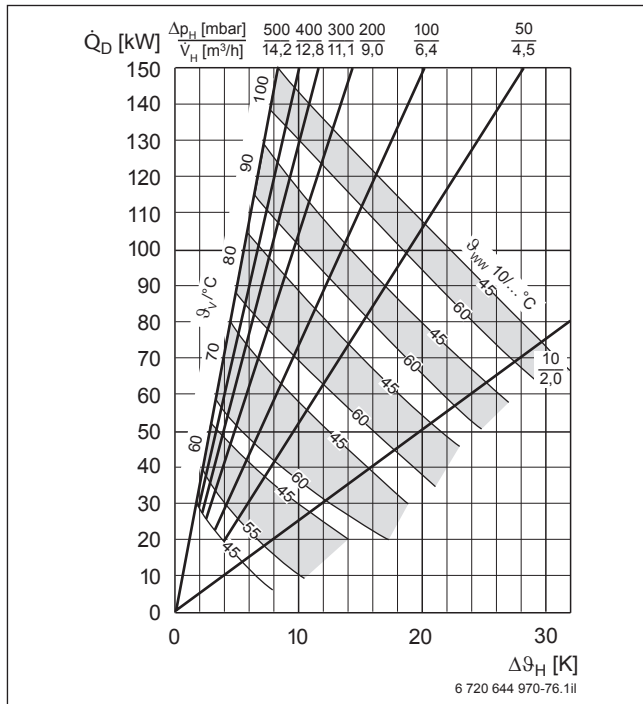


Bild 82 Logalux LTN400 ... LTN550  
(Standardwerte → Tabelle 42, Seite 110)

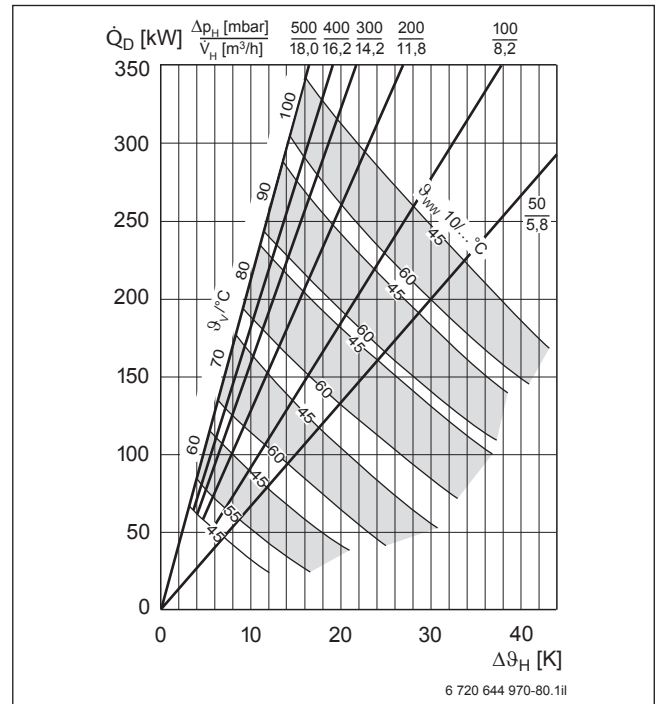


Bild 84 Logalux LTN1500  
(Standardwerte → Tabelle 42, Seite 110)

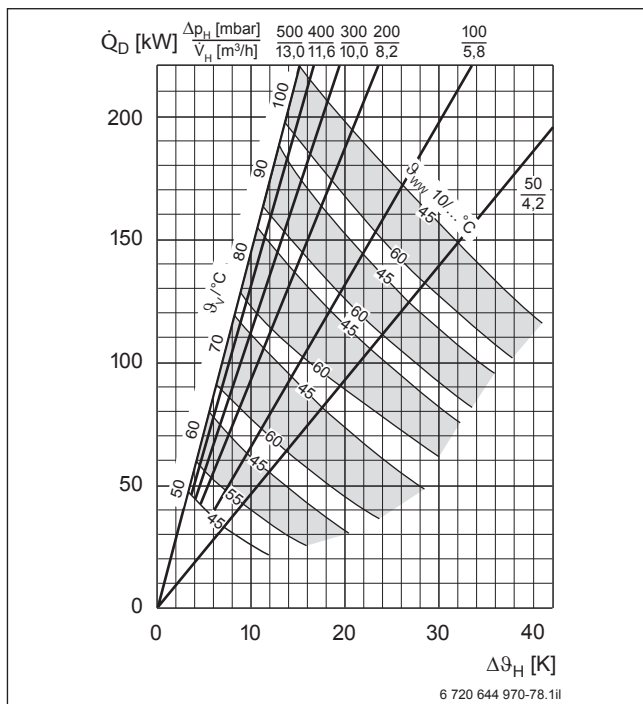


Bild 83 Logalux LTN750 ... LTN950  
(Standardwerte → Tabelle 42, Seite 110)

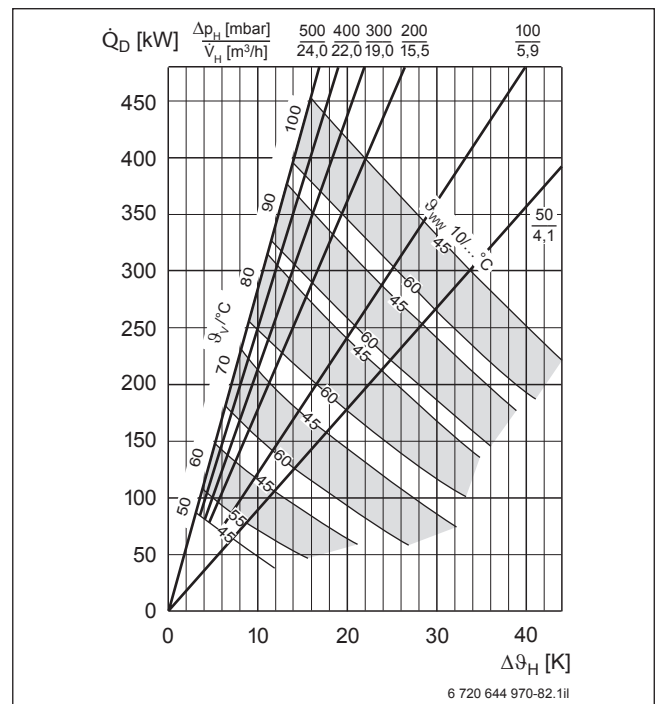


Bild 85 Logalux LTN2000  
(Standardwerte → Tabelle 42, Seite 110)

## Legende zu Bild 82 bis 85:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\Delta \theta_H$  Heizwasserseitiger Temperaturdifferenz
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser
- $\dot{Q}_D$  Dauerleistung

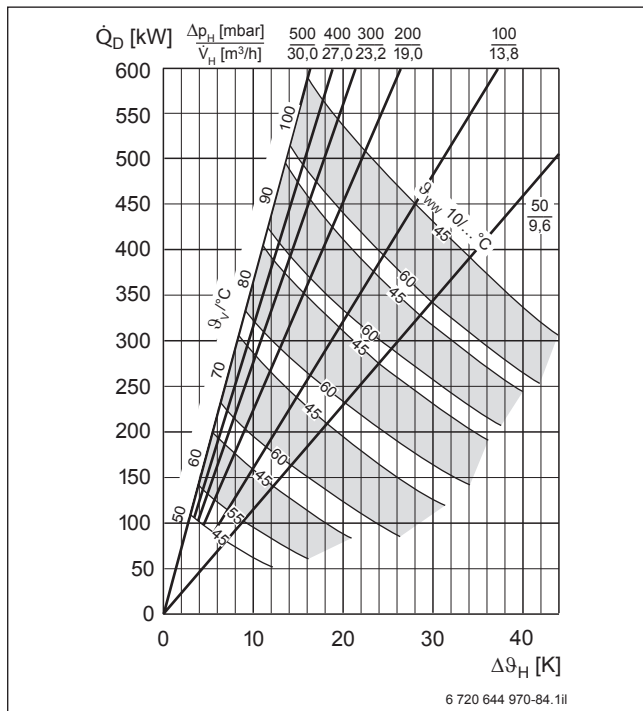


Bild 86 Logalux LTN2500 ... LTN3000  
(Standardwerte → Tabelle 42, Seite 110)

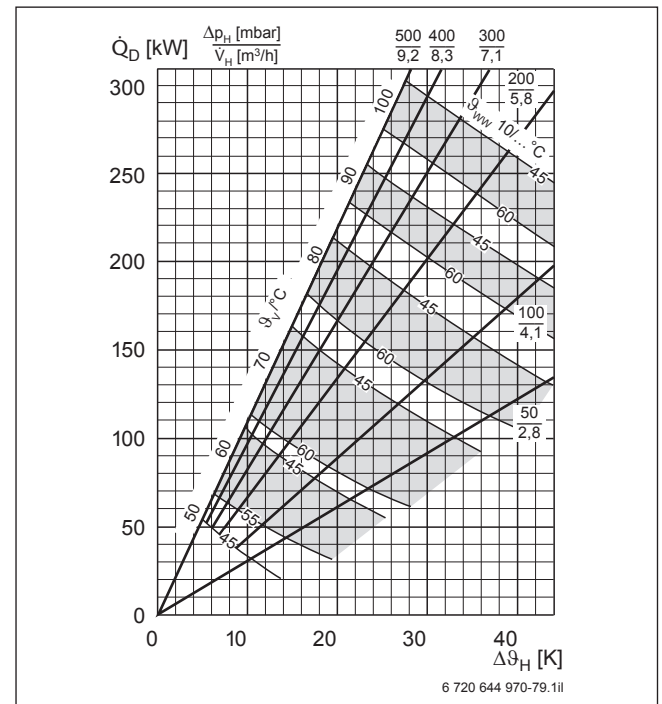


Bild 88 Logalux LTH750 ... LTH950  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

#### Warmwasser-Dauerleistung Logalux LTH...

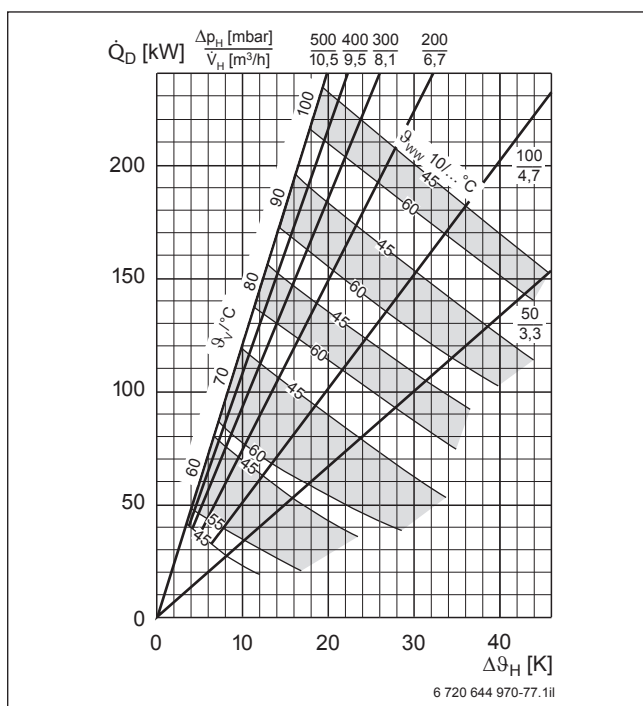


Bild 87 Logalux LTH400 ... LTH550  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

#### Legende zu Bild 86 bis 88:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitiger Temperaturdifferenz
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser
- $\dot{Q}_D$  Dauerleistung



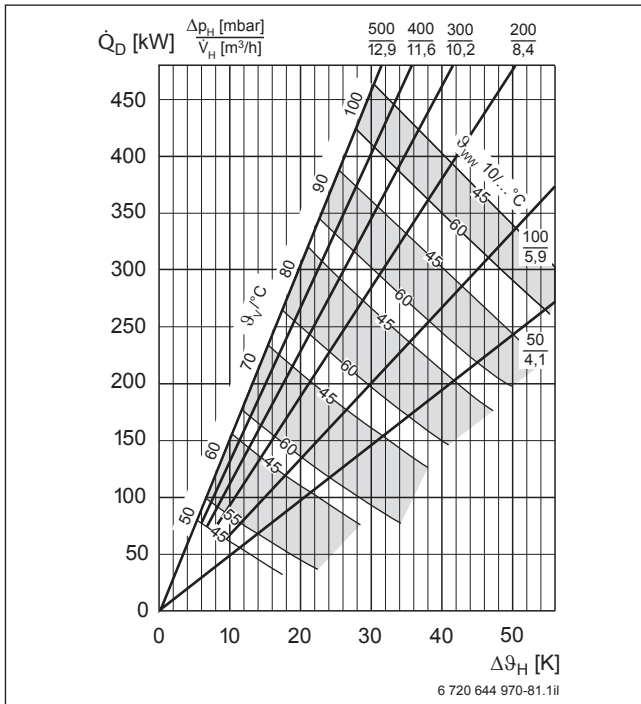


Bild 89 Logalux LTH1500  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

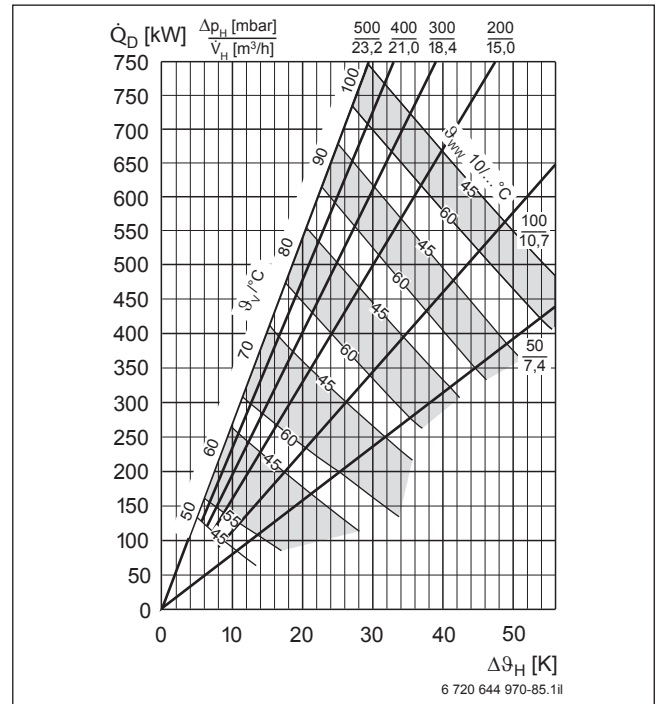


Bild 91 Logalux LTH2500 ... LTH3000  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

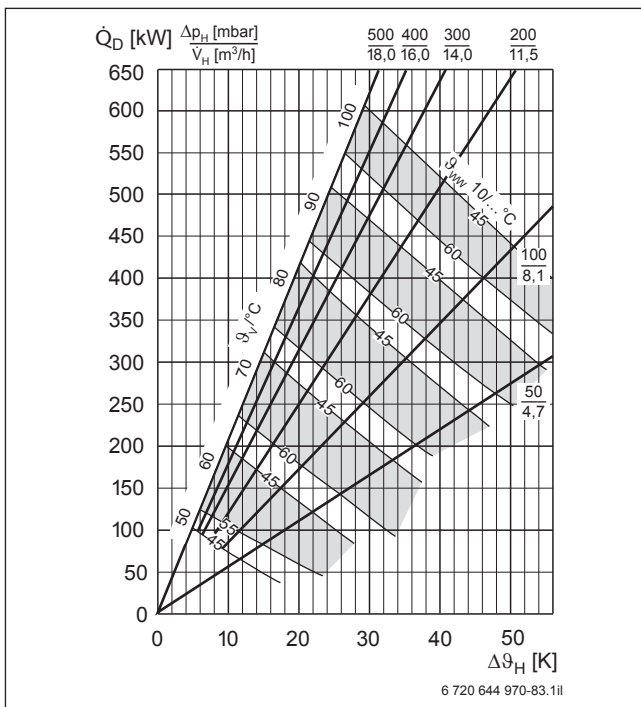


Bild 90 Logalux LTH2000  
(Standardwerte → Tabelle 43, Seite 111)

#### Legende zu Bild 89 bis 91:

- $\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust
- $\Delta\vartheta_H$  Heizwasserseitiger Temperaturdifferenz
- $\dot{V}_H$  Volumenstrom Heizwasser
- $\dot{Q}_D$  Dauerleistung

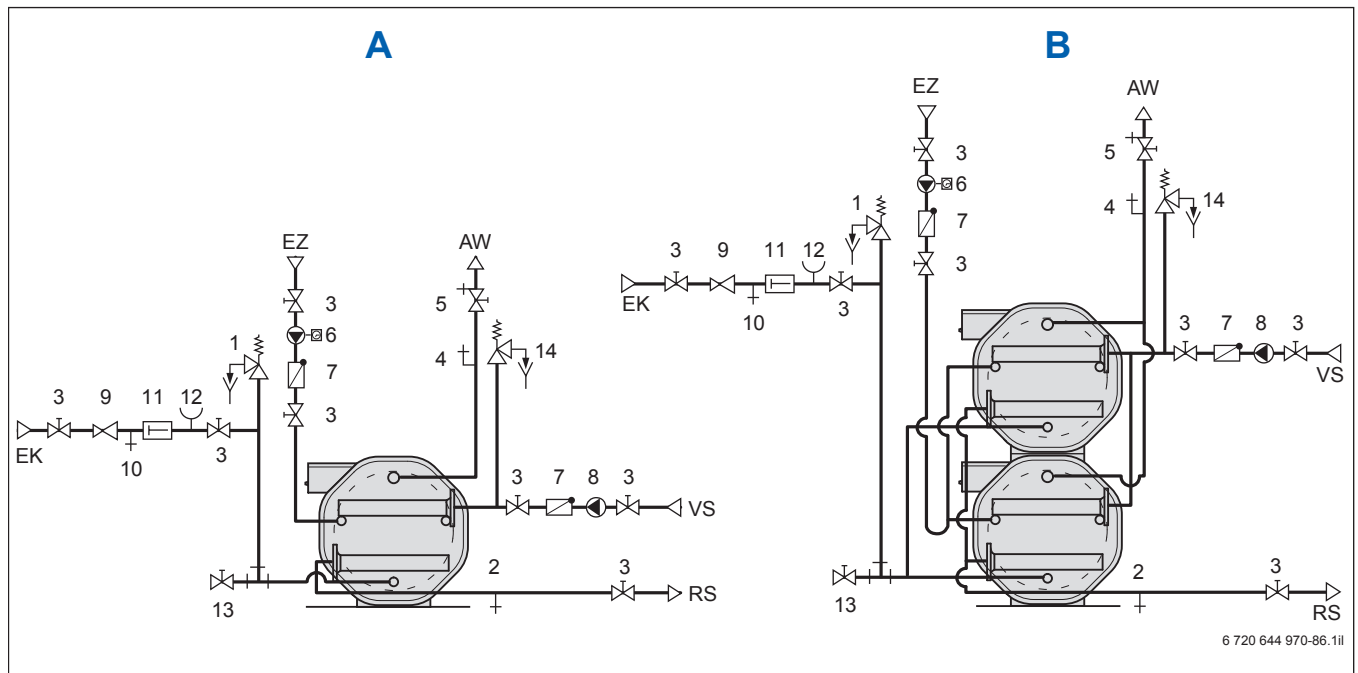
### 11.3.5 Installationsbeispiele Logalux LT... und L2T... (ab 400 Liter)



Die Installationsbeispiele geben einen unverbindlichen Hinweis auf eine mögliche hydraulische Anbindung – ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

#### Beheizung mit Heizkessel



6 720 644 970-86.111

Bild 92 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher Logalux LT... und L2T...

A Einzelspeicher Logalux LT...

B Parallelschaltung Logalux L2T...

AW Warmwasseraustritt

EK Kaltwassereintritt

EZ Zirkulationseintritt

RS Speicherrücklauf

VS Speichervorlauf

[1] Membransicherheitsventil; bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1, Abschnitt 6.3 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind).

Nennweiten → Tabelle 45.

[2] Entleerventil

[3] Absperreinrichtung

[4] Be- und Entlüftungsventil

[5] Absperrventil mit Entleerventil

[6] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr

[7] Rückschlagklappe

[8] Speicherladepumpe

[9] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils

[10] Prüfventil

[11] Rückflussverhinderer

[12] Manometeranschlusssutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speicherinhalt;

Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speicherinhalt

[13] T-Stück und Entleerrhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)

[14] Membransicherheitsventil; bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1, erforderlich bei Einsatz der Elektro-Zusatzheizung zur Absicherung der (des) Glattrohr-Wärmetauscher(s) bei abgesperrrtem Heizkreis, Ansprechdruck wie Sicherheitsventil des Heizkessels

Alle Teile bauseitig

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux                                                                      |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | LTN400 ... LTN950, LTH400, L2TN800 ... L2TN1900, L2TH800, L3TN1200 ... L3TN2250, L3TH1200 |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | LTN1500, LTH550 ... LTH950, L2TN3000, L2TH1100 ... L2TH1900                               |
| ≤ 1000 kW     | DN 32     | LTN2000 ... LTN3000, LTH1500 ... LTH3000, L2TN4000 ... L2TN6000, L2TH3000 ... L2TH6000    |

Tab. 45 Nennweite des Membransicherheitsventils [1]

Angaben zur Nennweite unter Berücksichtigung der Leistung nach DIN 4708 bei einer Vorlauftemperatur von 80 °C. Bei anderen Vorlauftemperaturen ist die dafür zutreffende maximale Wärmeleistung zu beachten!

## Beheizung mit Fernwärme

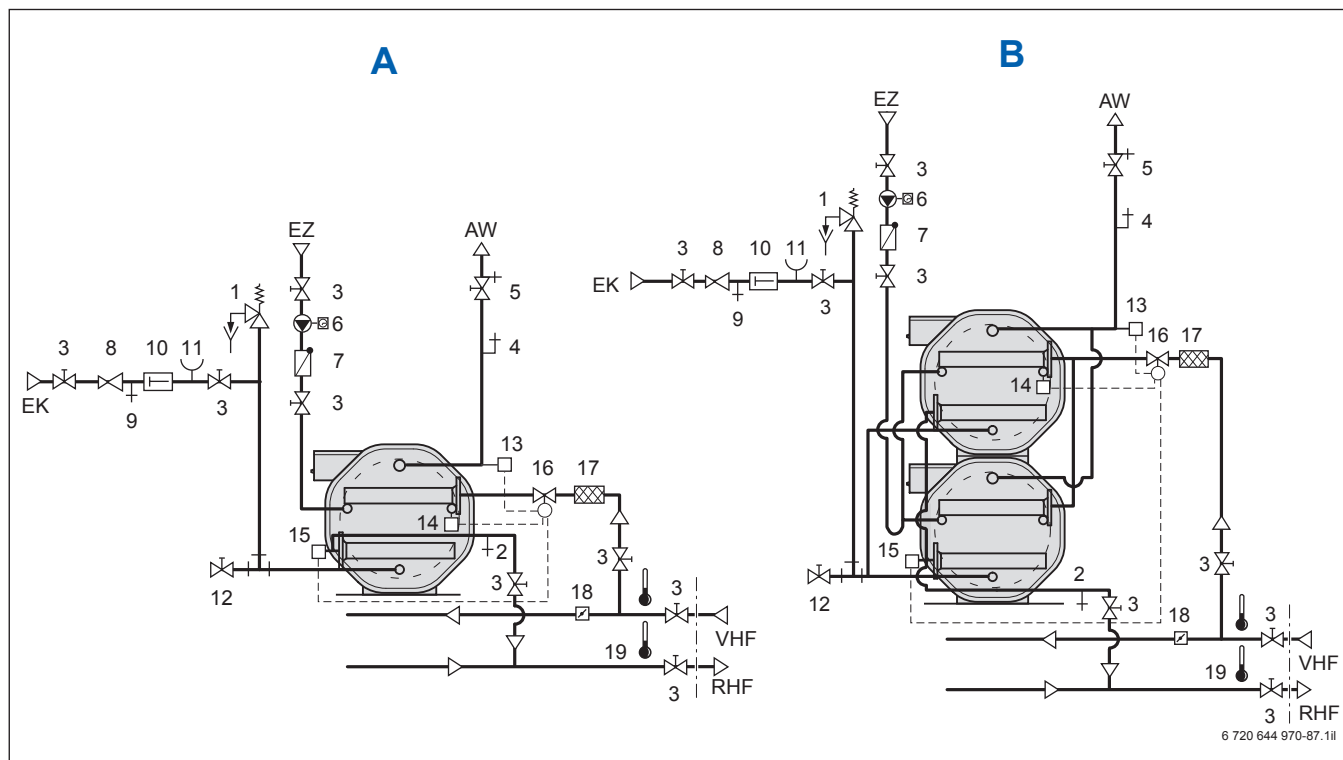


Bild 93 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher Logalux LT... und L2T...

A Einzelspeicher Logalux LT...

B Parallelschaltung Logalux L2T...

AW Warmwasseraustritt

EK Kaltwassereintritt

EZ Zirkulationseintritt

RHF Rücklauf Heizwasser (Fernwärme)

VHF Vorlauf Heizwasser (Fernwärme)

Vorlauftemperatur und Rücklauftemperaturbegrenzer

[17] Wasserfilter

[18] Einstellorgan

[19] Thermometer

Alle Teile bauseitig

[1] Membransicherheitsventil, bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperbar sind). Nennweiten → Tabelle 46.

[2] Entleerventil

[3] Absperreinrichtung

[4] Be- und Entlüftungsventil

[5] Absperrventil mit Entleerventil

[6] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr

[7] Rückschlagklappe

[8] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils

[9] Prüfventil

[10] Rückflussverhinderer

[11] Manometeranschlusssutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speichereinheit;  
Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinheit

[12] T-Stück und Entleerhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)

[13] Temperaturfühler Sicherheitstemperaturbegrenzer bei über 110 °C Vorlauftemperatur

[14] Temperaturfühler Temperaturregler

[15] Temperaturfühler Rücklauftemperaturbegrenzer (falls erforderlich)

Achtung! Thermostatfühler im Anschluss anordnen, d. h. Muffe im Bogen der Anschlussleitung

[16] Temperaturregler ohne Hilfsenergie mit Sicherheitstemperaturbegrenzer bei über 110 °C

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux                        |
|---------------|-----------|---------------------------------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | LTN400 ... LTN950,<br>LTH400 ... LTH950     |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | LTN1500 ... LTN3000,<br>LTH1500 ... LTH3000 |

Tab. 46 Nennweite des Membransicherheitsventils [1]

Angaben zur Nennweite unter Berücksichtigung der Leistung nach DIN 4708 bei einer Vorlauftemperatur von 80 °C. Bei anderen Vorlauftemperaturen ist die dafür zutreffende maximale Wärmeleistung zu beachten!

## Beheizung mit Fernwärme

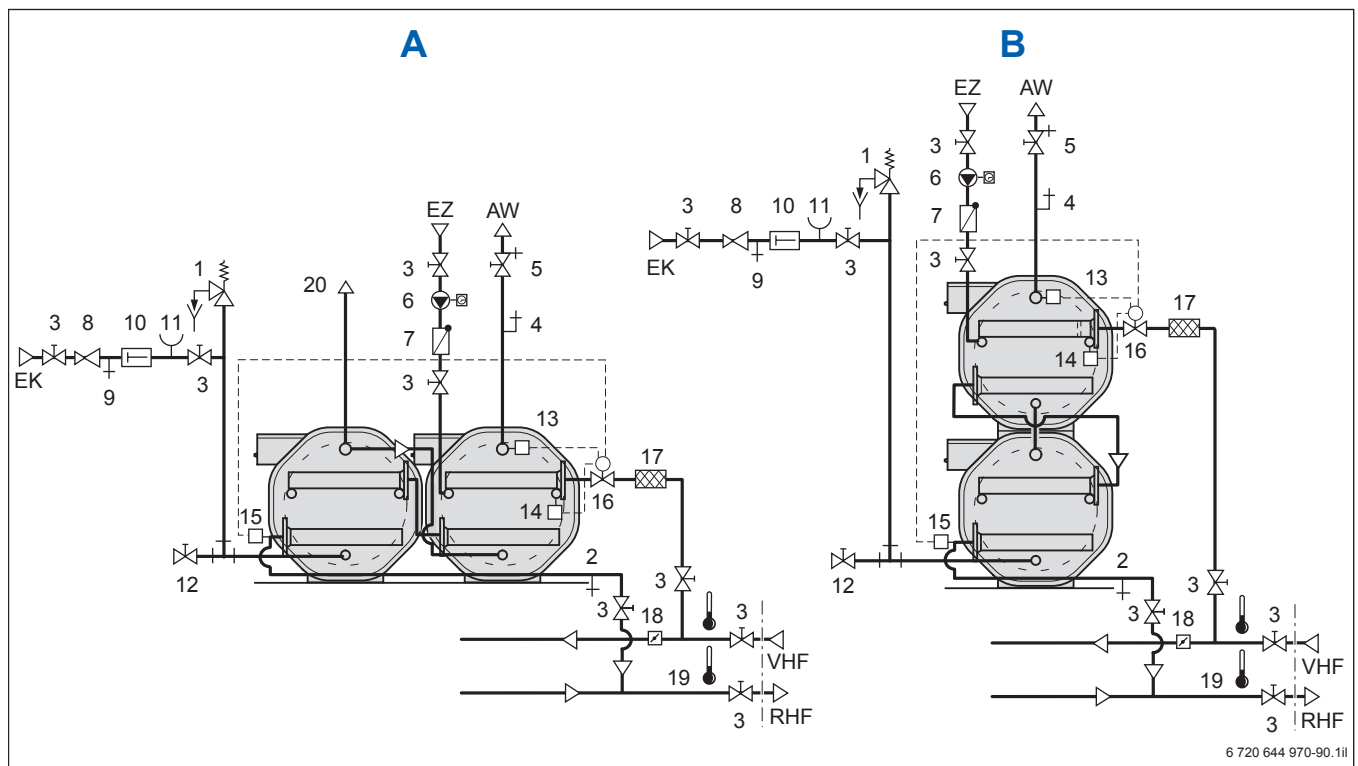


Bild 94 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher Logalux LT... und L2T... (Reihenschaltung)

A Reihenschaltung 2 x Logalux LT...

B Reihenschaltung Logalux L2T...

AW Warmwasseraustritt

EK Kaltwassereintritt

EZ Zirkulationseintritt

RHF Rücklauf Heizwasser (Fernwärme)

VHF Vorlauf Heizwasser (Fernwärme)

[1] Membransicherheitsventil, bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind). Nennweiten → Tabelle 47.

[2] Entleerventil

[3] Absperreinrichtung

[4] Be- und Entlüftungsventil

[5] Absperrventil mit Entleerventil

[6] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr

[7] Rückschlagklappe

[8] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils

[9] Prüfventil

[10] Rückflussverhinderer

[11] Manometeranschlussstutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speicherinhalt; Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speicherinhalt

[12] T-Stück und Entleerrhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)

[13] Temperaturfühler Sicherheitstemperaturbegrenzer bei über 110 °C Vorlauftemperatur

[14] Temperaturfühler Temperaturregler

[15] Temperaturfühler Rücklaufftemperaturbegrenzer (falls erforderlich)

Achtung! Thermostatfühler im Anschluss anordnen, d. h. Muffe im Bogen der Anschlussleitung

[16] Temperaturregler ohne Hilfsenergie mit Sicherheitstemperaturbegrenzer bei über 110 °C Vorlauftemperatur und Rücklaufftemperaturbegrenzer

[17] Wasserfilter

[18] Einstellorgan

[19] Thermometer

[20] Entlüfter

1) Reihenschaltung

Alle Teile bauseitig

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux                     |
|---------------|-----------|------------------------------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | LTN400 ... LTN950, LTH400 ... LTH950     |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | LTN1500 ... LTN3000, LTH1500 ... LTH3000 |

Tab. 47 Nennweite des Membransicherheitsventils [1]

Angaben zur Nennweite unter Berücksichtigung der Leistung nach DIN 4708 bei einer Vorlauftemperatur von 80 °C. Bei anderen Vorlauftemperaturen ist die dafür zutreffende maximale Wärmeleistung zu beachten!

## Beheizung mit Dampf

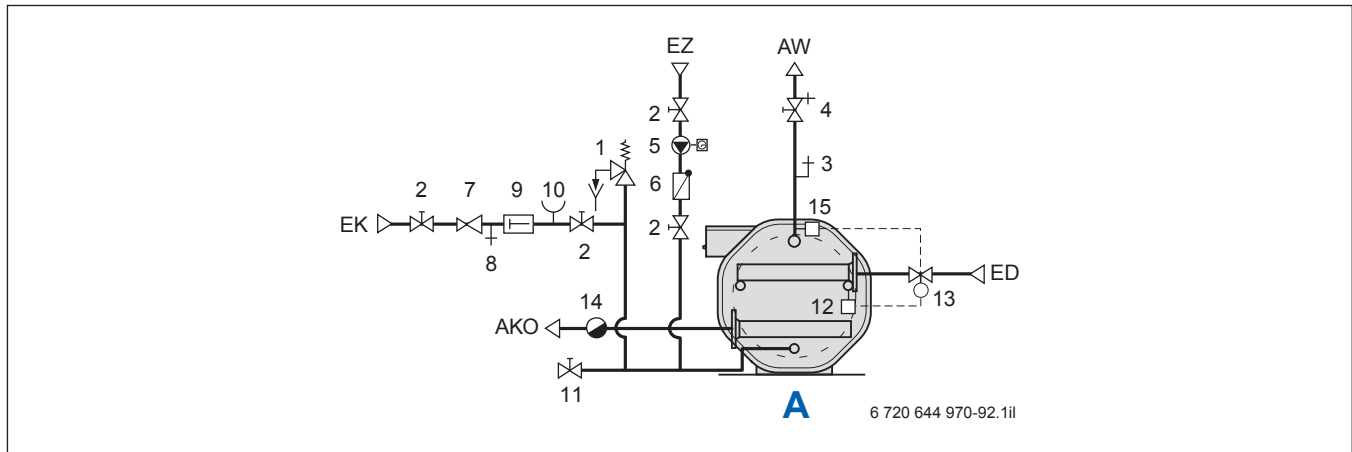


Bild 95 Hydraulischer Anschluss Warmwasserspeicher Logalux LTD (freien Kondensataustritt sicherstellen)

- A Logalux LTD  
 AW Warmwasseraustritt  
 AKO Kondensataustritt  
 ED Dampfeintritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 EZ Zirkulationseintritt

- [1] Membransicherheitsventil, bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1. Nennweiten → Tabelle 48  
 [2] Absperreinrichtung  
 [3] Be- und Entlüftungsventil  
 [4] Absperrventil mit Entleerventil  
 [5] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr  
 [6] Rückschlagklappe  
 [7] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils  
 [8] Prüfventil  
 [9] Rückflussverhinderer  
 [10] Manometeranschlusstutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speicherinhalt; Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speicherinhalt  
 [11] T-Stück und Entleerhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)  
 [12] Temperaturfühler Temperaturregler  
 [13] Temperaturregler ohne Hilfsenergie  
 [14] Schwimmerkondensatableiter (ohne Temperatursteuerung) mit automatischer Entlüftung  
 [15] Temperaturfühler Sicherheitstemperaturbegrenzer bei über 110 °C Vorlauftemperatur

Alle Teile bauseitig

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux                        |
|---------------|-----------|---------------------------------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | LTN400 ... LTN950,<br>LTH400 ... LTH950     |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | LTN1500 ... LTN3000,<br>LTH1500 ... LTH3000 |

Tab. 48 Nennweite des Membransicherheitsventils [1]

Angaben zur Nennweite unter Berücksichtigung der Leistung nach DIN 4708 bei einer Vorlauftemperatur von 80 °C. Bei anderen Vorlauftemperaturen ist die dafür zutreffende maximale Wärmeleistung zu beachten!

## 11.4 Speicherladesysteme: Logalux LAP mit Speichern Logalux SF

### 11.4.1 Abmessungen und technische Daten

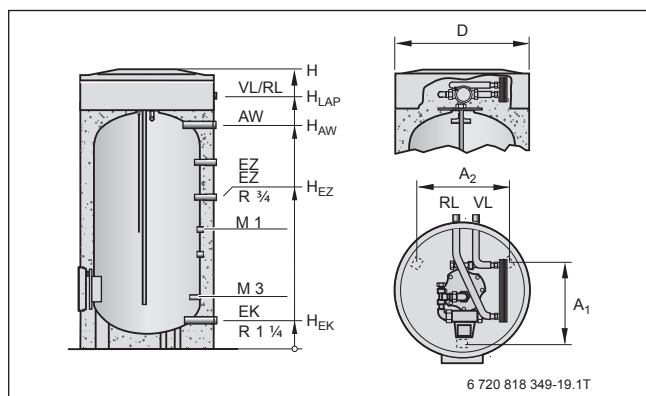


Bild 96 Abmessungen Wärmetauscher-Set Logalux LAP montiert auf Logalux SF

M 1/M 3 Messstelle (SF300/5 und SF400/5 eingeschweißte Tauchhülse Innen-Ø 11 mm)

| Wärmetauscher-Set Logalux mit Logalux          |                  | Einheit | LAP 1/5, LAP 2/5, LAP 3/5 |                    |
|------------------------------------------------|------------------|---------|---------------------------|--------------------|
|                                                |                  |         | SF300/5                   | SF400/5            |
| Durchmesser                                    | Ø D              | mm      | 670                       | 670                |
| Höhe                                           | H                | mm      | 1675 <sup>1)</sup>        | 2015 <sup>1)</sup> |
| Breite Einbringung                             | –                | mm      | 670                       | 670                |
| Höhe Aufstellraum                              | –                | mm      | 2035 <sup>2)</sup>        | 2375 <sup>2)</sup> |
| Vorlauf/Rücklauf Wärmetauscher-Set Logalux LAP | Ø                | Zoll    | R 1                       | R 1                |
|                                                | H <sub>LAP</sub> | mm      | 1595                      | 1935               |
| Kaltwassereintritt                             | Ø EK             | Zoll    | R 1                       | R 1                |
|                                                | H <sub>EK</sub>  | mm      | 80 <sup>1)</sup>          | 80 <sup>1)</sup>   |
| Eintritt Zirkulation                           | H <sub>EZ</sub>  | mm      | 903 <sup>1)</sup>         | 1143 <sup>1)</sup> |
| Warmwasseraustritt                             | Ø AW             | Zoll    | R 1                       | R 1                |
|                                                | H <sub>AW</sub>  | mm      | 1355 <sup>1)</sup>        | 1695 <sup>1)</sup> |
| Abstand Füße                                   | A <sub>1</sub>   | mm      | 380                       | 380                |
|                                                | A <sub>2</sub>   | mm      | 440                       | 440                |

Tab. 49 Abmessungen Wärmetauscher-Set Logalux LAP in Kombination mit Warmwasserspeicher Logalux SF

1) Zuzüglich 15 mm ... 25 mm für Stellfüße

2) Für Montage des Wärmetauscher-Sets Logalux LAP

| Wärmetauscher-Set Logalux                           | Einheit | LAP1/5                                | LAP2/5                                | LAP3/5                                |
|-----------------------------------------------------|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Gewicht <sup>1)</sup> (netto)                       | kg      | 16,4                                  | 17,0                                  | 18,0                                  |
| Plattenwärmetauscher eingebaut                      | –       | Alfa Laval<br>CB 27-18H<br>(V22, V22) | Alfa Laval<br>CB 27-24H<br>(V22, V22) | Alfa Laval<br>CB 27-34H<br>(V22, V22) |
| Schichtladepumpe eingebaut                          | –       | Grundfos UP 20-45 N                   |                                       |                                       |
| Maximaler Volumenstrom sekundärseitig <sup>2)</sup> | l/h     | 1400                                  | 1650                                  | 1800                                  |
| Maximaler Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser       | bar     | 30/10                                 |                                       |                                       |
| Maximale Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser   | °C      | 75 <sup>3)</sup> /70                  |                                       |                                       |

Tab. 50 Technische Daten Wärmetauscher-Set Logalux LAP

1) Zuzüglich Gewicht des Speichers (Logalux SF → Tabelle 52, Seite 125); Gewicht mit Verpackung rund 5 % höher

2) Hinweis: Der Zirkulationsvolumenstrom muss im Ladebetrieb kleiner als der Sekundärvolumenstrom sein.

3) Bei einer Wasserhärte ab 8 °dH ist die maximale Vorlauftemperatur auf 70 °C zu begrenzen.

#### 11.4.2 Leistungsdaten Logalux LAP mit Logalux SF

| Logalux SF | Wärmetauscher-Set<br>Logalux | Warmwasser-Leistungsdaten mit Warmwassertemperaturen 10/60 °C <sup>1)</sup><br>bei Heizwasser-Vorlauf-/Rücklauftemperaturen |               |                                  |               | Heizwasserbedarf | Druckverlust |
|------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|------------------|--------------|
|            |                              | 70/50 °C                                                                                                                    |               | 75/50 °C <sup>2)</sup>           |               |                  |              |
|            |                              | Leistungskennzahl N <sub>L</sub>                                                                                            | Dauerleistung | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> | Dauerleistung |                  |              |
|            |                              |                                                                                                                             | [kW]          |                                  | [kW]          |                  |              |
| SF300/5    | LAP1/5                       | 11,3                                                                                                                        | 42,6          | 13,2                             | 53,5          | 1,86             | 210          |
|            | LAP2/5                       | 14,4                                                                                                                        | 57,6          | 16,4                             | 71,5          | 2,45             | 210          |
|            | LAP3/5                       | 20,5                                                                                                                        | 81,8          | 23,7                             | 101,4         | 3,40             | 210          |
| SF400/5    | LAP1/5                       | 14,9                                                                                                                        | 42,6          | 17,0                             | 53,5          | 1,86             | 210          |
|            | LAP2/5                       | 18,5                                                                                                                        | 57,6          | 21,2                             | 71,5          | 2,45             | 210          |
|            | LAP3/5                       | 25,1                                                                                                                        | 81,8          | 29,6                             | 101,4         | 3,40             | 210          |

Tab. 51 Warmwasser-Leistungsdaten Wärmetauscher-Set Logalux LAP in Verbindung mit Logalux SF300/5 und SF400/5

1) Warmwasser-Austrittstemperatur 60 °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

2) Bei einer Wasserhärte ab 8 °dH ist die maximale Vorlauftemperatur auf 70 °C zu begrenzen.



### 11.4.3 Druckverlust- und Leistungsdiagramme Logalux LAP mit Logalux SF

Die Leistungsdiagramme Logalux LAP gelten für alle Beheizungsarten. Standardwerte zur Speicherauslegung sind in den jeweiligen Tabellen angegeben. Für spezielle Auslegungsfälle sind die entsprechenden Werte aus den Diagrammen zu ermitteln.

- Verfahren zur Speicherauslegung: → Tabelle 6, Seite 29
- Erläuterung der Formelzeichen: → Kapitel 13.3, Seite 185

#### Warmwasserseitiger Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit pro Anschlussstutzen

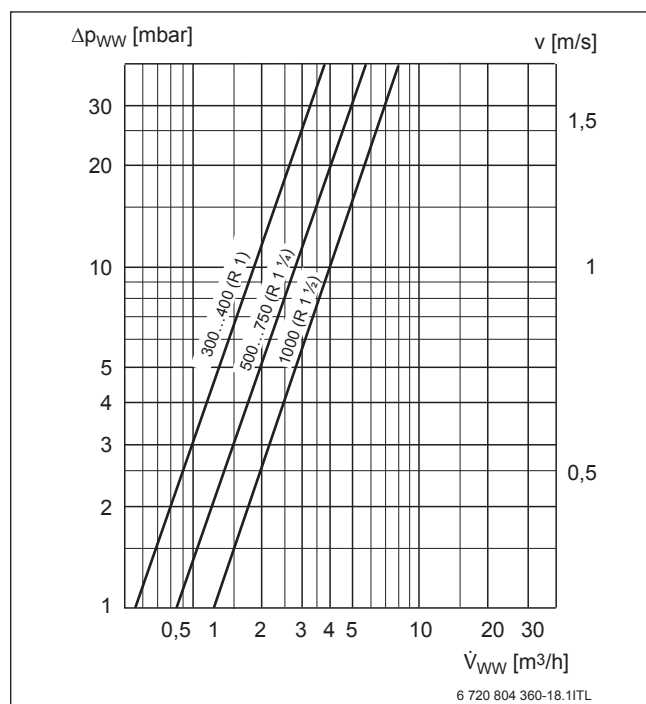


Bild 97 Logalux SF300/5 ... SF1000.5

#### Legende zu Bild 97 bis 99:

- $\Delta p_{WW}$  Warmwasserseitiger Druckverlust  
 $\Delta \vartheta_H$  Heizwasserseitiger Temperaturdifferenz  
 $N_L$  Leistungskennzahl  
 $\dot{Q}_D$  Dauerleistung  
 $v$  Strömungsgeschwindigkeit im Anschlussstutzen  
 $\dot{V}_{WW}$  Volumenstrom Warmwasser

#### Speichervolumen in Abhängigkeit von $N_L$ -Zahl und Dauerleistung bei Speicherladesystem mit Logalux SF300/5 und SF400/5

Die Warmwasserdauerleistung unterscheidet sich je nach Betriebsart der Schichtladepumpe:

- **Nicht durchlaufende** Schichtladepumpe → Bild 98, z. B. in Verbindung mit dem Regelgerät Logamatic 4126, 4117 oder Logamatic 4... mit Funktionsmodul FM445
- **Durchlaufende** Schichtladepumpe → Bild 99, z. B. bei Anschluss einer bauseitig zu stellenden Schaltuhr

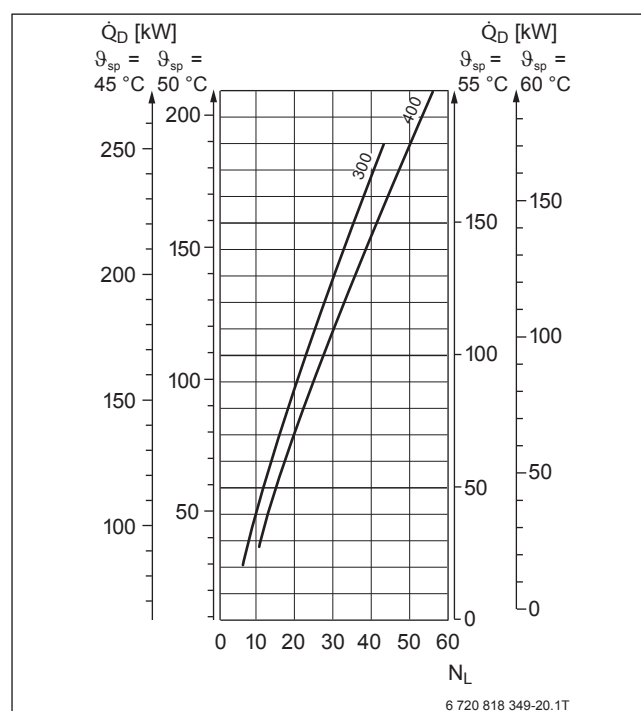


Bild 98 Speicherladesysteme Logalux SF300/5 und SF400/5 bei nicht durchlaufender Schichtladepumpe

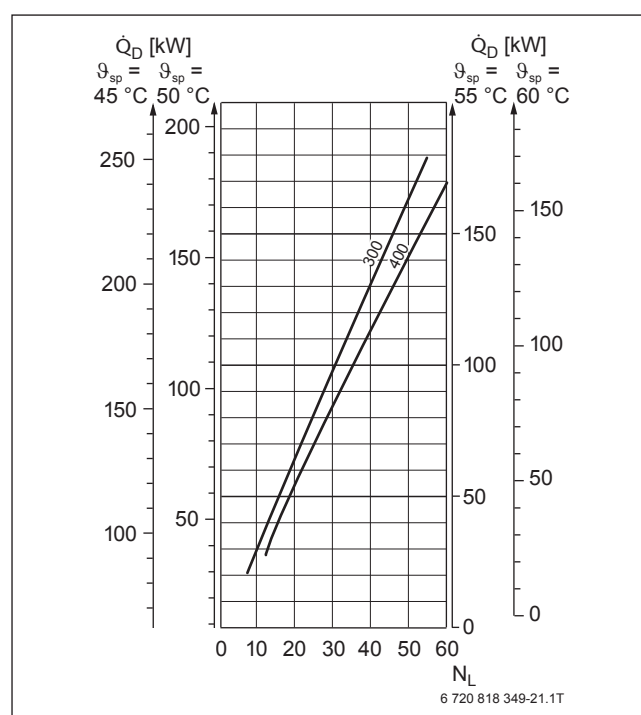


Bild 99 Speicherladesysteme Logalux SF300/5 und SF400/5 bei durchlaufender Schichtladepumpe

#### 11.4.4 Installationsbeispiele Logalux LAP mit Logalux SF



Die Installationsbeispiele geben einen unverbindlichen Hinweis auf eine mögliche hydraulische Anbindung – ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

#### Beheizung Logalux LAP mit Heizkessel oder Fernwärme

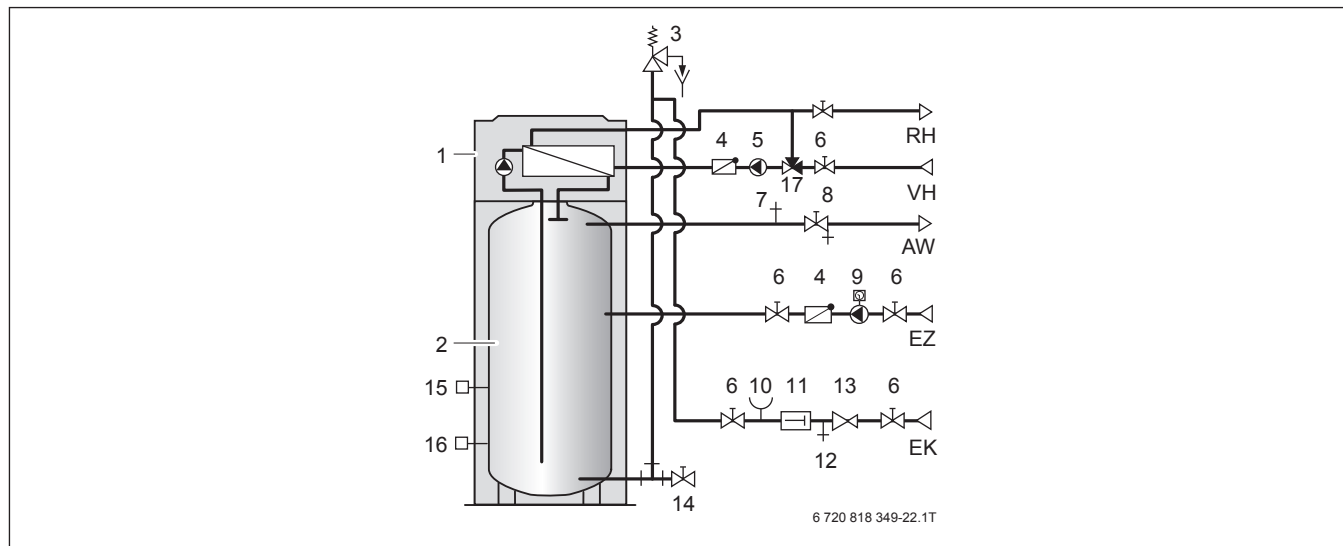


Bild 100 Hydraulischer Anschluss Wärmetauscher-Set Logalux LAP in Verbindung mit Warmwasserspeicher Logalux SF im Speicherladesystem

- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- RH Heizungsrücklauf oder Heizwasserrücklauf (Fernwärme)
- VH Heizungsvorlauf oder Heizwasservorlauf (Fernwärme)
- [1] Wärmetauscher-Set Logalux LAP
- [2] Warmwasserspeicher Logalux SF
- [3] Membransicherheitsventil, bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind)
- [4] Rückschlagklappe (bauseitig)
- [5] Speicherladepumpe (bauseitig)
- [6] Absperreinrichtung (bauseitig)
- [7] Be- und Entlüftungsventil
- [8] Absperrventil mit Entleerventil
- [9] Zirkulationspumpe mit Schaltuhr
- [10] Manometeranschlussstutzen gemäß DIN 4753-1 bis 1000 Liter Speichereinheit; Manometer gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinheit
- [11] Rückflussverhinderer
- [12] Prüfventil
- [13] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils
- [14] T-Stück und Entleerhahn (wichtig zur schnelleren Spülung/Entleerung)
- [15] Temperaturfühler Einschalttemperatur
- [16] Temperaturfühler Ausschalttemperatur
- [17] Mischer

## 11.5 Speicherladesysteme: Logalux SLP mit Logalux SF und LF

### 11.5.1 Abmessungen und technische Daten Logalux SF300/5 ... SF1000.5

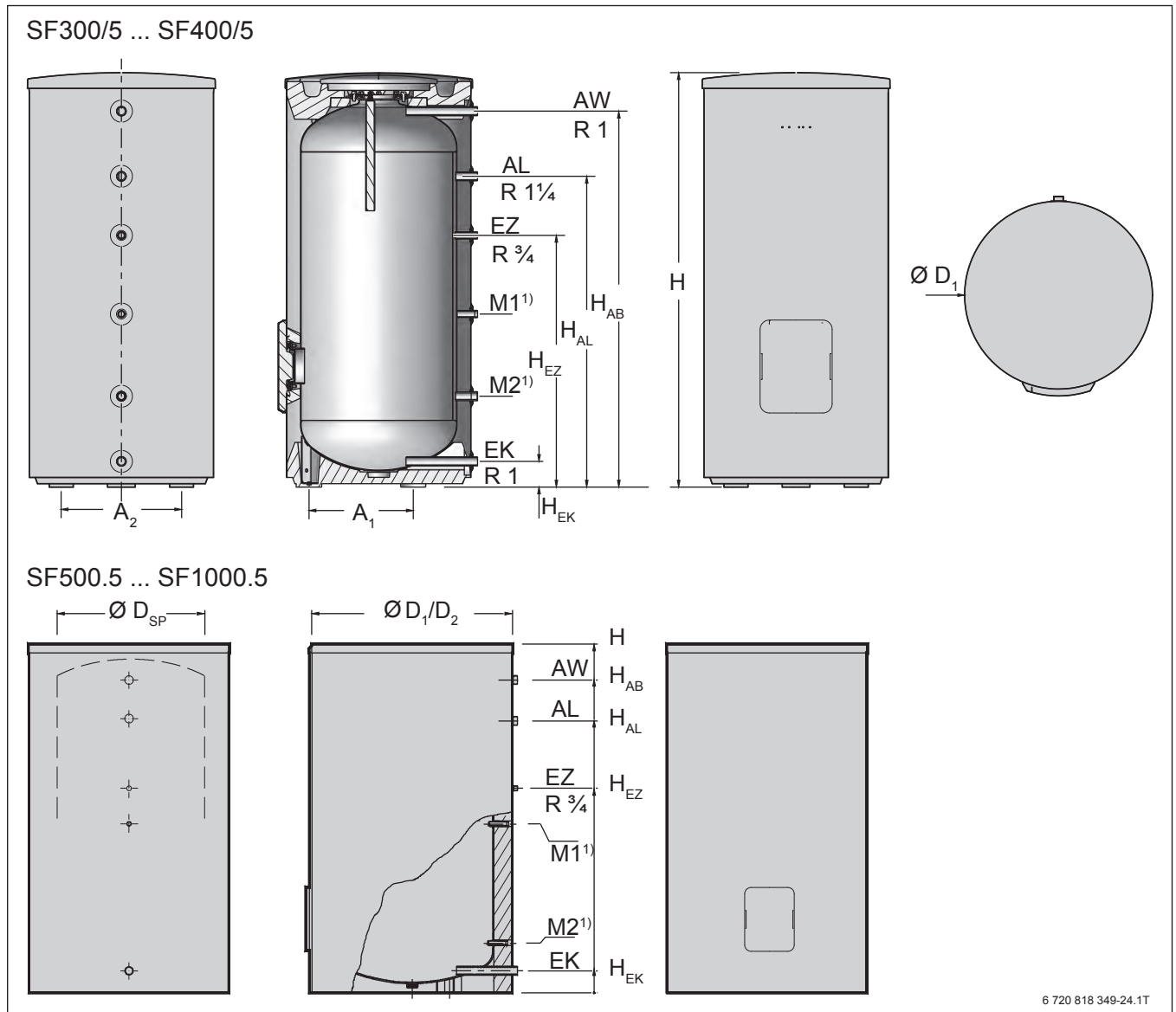


Bild 101 Abmessungen der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 ... SF1000.5

- <sup>1)</sup> M1/M2 (Messstelle): Tauchhülse eingeschweißt  
(Innen-Ø 19,5 mm)

| Logalux                         |                   | Einheit | SF300/5            | SF400/5            | SF500.5           | SF750.5            | SF1000.5           |
|---------------------------------|-------------------|---------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Speicherinhalt                  | –                 | l       | 300                | 397                | 500               | 773                | 1014               |
| Durchmesser                     | Ø D <sub>1</sub>  | mm      | 670 <sup>1)</sup>  | 670 <sup>1)</sup>  | 780 <sup>2)</sup> | 950 <sup>4)</sup>  | 1060 <sup>4)</sup> |
|                                 | Ø D <sub>2</sub>  | mm      | –                  | –                  | 850 <sup>3)</sup> | 960 <sup>5)</sup>  | 1070 <sup>5)</sup> |
|                                 | Ø D <sub>Sp</sub> | mm      | –                  | –                  | –                 | 790                | 900                |
| Höhe (inklusive Wärmeschutz)    | H                 | mm      | 1495 <sup>6)</sup> | 1835 <sup>6)</sup> | 1870              | 1940 <sup>4)</sup> | 1940 <sup>4)</sup> |
|                                 |                   |         | –                  | –                  | –                 | 1920 <sup>5)</sup> | 1920 <sup>5)</sup> |
| Kippmaß                         | –                 | mm      | 1655               | 1965               | 1941              | 1851               | 1833               |
| Breite Einbringung              | –                 | mm      | 670                | 670                | 770               | 800                | 910                |
| Höhe Aufstellraum <sup>7)</sup> | –                 | mm      | 1875               | 2115               | 2300              | 2450               | 2500               |
| Kaltwassereintritt              | Ø EK              | Zoll    | R 1                | R 1                | R 1 1/4           | R 1 1/2            | R 1 1/2            |
|                                 | H <sub>EK</sub>   | mm      | 80                 | 80                 | 131               | 144                | 152                |
| Eintritt Zirkulation            | H <sub>EZ</sub>   | mm      | 903                | 1143               | 1128              | 1114               | 1147               |

Tab. 52 Abmessungen und technische Daten der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 ... SF1000.5

| Logalux                                       |                                  | Einheit    | SF300/5                | SF400/5                 | SF500.5                                  | SF750.5                                  | SF1000.5                                 |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Warmwasseraustritt                            | Ø AW<br>H <sub>AW</sub>          | Zoll<br>mm | R 1<br>1355            | R 1<br>1695             | R 1 ¼<br>1731                            | R 1 ¼<br>1698                            | R 1 ½<br>1665                            |
| Ladestutzen                                   | Ø AL<br>H <sub>AL</sub>          | Zoll<br>mm | R 1<br>1178            | R 1<br>1383             | R 1 ¼<br>1461                            | R 1 ½<br>1417                            | R 1 ½<br>1377                            |
| Abstand Füße                                  | A <sub>1</sub><br>A <sub>2</sub> | mm<br>mm   | 380<br>440             | 380<br>440              | –<br>–                                   | –<br>–                                   | –<br>–                                   |
| Bereitschaftswärmeaufwand mit Wärmeschutz     | –                                | kWh/24 h   | 1,8 <sup>1)</sup><br>– | 2,16 <sup>1)</sup><br>– | 2,59 <sup>2)</sup><br>1,87 <sup>3)</sup> | 4,34 <sup>4)</sup><br>2,76 <sup>5)</sup> | 4,99 <sup>4)</sup><br>3,34 <sup>5)</sup> |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz <sup>8)</sup> | –                                | kg         | 85<br>–                | 94<br>–                 | 146 <sup>2)</sup><br>151 <sup>3)</sup>   | 202<br>–                                 | 253<br>–                                 |
| Maximaler Betriebsdruck                       | –                                | bar        | 10                     | 10                      | 10                                       | 10                                       | 10                                       |
| Maximale Betriebstemperatur                   | –                                | °C         | 95                     | 95                      | 95                                       | 95                                       | 95                                       |

Tab. 52 Abmessungen und technische Daten der stehenden Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 ... SF1000.5

- 1) Hartschaum 50 mm mit Stahlblechverkleidung
- 2) Hartschaum 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 3) Hartschaum und Polyesterfaservlies 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel)
- 4) PU-Weichschaum 80 mm mit Folienmantel
- 5) Hartschaum 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 6) Zuzüglich 15 mm ... 25 mm für Stellfüße
- 7) Mindestraumhöhe für Austausch der Magnesiumanode
- 8) Gewicht mit Verpackung rund 5 % höher

### 11.5.2 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SF300/5 ... SF1000.5

| Logalux                                                                       | Einheit | SF300/5 | SF400/5 | SF500.5 | SF750.5 | SF1000.5 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 50 mm<sup>1)</sup></b>  |         |         |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | C       | C       | –       | –       | –        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | 74,6    | 89,6    | –       | –       | –        |
| Speichervolumen                                                               | l       | 300     | 396,9   | –       | –       | –        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 65 mm<sup>2)</sup></b>  |         |         |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | –       | C       | –       | –        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | –       | 108     | –       | –        |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | –       | 500     | –       | –        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 100 mm<sup>3)</sup></b> |         |         |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | –       | B       | –       | –        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | –       | 78      | –       | –        |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | –       | 500     | –       | –        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 80 mm<sup>4)</sup></b>  |         |         |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | –       | –       | E       | E        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | –       | –       | 181     | 208      |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | –       | –       | 750     | 1014     |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 85 mm<sup>5)</sup></b>  |         |         |         |         |         |          |
| Energieeffizienzklasse                                                        | –       | –       | –       | –       | C       | C        |
| Warmhalteverlust                                                              | W       | –       | –       | –       | 115     | 139      |
| Speichervolumen                                                               | l       | –       | –       | –       | 773     | 1014     |

Tab. 53 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux SF300/5 ... SF1000.5

- 1) Hartschaum 50 mm mit Stahlblechverkleidung
- 2) Hartschaum 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 3) Hartschaum + Polyesterfaservlies 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel)
- 4) PU-Weichschaum 80 mm mit Folienmantel
- 5) Hartschaum 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)

### 11.5.3 Leistungsdaten Logalux SF300/5 und SF400/5 (mit eingebautem Wärmetauscher)

#### Warmwasser-Dauerleistung mit eingebautem Rippenrohrwärmetauscher bei Beheizung mit Fernwärme

| Logalux | Heizungs-<br>vorlauf-<br>temperatur | Volumenstrom 300 l/h (Δp = 110 mbar)                                |                                                                                    |      |       |      |                                                                     | Volumenstrom 600 l/h (Δp = 365 mbar)                            |      |       |      |  |  |
|---------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|-------|------|--|--|
|         |                                     | Leistungs-<br>kennzahl N <sub>L</sub> bei<br>Speichertemp.<br>60 °C | Warmwasser-Dauer-<br>leistung bei Warmwasser-<br>Austrittstemperatur <sup>1)</sup> |      |       |      | Leistungskenn-<br>zahl N <sub>L</sub> bei<br>Speichertemp.<br>60 °C | Warmwasser-Dauer-<br>leistung bei Warmwasser-<br>Austrittstemp. |      |       |      |  |  |
|         | 45 °C                               |                                                                     | 60 °C                                                                              |      | 45 °C |      |                                                                     | 60 °C                                                           |      |       |      |  |  |
|         | [ °C]                               |                                                                     | [l/h]                                                                              | [kW] | [l/h] | [kW] |                                                                     | [l/h]                                                           | [kW] | [l/h] | [kW] |  |  |
| SF300/5 | 60                                  | 2,4 <sup>2)</sup>                                                   | 190                                                                                | 7,8  | –     | –    | 3,3 <sup>2)</sup>                                                   | 295                                                             | 12,0 | –     | –    |  |  |
|         | 65                                  | 3,1                                                                 | 235                                                                                | 9,6  | –     | –    | 4,6                                                                 | 370                                                             | 15,0 | –     | –    |  |  |
|         | 70                                  | 3,5                                                                 | 280                                                                                | 11,3 | 100   | 5,7  | 5,7                                                                 | 435                                                             | 17,7 | 170   | 10,0 |  |  |
|         | 80                                  | 5,1                                                                 | 385                                                                                | 15,6 | 185   | 10,7 | 7,5                                                                 | 550                                                             | 22,5 | 300   | 17,5 |  |  |
| SF400/5 | 60                                  | 3,5 <sup>2)</sup>                                                   | 190                                                                                | 7,8  | –     | –    | 5,2 <sup>2)</sup>                                                   | 295                                                             | 12,0 | –     | –    |  |  |
|         | 65                                  | 4,3                                                                 | 235                                                                                | 9,6  | –     | –    | 6,4                                                                 | 370                                                             | 15,0 | –     | –    |  |  |
|         | 70                                  | 5,4                                                                 | 280                                                                                | 11,3 | 100   | 5,7  | 7,9                                                                 | 435                                                             | 17,7 | 170   | 10,0 |  |  |
|         | 80                                  | 7,6                                                                 | 385                                                                                | 15,6 | 185   | 10,7 | 11,1                                                                | 550                                                             | 22,5 | 300   | 17,5 |  |  |

Tab. 54 Warmwasser-Leistungsdaten Logalux SF300/5 und SF400/5 mit eingebautem Rippenrohrwärmetauscher (Zubehör)

1) Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

2) Speicherwassertemperatur 55 °C



Warmwasser-Leistungsdaten der Warmwasserspeicher Logalux SF300/5 und SF400/5 (ohne eingebauten Wärmetauscher)

- ▶ In Verbindung mit Wärmetauscher-Set Logalux LAP (Speicherladesystem mit aufgesetztem Plattenwärmetauscher) → Tabelle 51, Seite 122
- ▶ In Verbindung mit Wärmetauscher-Set Logalux SLP (Speicherladesystem mit seitlich angeordnetem Plattenwärmetauscher) → Tabelle 63, Seite 136

#### Anlage mit 2 oder 3 Speichern

- Leistungskennzahl  $N_L$  multiplizieren
    - Bei 2 Speichern mit **Faktor 2,4**
    - Bei 3 Speichern mit **Faktor 3,8**
- „Beispiel“ und „Bedingungen“ auf Seite 36

## 11.5.4 Abmessungen und technische Daten Logalux LF, L2F und L3F

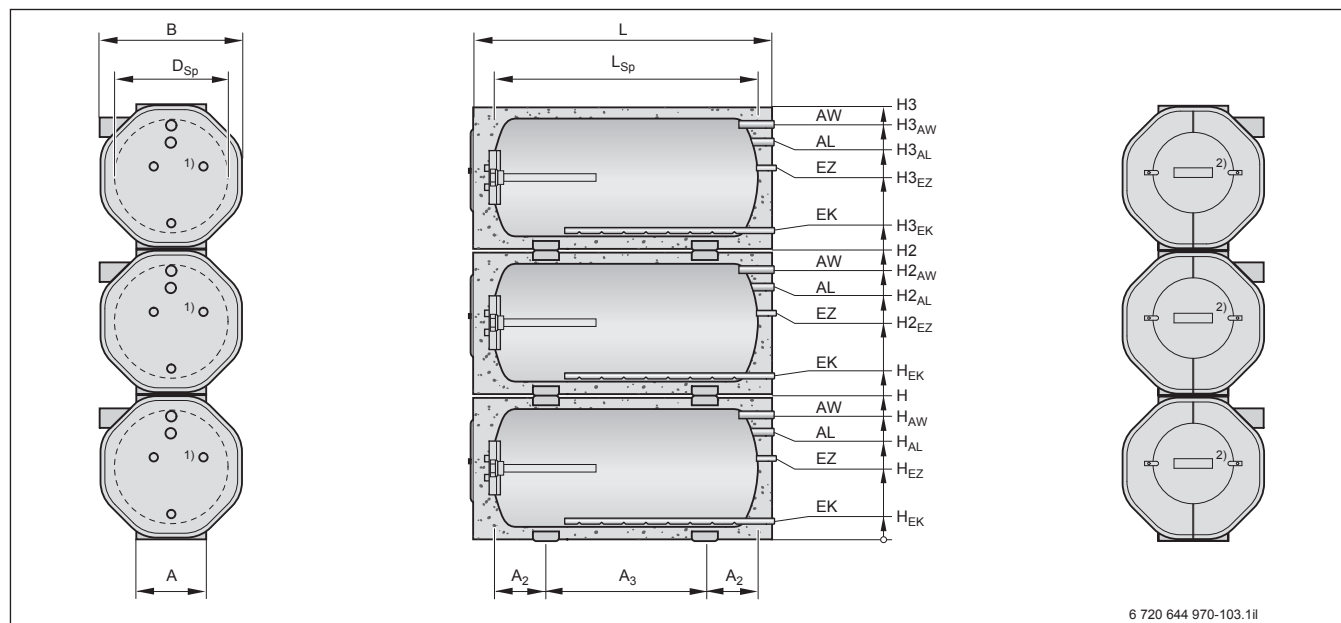


Bild 102 Abmessungen der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LF, L2F und L3F

- 1) Muffe R 1 1/4 (z. B. für Regler ohne Hilfsenergie)  
 2) Tauchhülse R und eine weitere Muffe Rp 3/4 im Mannlochdeckel

|                     | Abkürzung        | Einheit | Logalux                             |                                      |                                      |                             |                              |                              |                              |                              |
|---------------------|------------------|---------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                     |                  |         | LF...400<br>L2F...800<br>L3F...1200 | LF...550<br>L2F...1100<br>L3F...1650 | LF...750<br>L2F...1500<br>L3F...2250 | LF...950<br>L2F...1900<br>– | LF...1500<br>L2F...3000<br>– | LF...2000<br>L2F...4000<br>– | LF...2500<br>L2F...5000<br>– | LF...3000<br>L2F...6000<br>– |
| Speicherinhalt:     |                  |         |                                     |                                      |                                      |                             |                              |                              |                              |                              |
| LF...               | –                | l       | 360                                 | 550                                  | 750                                  | 950                         | 1500                         | 2000                         | 2500                         | 3000                         |
| L2F...              | –                | l       | 2 x 360                             | 2 x 550                              | 2 x 750                              | 2 x 950                     | 2 x 1500                     | 2 x 2000                     | 2 x 2500                     | 2 x 3000                     |
| L3F...              | –                | l       | 3 x 360                             | 3 x 550                              | 3 x 750                              | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Durchmesser         | D <sub>Sp</sub>  | mm      | 650                                 | 800                                  | 800                                  | 900                         | 1000                         | 1250                         | 1250                         | 1250                         |
| Breite              | B                | mm      | 810                                 | 1000                                 | 1000                                 | 1100                        | 1200                         | 1450                         | 1450                         | 1450                         |
| Länge               | L                | mm      | 1600                                | 1510                                 | 1910                                 | 1910                        | 2405                         | 2150                         | 2570                         | 2970                         |
|                     | L <sub>SP</sub>  | mm      | 1355                                | 1265                                 | 1665                                 | 1665                        | 2160                         | 1905                         | 2325                         | 2725                         |
| Höhe                | H                | mm      | 830                                 | 1010                                 | 1010                                 | 1110                        | 1210                         | 1460                         | 1460                         | 1460                         |
|                     | H <sub>2</sub>   | mm      | 1680                                | 2030                                 | 2030                                 | 2230                        | 2430                         | 2930                         | 2930                         | 2930                         |
|                     | H <sub>3</sub>   | mm      | 2530                                | 3050                                 | 3050                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Stellfüße           | A(LF/L2F)        | mm      | 400                                 | 470                                  | 470                                  | 520                         | 560                          | 680                          | 680                          | 680                          |
|                     | A(L3F)           | mm      | 600                                 | 700                                  | 700                                  | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
|                     | A <sub>2</sub>   | mm      | 410                                 | 400                                  | 400                                  | 420                         | 445                          | 505                          | 505                          | 505                          |
|                     | A <sub>3</sub>   | mm      | 535                                 | 470                                  | 865                                  | 820                         | 1270                         | 890                          | 1310                         | 1710                         |
| Ladestutzen         | Ø AL             | Zoll    | R 1 1/2                             | R 1 1/2                              | R 1 1/2                              | R 1 1/2                     | R 2                          | R 2                          | R 2 1/2                      | R 2 1/2                      |
|                     | H <sub>AL</sub>  | mm      | 605                                 | 760                                  | 760                                  | 860                         | 935                          | 1180                         | 1145                         | 1145                         |
|                     | H <sub>2AL</sub> | mm      | 1455                                | 1780                                 | 1780                                 | 1980                        | 2155                         | 2650                         | 2615                         | 2615                         |
|                     | H <sub>3AL</sub> | mm      | 2305                                | 2800                                 | 2800                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |
| Kaltwasser-eintritt | Ø EK             | Zoll    | R 1 1/2                             | R 1 1/2                              | R 1 1/2                              | R 1 1/2                     | R 2                          | R 2                          | R 2 1/2                      | R 2 1/2                      |
|                     | H <sub>EK</sub>  | mm      | 145                                 | 160                                  | 160                                  | 160                         | 165                          | 165                          | 175                          | 175                          |
|                     | H <sub>2EK</sub> | mm      | 995                                 | 1180                                 | 1180                                 | 1280                        | 1385                         | 1635                         | 1645                         | 1645                         |
|                     | H <sub>3EK</sub> | mm      | 1845                                | 2200                                 | 2200                                 | –                           | –                            | –                            | –                            | –                            |

Tab. 55 Abmessungen und technische Daten der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LF, L2F und L3F

|                                  | Abkürzung        | Einheit | Logalux    |            |            |            |            |            |            |            |
|----------------------------------|------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                  |                  |         | LF...400   | LF...550   | LF...750   | LF...950   | LF...1500  | LF...2000  | LF...2500  | LF...3000  |
|                                  |                  |         | L2F...800  | L2F...1100 | L2F...1500 | L2F...1900 | L2F...3000 | L2F...4000 | L2F...5000 | L2F...6000 |
|                                  |                  |         | L3F...1200 | L3F...1650 | L3F...2250 | –          | –          | –          | –          | –          |
| Eintritt<br>Zirkulation          | Ø EZ             | Zoll    | R 1 ¼      | R 1 ¼      | R 1 ¼      | R 1 ¼      | R 1 ½      | R 1 ½      | R 2        | R 2        |
|                                  | H <sub>EZ</sub>  | mm      | 470        | 570        | 570        | 620        | 690        | 835        | 835        | 835        |
|                                  | H <sub>2EZ</sub> | mm      | 950        | 1150       | 1150       | 1250       | 1390       | 1680       | 1680       | 1680       |
|                                  | H <sub>3EZ</sub> | mm      | 1430       | 1730       | 1730       | –          | –          | –          | –          | –          |
| Warm-<br>wasser-<br>austritt     | Ø AW             | Zoll    | R 1½       | R 1½       | R 1½       | R 1½       | R 2        | R 2        | R 2½       | R 2½       |
|                                  | H <sub>AW</sub>  | mm      | 705        | 860        | 860        | 960        | 1055       | 1300       | 1295       | 1295       |
|                                  | H <sub>2AW</sub> | mm      | 1555       | 1880       | 1880       | 2080       | 2275       | 2770       | 2765       | 2765       |
|                                  | H <sub>3AW</sub> | mm      | 2405       | 2900       | 2900       | –          | –          | –          | –          | –          |
| Gewicht                          | LF               | kg      | 290        | 327        | 367        | 414        | 708        | 923        | 1022       | 1182       |
|                                  | L2F              | kg      | 602        | 685        | 762        | 860        | 1450       | 1887       | 2085       | 2405       |
|                                  | L3F              | kg      | 914        | 1040       | 1157       | –          | –          | –          | –          | –          |
| Maximaler Betriebsdruck          | bar              |         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         |
| Maximale Betriebs-<br>temperatur | °C               |         | 95         | 95         | 95         | 95         | 95         | 95         | 95         | 95         |

Tab. 55 Abmessungen und technische Daten der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LF, L2F und L3F

## 11.5.5 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux LF, L2F und L3F

|                                                  | Einheit | Logalux    |            |            |            |            |            |            |            |
|--------------------------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                  |         | LF...400   | LF...550   | LF...750   | LF...950   | LF...1500  | LF...2000  | LF...2500  | LF...3000  |
|                                                  |         | L2F...800  | L2F...1100 | L2F...1500 | L2F...1900 | L2F...3000 | L2F...4000 | L2F...5000 | L2F...6000 |
|                                                  |         | L3F...1200 | L3F...1650 | L3F...2250 | –          | –          | –          | –          | –          |
| EU-Richtlinie für Energieeffizienz <sup>1)</sup> |         |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Energieeffizienzklasse                           | –       | D          | D          | D          | D          | E          | E          | –          | –          |
| Warmhalteverlust                                 | W       | 107        | 126        | 161        | 175        | 244        | 252        | –          | –          |
| Speichervolumen                                  | l       | 360        | 550        | 750        | 950        | 1500       | 2000       | –          | –          |

Tab. 56 Produktdaten zum Energieverbrauch der liegenden Warmwasserspeicher Logalux LF, L2F und L3F

1) Bei Doppel- und Dreifachspeicher gelten die Werte der Einzelspeicher.



### 11.5.6 Speicherladesystem Logalux SLP.../3 (N)



Bild 103 Logalux SLP1/3 und SLP2/3



Bild 104 Logalux SLP4/3 und SLP5/3

#### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Speicherladesystem
- Hohe Dauerleistungen von 80 kW ... 310 kW bei 60 °C Warmwasser-Austrittstemperatur und 70 °C Vorlauftemperatur
- Absperrhähne trink- und heizwasserseitig
- Wärmedämmschalen und Wandhalter im Lieferumfang enthalten
- Einfacher Service durch Spülanschlüsse
- Pumpenaustausch ohne anlagenseitige Entleerung durch integrierte Absperrhähne möglich
- Version (N) mit nickelgelötetem Wärmetauscher für nachgeschaltete Trinkwasserinstallationen mit verzinkten Stahlrohren bzw. bei bestimmten Wasserbeschaffenheiten lieferbar
- Stationen sind zur Wandinstallation geeignet oder mit optionalem Montageständer frei aufstellbar.

#### Aufbau und Funktion

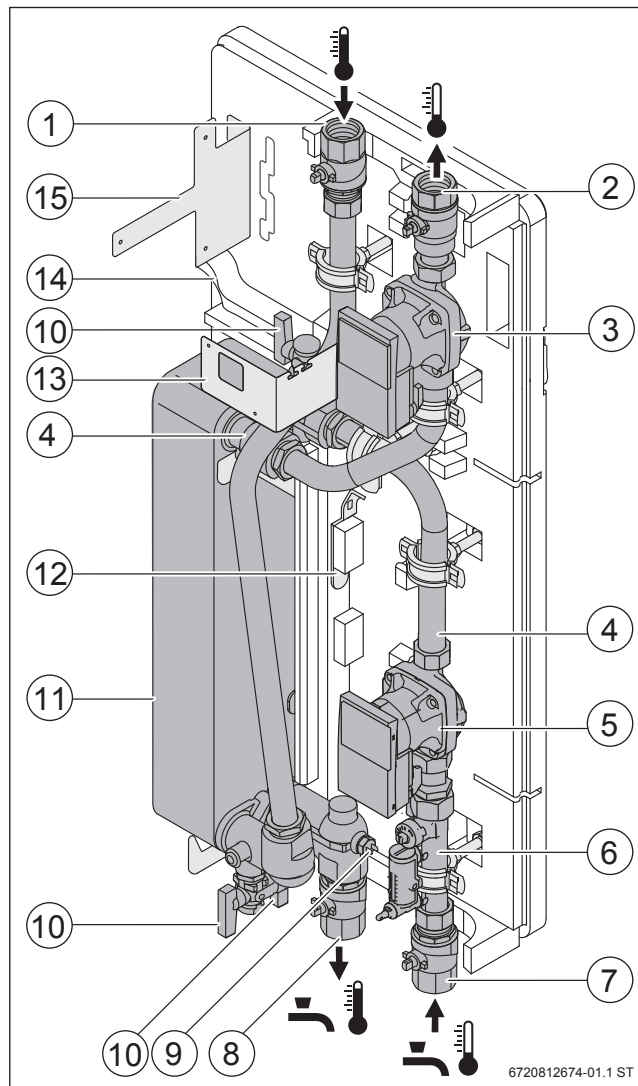


Bild 105 Aufbau Logalux SLP.../3 ohne vorderen Wärmeschutz

- [1] Anschluss Vorlauf
- [2] Anschluss Rücklauf
- [3] Pumpe PS11
- [4] Schwerkraftbremse (integriert)
- [5] Pumpe PS12
- [6] Durchflussbegrenzer
- [7] Anschluss Kaltwasser
- [8] Anschluss Warmwasser
- [9] Temperaturfühler TS17 (NTC10K)
- [10] Füll- und Entleerhahn (3x)
- [11] Wärmetauscher
- [12] Handgriff für Kugelhähne
- [13] Halter für Bedieneinheit
- [14] Hinterer Wärmeschutz
- [15] Halter für Modul SM200

## Abmessungen und technische Daten

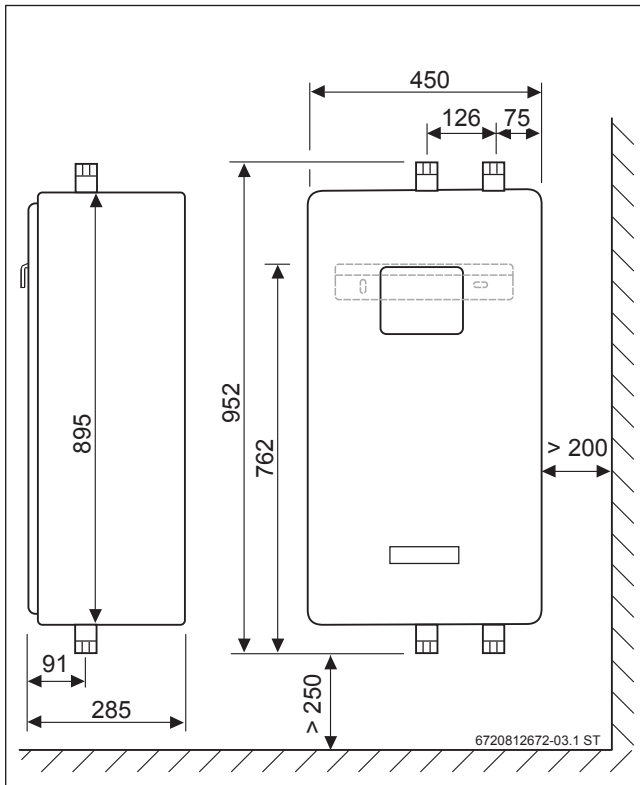


Bild 106 Abmessungen und Mindestabstände, Maße in mm

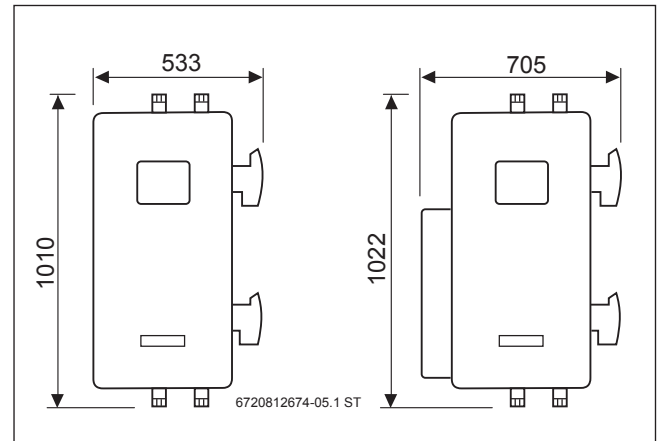


Bild 107 Höhe und Breite bei SLP3/3...SLP5/3, Maße in mm

|                                                       |          | Einheit | SLP1/3 (N)                            | SLP2/3 (N) | SLP3/3 (N)                             | SLP4/3 (N)                             | SLP5/3 (N) |
|-------------------------------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------|
| Nennleistung                                          | 70/30 °C | kW      | 80                                    | 120        | 160                                    | 240                                    | 310        |
|                                                       | 70/40 °C |         | 60                                    | 90         | 120                                    | 180                                    | 233        |
|                                                       | 70/50 °C |         | 40                                    | 60         | 80                                     | 120                                    | 155        |
| Nennvolumenstrom sekundär                             | 70/30 °C | l/min   | 23                                    | 34         | 46                                     | 69                                     | 89         |
|                                                       | 70/40 °C |         | 17                                    | 26         | 34                                     | 52                                     | 67         |
|                                                       | 70/50 °C |         | 11                                    | 17         | 26                                     | 34                                     | 44         |
| Nennvolumenstrom primär                               |          | l/min   | 29                                    | 43         | 57                                     | 86                                     | 111        |
| Auslegungszustand sekundär                            |          | °C      | 60/10                                 | 60/10      | 60/10                                  | 60/10                                  | 60/10      |
| Zulässige Betriebstemperatur primär/sekundär          |          | °C      | 95/70                                 | 95/70      | 95/70                                  | 95/70                                  | 95/70      |
| Zulässiger Betriebsdruck                              |          | bar     | 10                                    | 10         | 10                                     | 10                                     | 10         |
| Pumpen primär                                         |          | –       | Wilo Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) |            | Wilo Stratos Para 25/1-8 (EEI ≤ 0,23)  | Wilo Stratos Para 32/1-12 (EEI ≤ 0,23) |            |
| Pumpen sekundär                                       |          | –       | Wilo Yonos Para Z15/7.0 (EEI ≤ 0,21)  |            | Wilo Stratos Para Z25/1-8 (EEI ≤ 0,23) |                                        |            |
| Spannungsversorgung                                   |          | V/Hz    | 230/50                                | 230/50     | 230/50                                 | 230/50                                 | 230/50     |
| Maximale Leistungsaufnahme im Betrieb primär/sekundär |          | W       | 76/45                                 | 76/45      | 130/130                                | 310/130                                | 310/130    |
| Maximale Stromaufnahme Pumpe primär/sekundär          |          | A       | 0,7/0,44                              | 0,7/0,44   | 0,95/0,95                              | 1,37/0,95                              | 1,51/0,73  |
| Anschlüsse primär/sekundär                            |          | –       | DN 25 (Rp 1)                          |            | DN 32 (Rp 1¼)                          | DN 40 (Rp 1½)/<br>DN 32 (Rp 1¼)        |            |
| Gewicht                                               |          | kg      | 35                                    | 37         | 41                                     | 49                                     | 55         |

Tab. 57

# Restförderhöhe der Pumpen

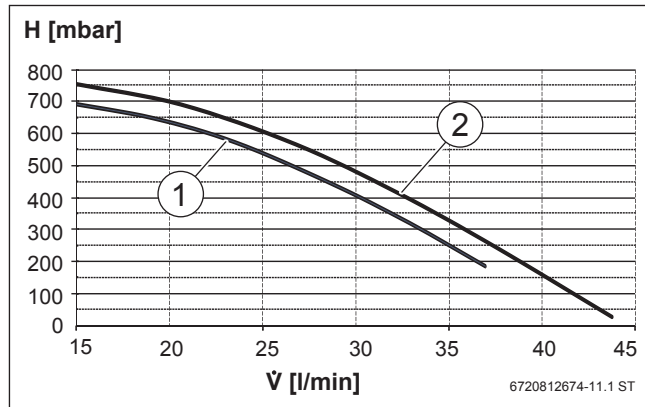


Bild 108 Restförderhöhe Pumpe (primär)

- [1] SLP1/3 (N)
- [2] SLP2/3 (N)

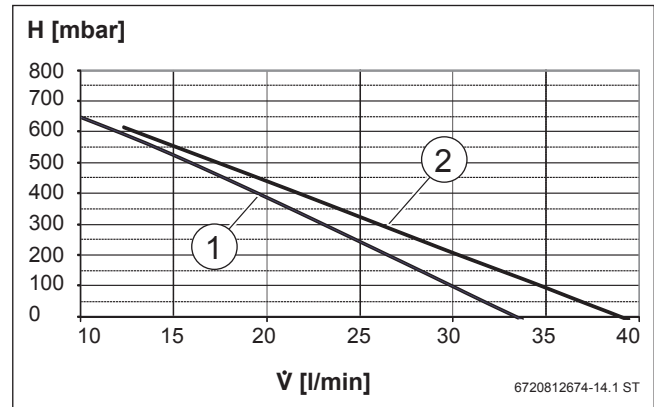


Bild 111 Restförderhöhe Pumpe (sekundär)

- [1] SLP1/3 (N)
- [2] SLP2/3 (N)

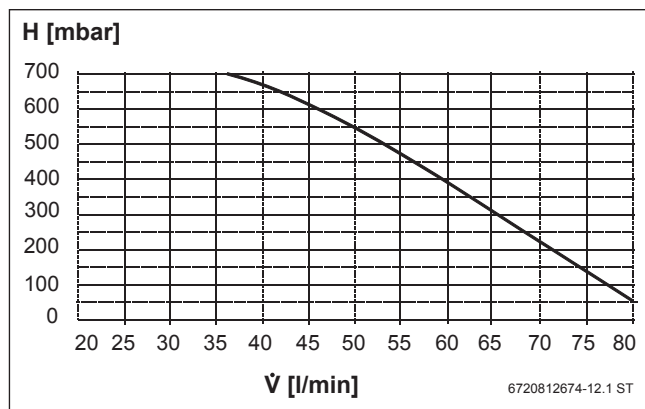


Bild 109 Restförderhöhe Pumpe (primär) für SLP3/3 (N)

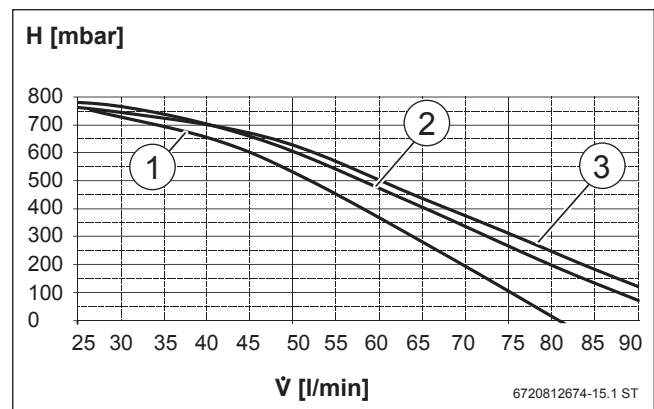


Bild 112 Restförderhöhe Pumpe (sekundär)

- [1] SLP3/3 (N)
- [2] SLP4/3 (N)
- [3] SLP5/3 (N)

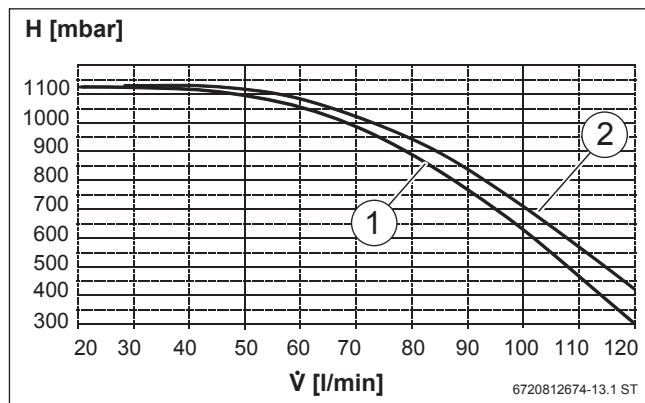


Bild 110 Restförderhöhe Pumpe (primär)

- [1] SLP4/3 (N)
- [2] SLP5/3 (N)

## 11.5.7 Zubehör

## Speicheranschluss-Set

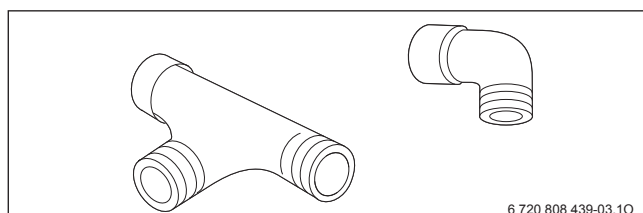


Bild 113 Speicheranschluss-Set

Für den Anschluss des Wärmetauscher-Sets Logalux SLP an einen Warmwasserspeicher Logalux SF oder LF ist ein Speicheranschluss-Set als Zubehör erhältlich. Es enthält einen 90°-Bogen für den Vorlaufanschluss (oben) und ein T-Stück für den Rücklaufanschluss (unten). Im Logalux SLP ist sekundärseitig eine Schwerkraftbremse eingebaut, die Fehlzirkulation verhindert.

| Logalux              | Anschlussgewinde |
|----------------------|------------------|
| SF300/5 und SF400/5  | R 1              |
| SF500.5              | R 1¼             |
| SF750.5 ... SF1000.5 | R 1½             |
| LF400 ... LF950      | R 1½             |

Tab. 58 Speicheranschluss-Set

## Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitungen

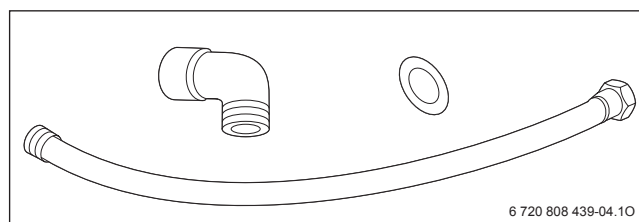


Bild 114 Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitungen

Für die Verbindung zwischen Speicheranschluss-Set und Wärmetauscher-Set Logalux SLP sind passende Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitungen aus wärmeisoliertem Edelstahl-Wellrohr als Zubehör erhältlich. Im Lieferumfang ist zusätzlich ein 90° Bogen enthalten. Es sind 6 verschiedene Ausführungen (A-F) erhältlich.

| Typ | Anschlussgewinde | Nennweite | Länge [mm] |
|-----|------------------|-----------|------------|
| A   | R 1 / G 1½       | DN 25     | 850        |
| B   | R 1 / G 1½       | DN 25     | 1100       |
| C   | R 1 / G 1½       | DN 25     | 1300       |
| D   | R 1¼ / G 1½      | DN 32     | 850        |
| E   | R 1¼ / G 1½      | DN 32     | 1100       |
| F   | R 1¼ / G 1½      | DN 32     | 1300       |

Tab. 59 Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitung

Es ist je eine Verbindungsleitung des passenden Typs für den Vorlaufanschluss (oben) und den Rücklaufanschluss (unten) erforderlich.

| Speicher | Einheit | Typ der Verbindungsleitung für Speicherladestation |       |                |       |                |       |                |       |                |       |
|----------|---------|----------------------------------------------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|          |         | SLP1/3 (DN 25)                                     |       | SLP2/3 (DN 25) |       | SLP3/3 (DN 32) |       | SLP4/3 (DN 32) |       | SLP5/3 (DN 32) |       |
|          |         | oben                                               | unten | oben           | unten | oben           | unten | oben           | unten | oben           | unten |
| SF300/5  | mm      | A                                                  | B     | A              | B     | –              | –     | –              | –     | –              | –     |
| SF400/5  | mm      | B                                                  | B     | B              | B     | –              | –     | –              | –     | –              | –     |
| SF500.5  | mm      | B                                                  | B     | B              | B     | E              | E     | –              | –     | –              | –     |
| SF750.5  | mm      | B                                                  | C     | B              | C     | E              | F     | E              | F     | E              | F     |
| SF1000.5 | mm      | C                                                  | C     | C              | C     | F              | F     | F              | F     | F              | F     |
| LF400    | mm      | A                                                  | B     | A              | B     | –              | –     | –              | –     | –              | –     |
| LF550    | mm      | A                                                  | B     | A              | B     | D              | E     | –              | –     | –              | –     |
| LF750    | mm      | A                                                  | B     | A              | B     | D              | E     | D              | E     | D              | E     |
| LF950    | mm      | A                                                  | C     | A              | C     | D              | F     | D              | F     | D              | F     |

Tab. 60 Auswahlhilfe Verbindungsleitung für Einzelspeicher

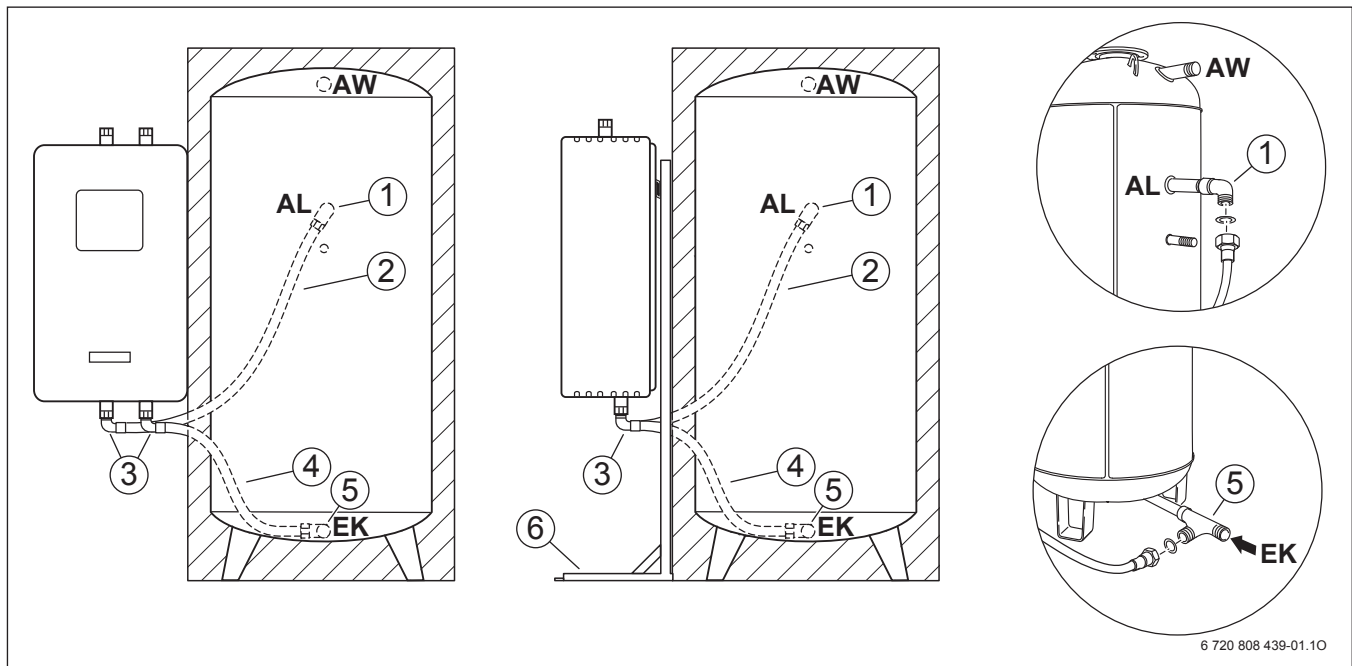


Bild 115 Anschluss der Speicher-Verbindungsleitungen

- AL Ladestutzen  
 AW Warmwasseraustritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 [1] 90°-Bogen (vom Speicheranschluss-Set)  
 [2] Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitung oben  
 [3] Bogen (Lieferumfang Speicher-Verbindungsleitung)  
 [4] Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitung unten  
 [5] T-Stück (vom Speicheranschluss-Set)  
 [6] Montagegeständer



Der Anschluss mehrerer Speicher erfolgt bauseits.

### Montageständer

Der Montageständer ermöglicht, dass die Station frei aufgestellt werden kann. Pro Station ist ein Ständer erforderlich. Der Ständer kann am Boden festgeschraubt werden.

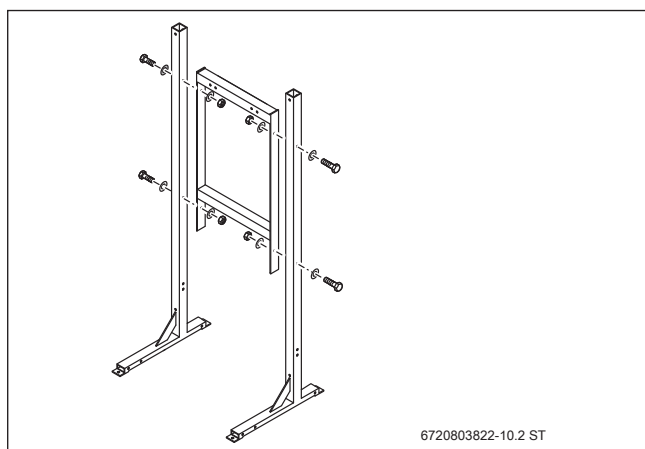


Bild 116 Montageständer

### Grenzwerte Wasserbeschaffenheit

- Primärseite (Heizwasser): nach VDI 2035
- Sekundärseite (Trinkwasser): nach DIN 1988
- Grenzwerte der aktuellen Trinkwasserverordnung einhalten.



**HINWEIS:** Ausfall der Station durch verkalkten Wärmetauscher.

- Ab einer Wasserhärte von 20° dH eine Enthärtungsanlage einbauen.

Um eine Verkalkung des Wärmetauschers zu minimieren, empfehlen wir bereits ab 14° dH eine Enthärtungsanlage einzubauen.

Die Vorlauftemperatur vom Wärmeerzeuger sollte auf 70 °C begrenzt werden.

Der in der Station eingebaute Wärmetauscher ist kupfergelötet. Die Variante mit nickelgelötetem Wärmetauscher entsprechend folgender Tabelle einbauen:

| Eigenschaft                      | Einheit | Wert         | Kupfergelötet   | Nickelgelötet |
|----------------------------------|---------|--------------|-----------------|---------------|
| <b>Wasserhärte</b>               | °dH     | < 4          | –               | X             |
|                                  |         | 4 ... 20     | X               | X             |
| <b>pH-Wert</b>                   | –       | 6,5 ... 7,0  | –               | X             |
|                                  |         | 7,0 ... 7,4  | X <sup>1)</sup> | X             |
|                                  |         | 7,4 ... 9,0  | X               | X             |
|                                  |         | 9,0 ... 9,5  | –               | X             |
| <b>Sulfatgehalt</b>              | mg/l    | < 70         | X               | X             |
|                                  |         | 70 ... 250   | –               | X             |
| <b>Elektrische Leitfähigkeit</b> | µS/cm   | 10 ... 500   | X               | X             |
|                                  |         | 500 ... 2790 | –               | X             |

Tab. 61 Eignung der Wärmetauscher

1) Wenn TOC-Wert < 1,5 mg/l

X Geeignet  
– Ungeeignet

Wenn ein Rohrnetz aus verzinktem Stahl nachgeschaltet wird, ist ein nickelgelöteter Wärmetauscher erforderlich.

## 11.5.8 Leistungsdaten Logalux SLP mit Logalux SF und LF

## Warmwasser-Dauerleistung Wärmetauscher-Set Logalux SLP

| Logalux    | Primär-<br>temperatur<br>[ °C] | Warmwasser-<br>dauerleistung <sup>1)</sup><br>[kW] | Primärseite           |                          | Sekundärseite                       |                          |
|------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|            |                                |                                                    | Volumenstrom<br>[l/h] | Restförderhöhe<br>[mbar] | Volumenstrom <sup>2)</sup><br>[l/h] | Restförderhöhe<br>[mbar] |
| SLP1/3 (N) | <b>70/30</b>                   | 80                                                 | 1740                  | 400                      | 1380                                | 290                      |
|            | <b>70/40</b>                   | 60                                                 |                       |                          | 1020                                | 500                      |
|            | <b>70/50</b>                   | 40                                                 |                       |                          | 660                                 | 625                      |
| SLP2/3 (N) | <b>70/30</b>                   | 120                                                | 2580                  | 100                      | 2040                                | 110                      |
|            | <b>70/40</b>                   | 90                                                 |                       |                          | 1560                                | 300                      |
|            | <b>70/50</b>                   | 60                                                 |                       |                          | 1020                                | 500                      |
| SLP3/3 (N) | <b>70/30</b>                   | 160                                                | 3420                  | 440                      | 2760                                | 580                      |
|            | <b>70/40</b>                   | 120                                                |                       |                          | 2040                                | 700                      |
|            | <b>70/50</b>                   | 80                                                 |                       |                          | 1560                                | 860                      |
| SLP4/3 (N) | <b>70/30</b>                   | 240                                                | 5160                  | 800                      | 4140                                | 350                      |
|            | <b>70/40</b>                   | 180                                                |                       |                          | 3120                                | 580                      |
|            | <b>70/50</b>                   | 120                                                |                       |                          | 2040                                | 730                      |
| SLP5/3 (N) | <b>70/30</b>                   | 310                                                | 6660                  | 550                      | 5340                                | 130                      |
|            | <b>70/40</b>                   | 233                                                |                       |                          | 4020                                | 420                      |
|            | <b>70/50</b>                   | 155                                                |                       |                          | 2640                                | 670                      |

Tab. 62 Warmwasser-Dauerleistung Wärmetauscher-Set Logalux SLP

1) Warmwasser-Austrittstemperatur 60 °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

2) Der Zirkulationsvolumenstrom muss im Ladebetrieb kleiner als der Sekundärvolumenstrom sein.

## Warmwasser-Leistungsdaten Wärmetauscher-Set Logalux SLP mit Warmwasserspeicher Logalux SF

| Warmwasserspeicher<br>Logalux | Wärmetauscher-Set<br>Logalux | Warmwasserdauerleistung bei<br>Primärtemperatur 70/30 °C <sup>1)</sup><br>[kW] | Leistungskennzahl N <sub>L</sub><br>bei Speichertemperatur 60°C |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| SF300/5                       | <b>SLP1/3 (N)</b>            | 80                                                                             | 20                                                              |
|                               | <b>SLP2/3 (N)</b>            | 120                                                                            | 30                                                              |
| SF400/5                       | <b>SLP1/3 (N)</b>            | 80                                                                             | 25                                                              |
|                               | <b>SLP2/3 (N)</b>            | 120                                                                            | 35                                                              |
| SF500.5                       | <b>SLP1/3 (N)</b>            | 80                                                                             | 28                                                              |
|                               | <b>SLP2/3 (N)</b>            | 120                                                                            | 42                                                              |
|                               | <b>SLP3/3 (N)</b>            | 160                                                                            | 55                                                              |
| SF750.5                       | <b>SLP1/3 (N)</b>            | 80                                                                             | 38                                                              |
|                               | <b>SLP2/3 (N)</b>            | 120                                                                            | 51                                                              |
|                               | <b>SLP3/3 (N)</b>            | 160                                                                            | 64                                                              |
|                               | <b>SLP4/3 (N)</b>            | 240                                                                            | 101                                                             |
|                               | <b>SLP5/3 (N)</b>            | 310                                                                            | 126                                                             |
| SF1000.5                      | <b>SLP1/3 (N)</b>            | 80                                                                             | 46                                                              |
|                               | <b>SLP2/3 (N)</b>            | 120                                                                            | 58                                                              |
|                               | <b>SLP3/3 (N)</b>            | 160                                                                            | 75                                                              |
|                               | <b>SLP4/3 (N)</b>            | 240                                                                            | 110                                                             |
|                               | <b>SLP5/3 (N)</b>            | 310                                                                            | 140                                                             |

Tab. 63 Warmwasser-Leistungsdaten Wärmetauscher-Set Logalux SLP in Verbindung mit Warmwasserspeicher Logalux SF300/3 ... SF1000.5

1) Warmwasser-Austrittstemperatur 60 °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C



Warmwasser-Leistungsdaten Wärmetauscher-Set Logalux SLP mit Warmwasserspeicher Logalux LF

| Warmwasserspeicher Logalux | Wärmetauscher-Set Logalux | Warmwasserdauerleistung bei Primärtemperatur 70/30 °C <sup>1)</sup> [kW] | Leistungskennzahl N <sub>L</sub> bei Speichertemperatur 60°C |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| LF400                      | SLP1/3 (N)                | 80                                                                       | 25                                                           |
|                            | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 35                                                           |
| LF550                      | SLP1/3 (N)                | 80                                                                       | 32                                                           |
|                            | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 43                                                           |
|                            | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 58                                                           |
| LF750                      | SLP1/3 (N)                | 80                                                                       | 38                                                           |
|                            | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 51                                                           |
|                            | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 64                                                           |
|                            | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 101                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 126                                                          |
| LF950                      | SLP1/3 (N)                | 80                                                                       | 45                                                           |
|                            | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 57                                                           |
|                            | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 74                                                           |
|                            | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 105                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 130                                                          |
| LF1500                     | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 69                                                           |
|                            | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 88                                                           |
|                            | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 122                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 151                                                          |
| LF2000                     | SLP2/3 (N)                | 120                                                                      | 80                                                           |
|                            | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 99                                                           |
|                            | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 135                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 176                                                          |
| LF2500                     | SLP3/3 (N)                | 160                                                                      | 110                                                          |
|                            | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 155                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 191                                                          |
| LF3000                     | SLP4/3 (N)                | 240                                                                      | 162                                                          |
|                            | SLP5/3 (N)                | 310                                                                      | 205                                                          |

Tab. 64 Warmwasser-Leistungsdaten Wärmetauscher-Set Logalux SLP in Verbindung mit Warmwasserspeicher Logalux LF400 ... LF3000

1) Warmwasser-Austrittstemperatur 60 °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

### 11.5.9 Druckverlust- und Leistungs-Diagramme Logalux SLP mit Logalux SF und LF

Standardwerte zur Speicherauslegung sind in den jeweiligen Tabellen angegeben. Für spezielle Auslegungsfälle sind die entsprechenden Werte aus den Diagrammen zu ermitteln.

Verfahren zur Speicherauslegung: → Tabelle 6, Seite 29

Erläuterung der Formelzeichen: → Kapitel 13.3, Seite 185

#### Warmwasserseitiger Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit pro Anschlussstutzen

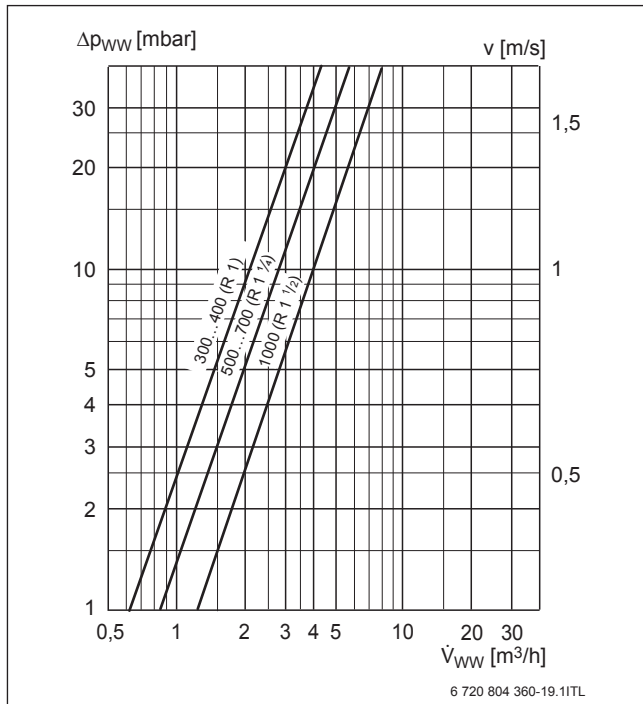


Bild 117 Logalux SF300/5 ... SF1000.5

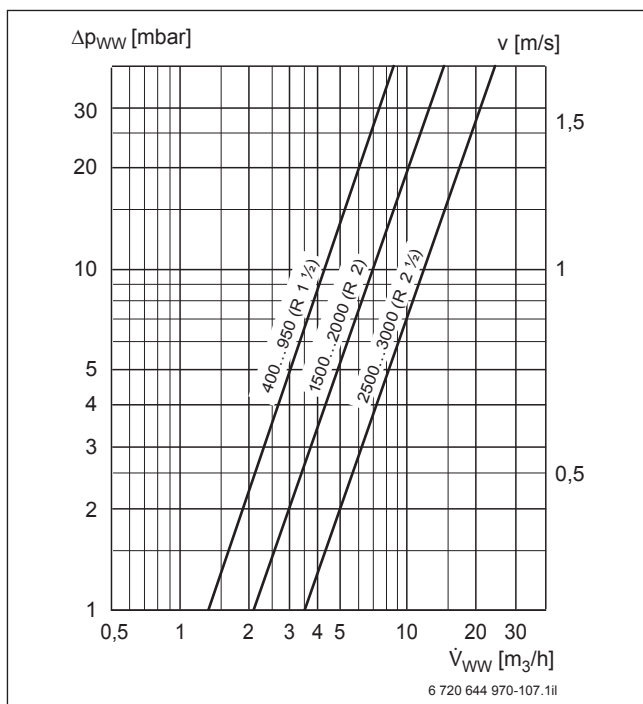


Bild 118 Logalux LF400 ... LF3000

### Speichervolumen in Abhängigkeit von der Leistungskennzahl $N_L$ , der Warmwasser-Dauerleistung und der Speichertemperatur

Die Warmwasserdauerleistung unterscheidet sich je nach Betriebsart der Schichtladepumpe:

- **Nicht durchlaufende** Schichtladepumpe → Bild 119 und Bild 121, z. B. in Verbindung mit dem Regelgerät Logamatic 4126, 4117 oder Logamatic 4... mit Funktionsmodul FM445
- **Durchlaufende** Schichtladepumpe → Bild 120 und Bild 122, z. B. bei Anschluss einer bauseitig zu stellenden Schaltuhr

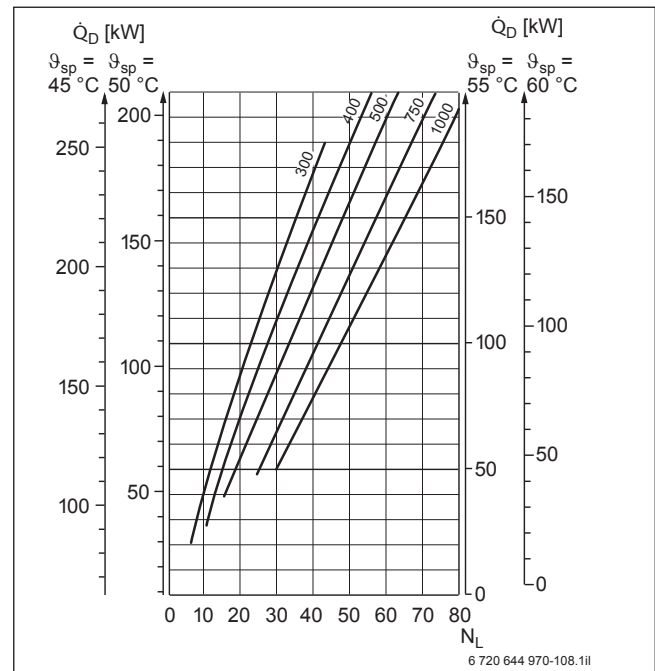


Bild 119 Speicherladesystem mit Logalux SF300/5 ... SF1000.5 bei nicht durchlaufender Schichtladepumpe

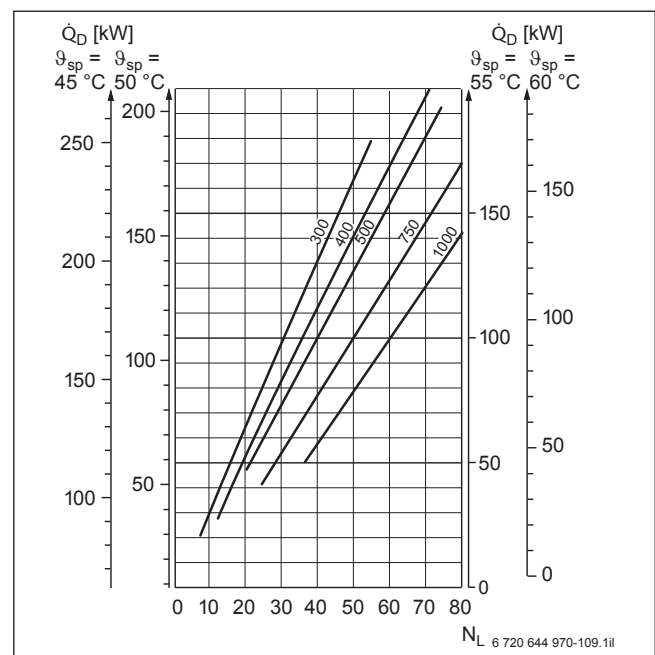


Bild 120 Speicherladesystem mit Logalux SF300/5 ... SF1000.5 bei durchlaufender Schichtladepumpe

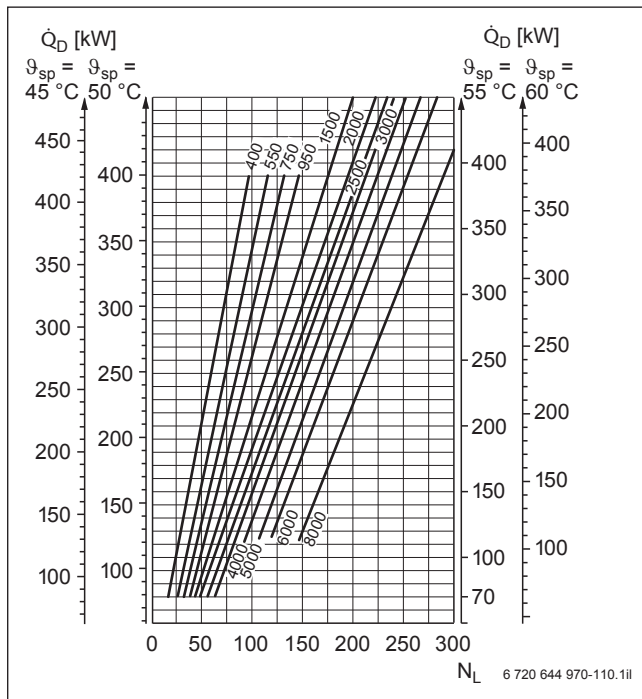


Bild 121 Speicherladesystem mit Logalux LF und L2F bei nicht durchlaufender Schichtladepumpe

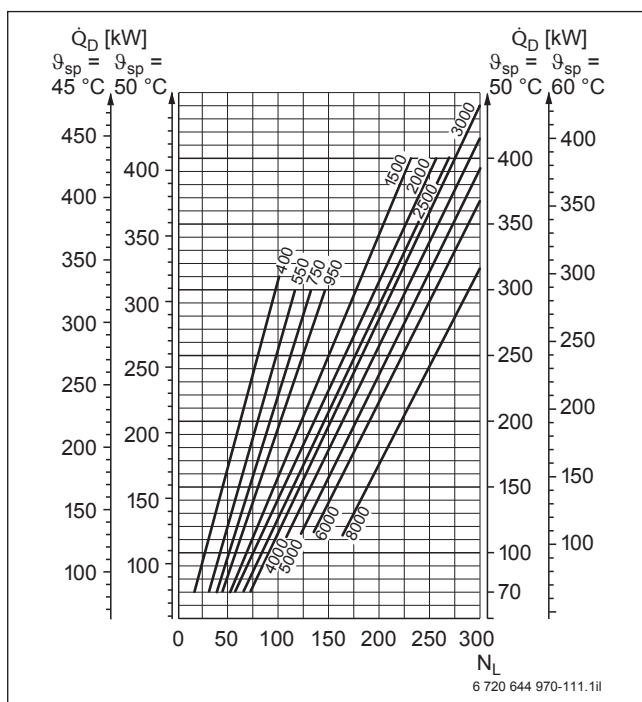
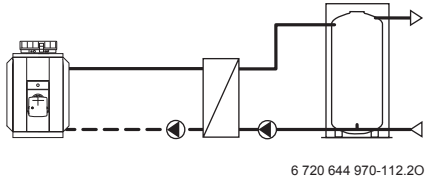
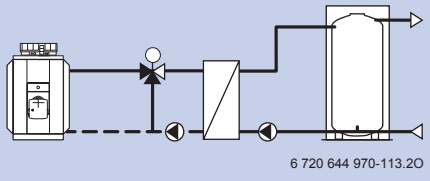
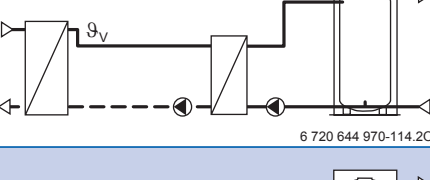
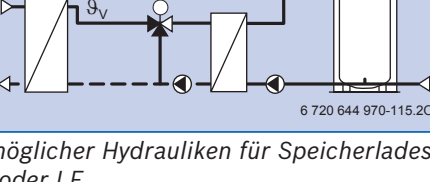


Bild 122 Speicherladesystem mit Logalux LF und L2F bei durchlaufender Schichtladepumpe

### 11.5.10 Installationsbeispiele Logalux SLP mit Logalux SF und LF



Die Installationsbeispiele geben einen unverbindlichen Hinweis auf eine mögliche hydraulische Anbindung – ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

| Beheizungsart                                     | Hydraulik                                                                                                   | Regelung                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Beispiel                         |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Heizkessel                                        | <br>6 720 644 970-112.20   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solarmodul SM200 (für Regelung Logamatic EMS plus) (Regelfunktionen → Tabelle 2, Seite 21)</li> <li>Funktionsmodul FM445 (für Regelgeräte Logamatic 4000) <b>oder</b> Regelgerät Logamatic 4126 (Regelfunktionen → Tabelle 2, Seite 21)</li> </ul> | → Bild 125 ff.;<br>Seite 143 ff. |
| Heizkessel                                        | <br>6 720 644 970-113.20   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul FM445 (für Regelgeräte Logamatic 4000) <b>oder</b> Regelgerät Logamatic 4126 (Regelfunktionen → Tabelle 2, Seite 21)</li> <li>Primärkreispumpe konstant</li> <li>Mischer zur Leistungsregelung</li> </ul>                           | → Bild 125 ff.;<br>Seite 143 ff. |
| Fernwärmestation,<br><b>indirekte</b> Einspeisung | <br>6 720 644 970-114.20  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul FM445 (für Regelgeräte Logamatic 4121 oder 4323) <b>oder</b> Regelgerät Logamatic 4126 (Regelfunktionen → Tabelle 2, Seite 21)</li> </ul>                                                                                           | → Bild 125 ff.;<br>Seite 143 ff. |
| Fernwärmestation,<br><b>indirekte</b> Einspeisung | <br>6 720 644 970-115.20 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsmodul FM445 (für Regelgeräte Logamatic 4121 oder 4323) <b>oder</b> Regelgerät Logamatic 4126 (Regelfunktionen → Tabelle 2, Seite 21)</li> <li>Primärkreispumpe konstant</li> <li>Mischer zur Leistungsregelung</li> </ul>                 | → Bild 125 ff.;<br>Seite 143 ff. |

Tab. 65 Übersicht möglicher Hydrauliken für Speicherladesysteme mit Wärmetauscher-Set Logalux SLP und Speicher Logalux SF oder LF

## Anlagenbeispiel - Ladesystem Logalux SLP mit Gas-Brennwertgerät

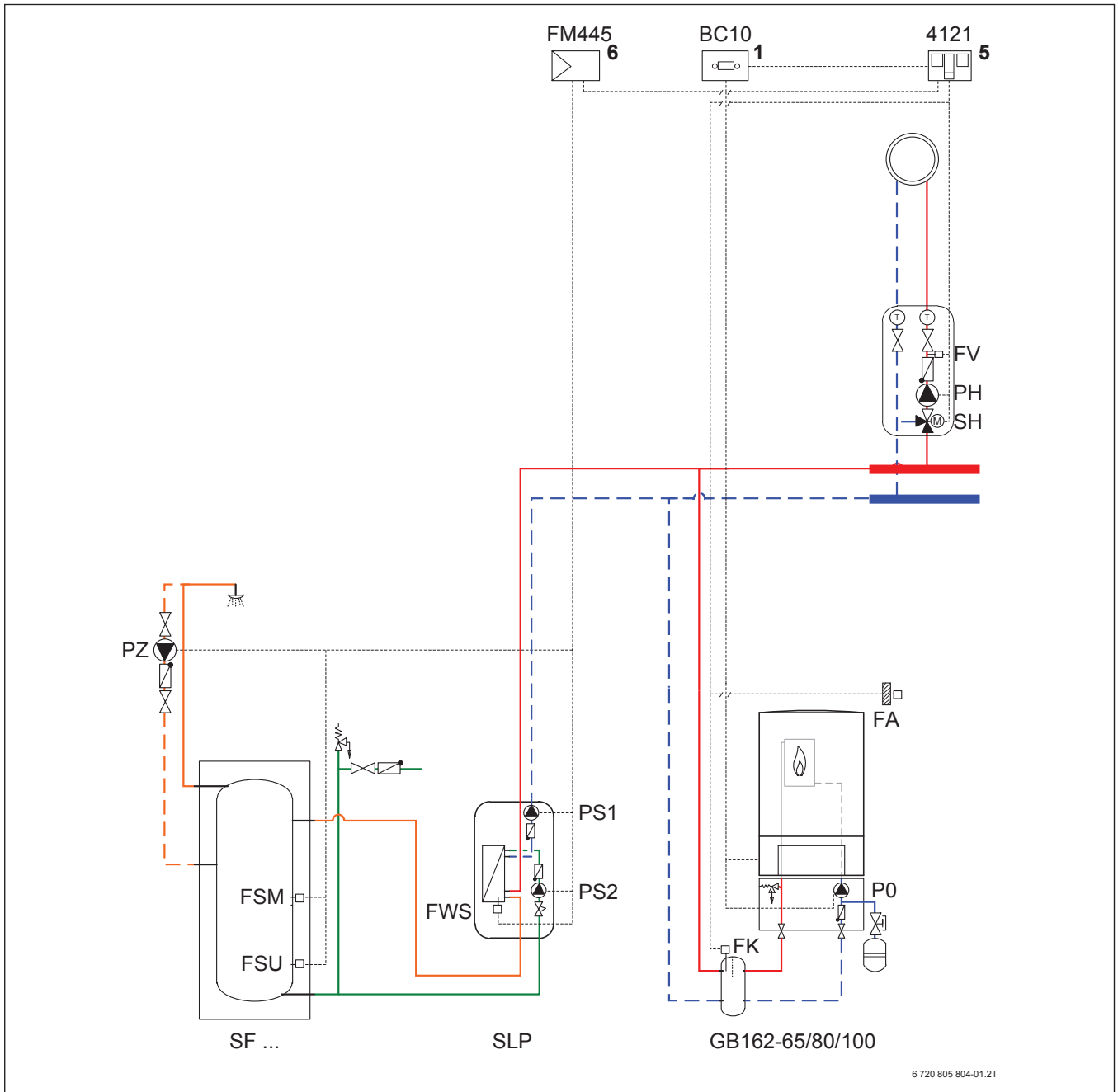


Bild 123 Anlagenschema mit Regelung (unverbindliche Prinzipskizze)

## Position des Moduls:

- [1] Am Wärme-/Kälteerzeuger  
 [5] An der Wand  
 [6] Im Regelgerät 4000  
 4121 Regelgerät  
 BC10 Basiscontroller  
 FA Außentemperaturfühler  
 FK Weichentemperaturfühler  
 FM445 Modul für Speicherladesystem  
 FSM Temperaturfühler Warmwasserspeicher Mitte  
 FSU Temperaturfühler Warmwasserspeicher unten  
 FV Vorlauftemperaturfühler  
 FWS Temperaturfühler zur Regelung der Ladetemperatur des Warmwasserspeichers  
 GB162... Gas-Brennwertgerät Logamax plus  
 P0 Pumpe Primärkreis

- PH Pumpe Heizkreis  
 PS1 Pumpe Beladekreis, primär  
 PS2 Pumpe für Ladebetrieb des Warmwasserspeichers  
 PZ Zirkulationspumpe  
 SF.. Warmwasserspeicher  
 SH 3-Wege-Mischer  
 SLP Ladesystem



Für die Ansteuerung der Pumpen PS1 und PS2 ist je ein Pumpensignalwandler notwendig.

# Anlagenbeispiel - Ladesystem Logalux SLP mit Gas-Brennwertgerät und Ladesystem-Funktionsmodul

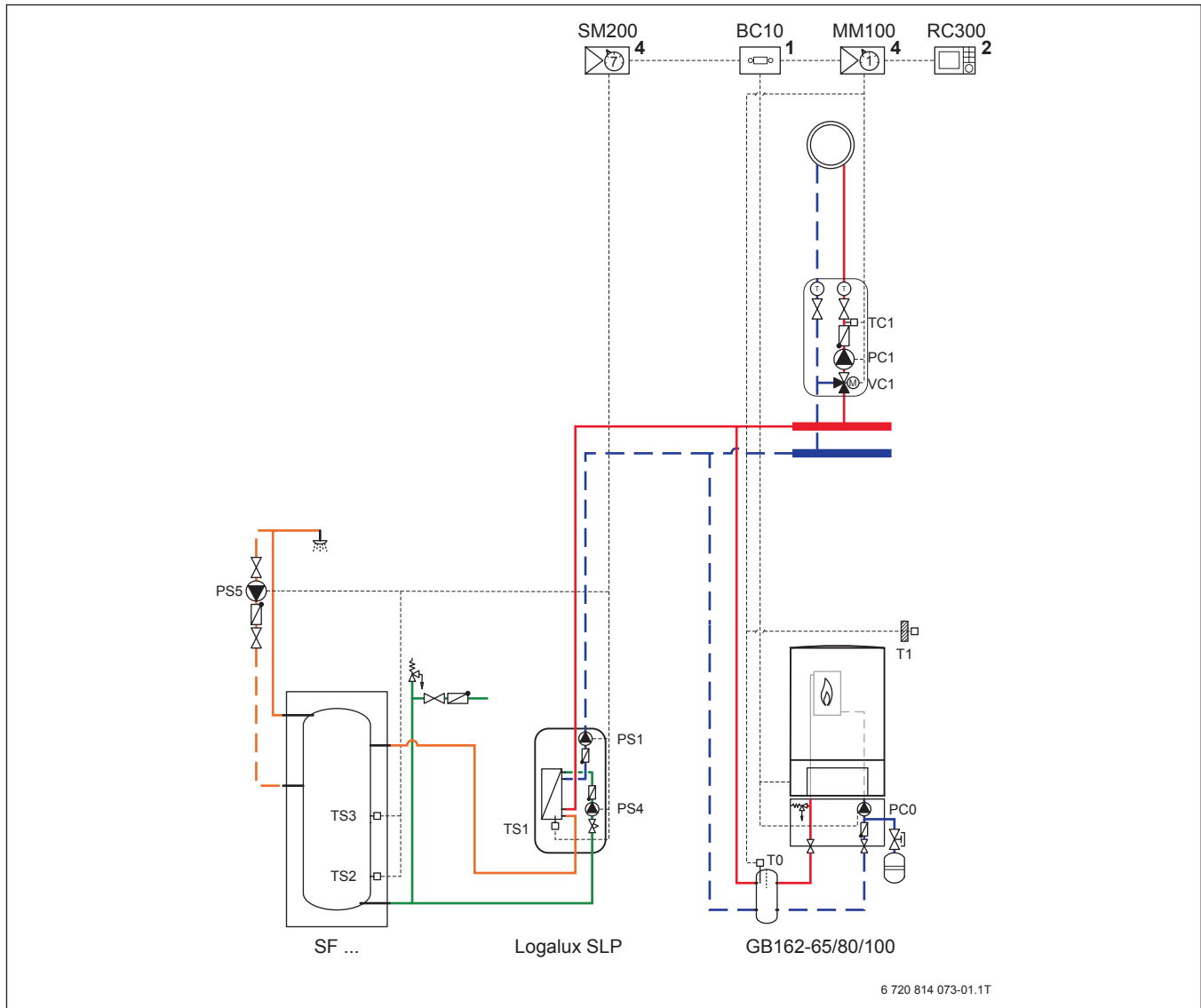
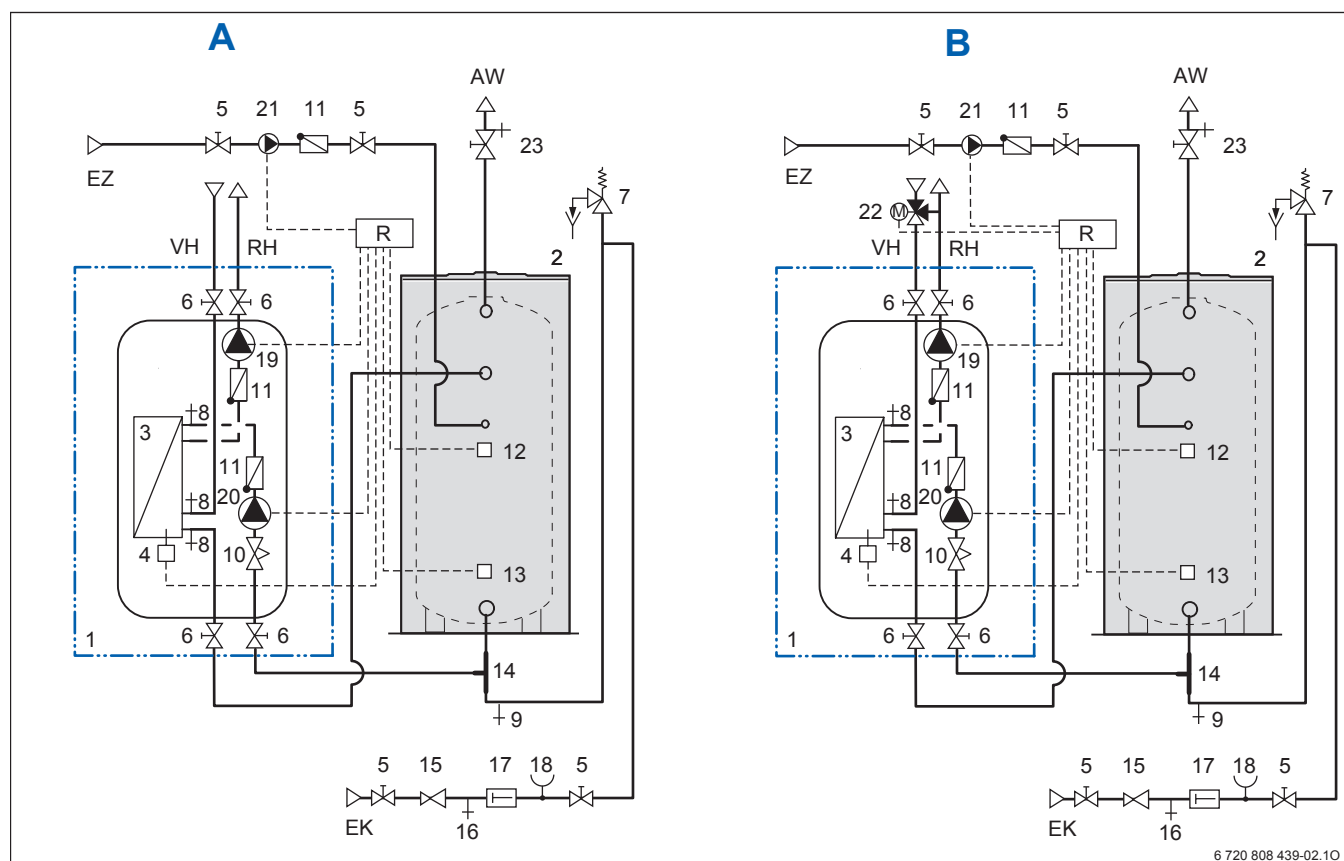


Bild 124 Anlagenschema mit Regelung (unverbindliche Prinzipdarstellung)

## Position des Moduls:

- |          |                                                               |     |                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|
| [1]      | Am Wärme-/Kälteerzeuger                                       | TS3 | Temperaturfühler Warmwasserspeicher Mitte |
| [2]      | Am Wärme-/Kälteerzeuger oder an der Wand                      | VC1 | 3-Wege-Mischer                            |
| [4]      | In der Station oder an der Wand                               |     |                                           |
| BC10     | Basiscontroller                                               |     |                                           |
| GB162... | Gas-Brennwertgerät Logamax plus                               |     |                                           |
| MM100    | Heizkreismodul                                                |     |                                           |
| PC0      | Pumpe Primärkreis                                             |     |                                           |
| PC1      | Pumpe Heizkreis                                               |     |                                           |
| PS1      | Pumpe Beladekreis, primär                                     |     |                                           |
| PS4      | Pumpe für Ladebetrieb Warmwasserspeicher                      |     |                                           |
| PS5      | Zirkulationspumpe                                             |     |                                           |
| RC300    | Bedieneinheit                                                 |     |                                           |
| SF..     | Warmwasserspeicher                                            |     |                                           |
| SLP      | Ladesystem                                                    |     |                                           |
| SM200    | Ladessystem-Funktionsmodul                                    |     |                                           |
| T0       | Weichentemperaturfühler                                       |     |                                           |
| T1       | Außentemperaturfühler                                         |     |                                           |
| TC1      | Vorlauftemperaturfühler                                       |     |                                           |
| TS1      | Temperaturfühler (Regelung Ladetemperatur Warmwasserspeicher) |     |                                           |
| TS2      | Temperaturfühler Warmwasserspeicher unten                     |     |                                           |

## Beheizung mit Heizkessel oder Fernwärme (indirekte Einspeisung)



6 720 808 439-02.10

Bild 125 Hydraulischer Anschluss Wärmetauscher-Set Logalux SLP in Verbindung mit einem Warmwasserspeicher Logalux SF im Speicherladesystem; Prinzipbild gilt grundsätzlich auch für liegende Warmwasserspeicher Logalux LF (→ Bild 127, Seite 146)

- A Ohne 3-Wege-Mischer im Heizungsanlauf  
 B Mit 3-Wege-Mischer im Heizungsanlauf (nur mit Funktionsmodul FM445)  
 AW Warmwasseraustritt  
 EK Kaltwassereintritt  
 EZ Zirkulationseintritt  
 R Regelgerät Logamatic (→ Tabelle 65, Seite 140)  
 RH Heizungsrücklauf oder Heizwasserrücklauf (Fernwärme)  
 VH Heizungsanlauf oder Heizwasseranlauf (Fernwärme)

- [1] Wärmetauscher-Set Logalux SLP  
 [2] Warmwasserspeicher Logalux SF  
 [3] Plattenwärmetauscher  
 [4] Temperaturfühler Wärmetauscher (Lieferumfang SLP)  
 [5] Absperreinrichtung  
 [6] Kugelhahn (Lieferumfang Logalux SLP)  
 [7] Membransicherheitsventil (bauseitig), bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1. Nennweiten → Tabelle 66.  
 [8] Füll- und Entleerventil (Lieferumfang Logalux SLP)  
 [9] Füll- und Entleerventil  
 [10] Feinstreguliertventil (Tacosetter)  
 [11] Rückschlagklappe  
 [12] Messstelle Einschalttemperaturfühler  
 [13] Messstelle Ausschalttemperaturfühler  
 [14] T-Stück aus Speicheranschluss-Set (→ Bild 113 auf Seite 133)

- [15] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils  
 [16] Prüfventil  
 [17] Rückflussverhinderer  
 [18] Manometeranschlussstutzen gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinheit  
 [19] Primärkreispumpe (Heizungspumpe)  
 [20] Sekundärkreispumpe Schichtladepumpe  
 [21] Zirkulationspumpe  
 [22] 3-Wege-Mischer (elektrisch angesteuert)  
 [23] Absperrventil mit Entleerventil

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux |
|---------------|-----------|----------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | SF300/5 ... SF1000.5 |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | SF500.5 ... SF1000.5 |
| ≤ 1000 kW     | DN 32     | SF750.5 ... SF1000.5 |

Tab. 66 Nennweite des Membransicherheitsventils [7]



# Beheizung mit Heizkessel oder Fernwärme (indirekte Einspeisung)

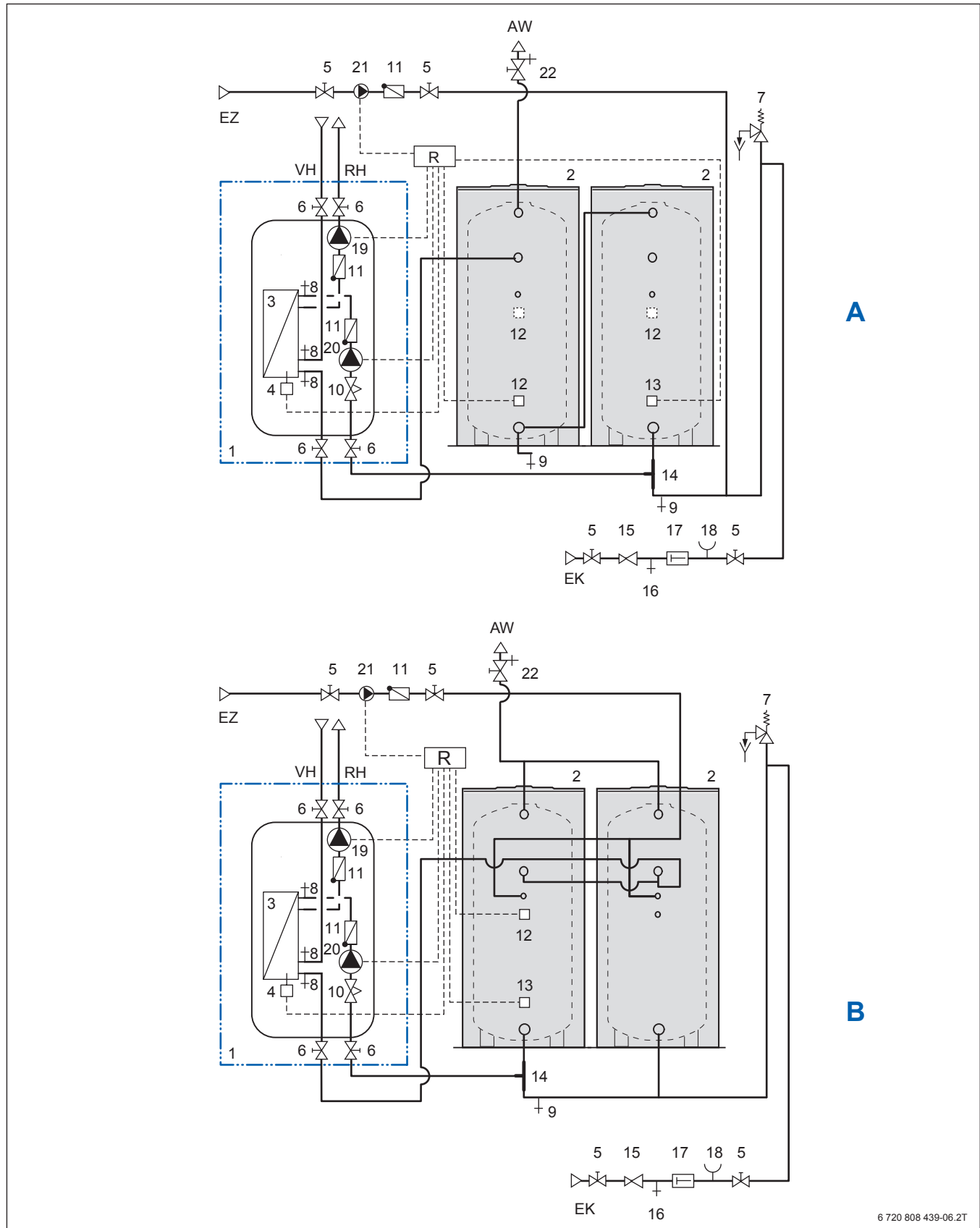


Bild 126 Hydraulischer Anschluss Wärmetauscher-Set Logalux SLP in Verbindung mit 2 Warmwasserspeichern Logalux SF im Speicherladesystem; Prinzipbild gilt grundsätzlich auch für liegende Warmwasserspeicher Logalux LF (→ Bild 127, Seite 146)

**Legende für Bild 126, Seite 144:**

- A Speicher in Reihenschaltung (erhöhte Druckverluste gegenüber der Parallelschaltung beachten).
- B Speicher in Parallelschaltung
- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- R Regelgerät Logamatic (→ Tabelle 65, Seite 140)
- RH Heizungsrücklauf oder Heizwasserrücklauf (Fernwärme)
- VH Heizungsvorlauf oder Heizwasservorlauf (Fernwärme)
- [1] Wärmetauscher-Set Logalux SLP
- [2] Warmwasserspeicher Logalux SF
- [3] Plattenwärmetauscher
- [4] Temperaturfühler Wärmetauscher (Lieferumfang SLP)
- [5] Absperrereinrichtung
- [6] Kugelhahn (Lieferumfang Logalux SLP)
- [7] Membransicherheitsventil (bauseitig), bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind). Nennweiten → Tabelle 67.
- [8] Füll- und Entleerventil (Lieferumfang Logalux SLP)
- [9] Füll- und Entleerventil
- [10] Feinstreguliertventil (Tacosetter)
- [11] Rückschlagklappe
- [12] Messstelle Einschalttemperaturfühler (weitere mögliche Positionen gestrichelt)
- [13] Messstelle Ausschalttemperaturfühler
- [14] T-Stück aus Speicheranschluss-Set (→ Bild 113 auf Seite 133)
- [15] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils
- [16] Prüfventil
- [17] Rückflussverhinderer
- [18] Manometeranschlussstutzen gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinhalt
- [19] Primärkreispumpe (Heizungspumpe)
- [20] Sekundärkreispumpe Schichtladepumpe
- [21] Zirkulationspumpe
- [22] Absperrventil mit Entleerventil

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux |
|---------------|-----------|----------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | SF300/5 ... SF1000.5 |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | SF500.5 ... SF1000.5 |
| ≤ 1000 kW     | DN 32     | SF750.5 ... SF1000.5 |

Tab. 67 Nennweite des Membransicherheitsventils [7]

# Beheizung mit Heizkessel oder Fernwärme (indirekte Einspeisung)

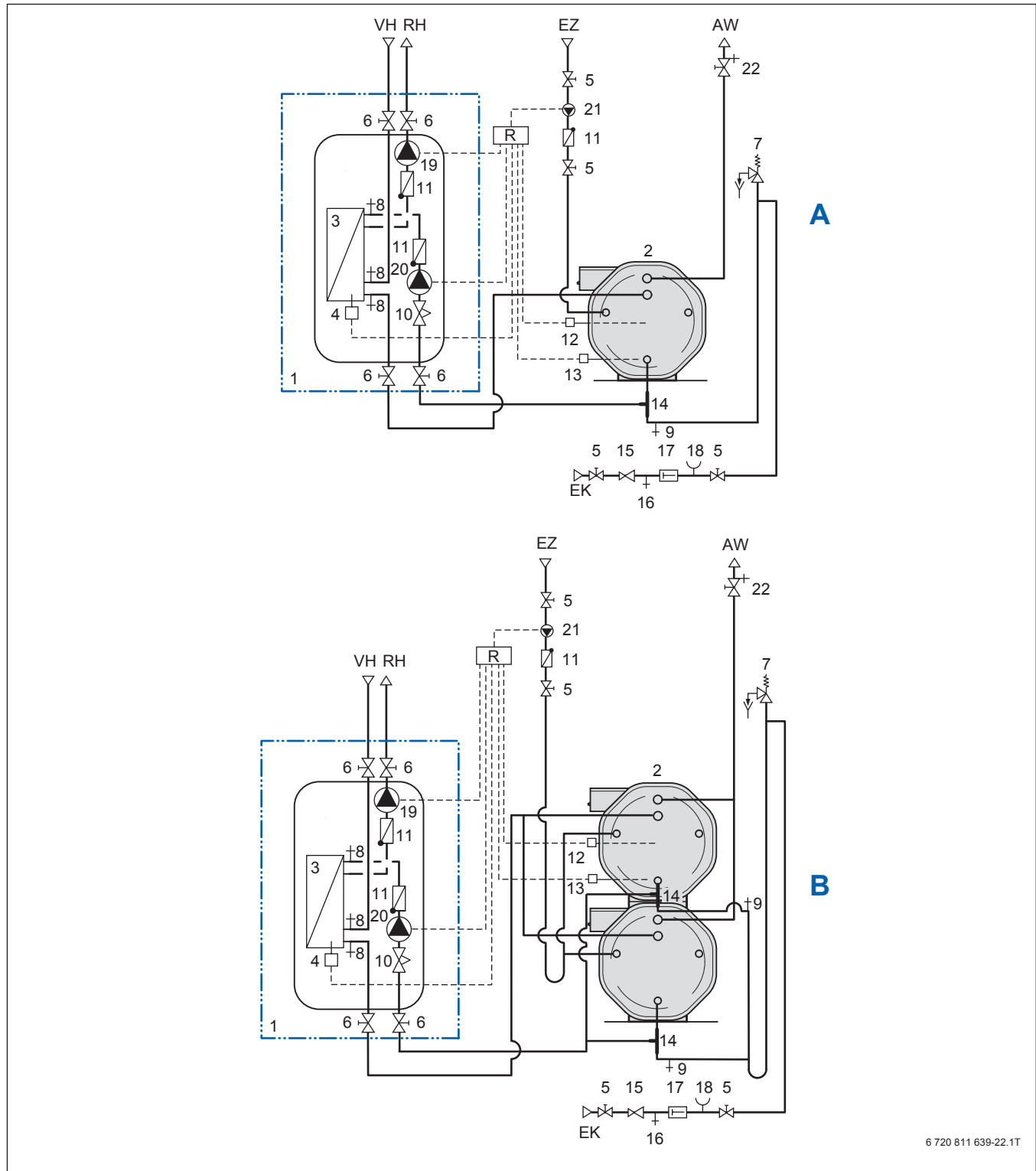


Bild 127 Hydraulischer Anschluss Wärmetauscher-Set Logalux SLP in Verbindung mit einem bzw. 2 Warmwasserspeichern Logalux LF im Speicherladesystem; Prinzipbild gilt grundsätzlich auch für stehende Warmwasserspeicher Logalux SF (→ Bild 125, Seite 143 und Bild 126, Seite 144)

**Legende für Bild 127, Seite 146:**

- A mit 1 Warmwasserspeicher
- B mit 2 Warmwasserspeichern in Parallelschaltung
- AW Warmwasseraustritt
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- R Regelgerät Logamatic (→ Tabelle 65, Seite 140)
- RH Heizungsrücklauf oder Heizwasserrücklauf (Fernwärme)
- VH Heizungsvorlauf oder Heizwasservorlauf (Fernwärme)
- [1] Wärmetauscher-Set Logalux SLP
- [2] Warmwasserspeicher Logalux LF
- [3] Plattenwärmetauscher
- [4] Temperaturfühler Wärmetauscher (Lieferumfang Logalux SLP)
- [5] Absperrereinrichtung
- [6] Kugelhahn (Lieferumfang Logalux SLP)
- [7] Membransicherheitsventil (bauseitig), bauteilgeprüft gemäß DIN 4753-1 (1 Stück pro Speicher, wenn diese einzeln absperrrbar sind). Nennweiten →Tabelle 68.
- [8] Füll- und Entleerventil (Lieferumfang Logalux SLP)
- [9] Füll- und Entleerventil
- [10] Feinstreguliertventil (Tacosetter)
- [11] Rückschlagklappe
- [12] Messstelle Einschalttemperaturfühler (gegenüberliegende Speicherseite)
- [13] Messstelle Ausschalttemperaturfühler (gegenüberliegende Speicherseite)
- [14] T-Stück aus Speicheranschluss-Set (→ Bild 113 auf Seite 133)
- [15] Druckminderer, wenn Leitungsdruck höher als 80 % vom Ansprechdruck des Sicherheitsventils
- [16] Prüfventil
- [17] Rückflussverhinderer
- [18] Manometeranschlusssutzen gemäß DIN 4753-1 über 1000 Liter Speichereinhalt
- [19] Primärkreispumpe (Heizungspumpe)
- [20] Sekundärkreispumpe Schichtladepumpe
- [21] Zirkulationspumpe
- [22] Absperrventil mit Entleerventil

| Wärmeleistung | Nennweite | Für Speicher Logalux |
|---------------|-----------|----------------------|
| ≤ 150 kW      | DN 20     | LF400 ... LF950      |
| ≤ 250 kW      | DN 25     | LF500 ... LF950      |
| ≤ 1000 kW     | DN 32     | LF750 ... LF3000     |

Tab. 68 Nennweite des Membransicherheitsventils [7]

## 11.6 Frischwasserstation Logalux

### 11.6.1 Frischwasserstation Logalux FS/2

#### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Besonders hygienische Warmwasserbereitung im Durchfluss
- Kupfergelöteter Wärmetauscher für hohe Zapfleistungen bei niedrigen Betriebstemperaturen (Nennzapfmenge von 22 l/min bei einer Pufferspeichertemperatur von 60 °C und einer Warmwassertemperatur von 45 °C)
- Für Ein- und Zweifamilienhäuser
- Hocheffizienzpumpe
- Zur einfachen und schnellen Speichermontage mit Speichermontage-Sets (Zubehör) an allen Logalux-Pufferpeichern P.../5
- Konstante Austrittstemperatur durch drehzahl-regelte Pumpe im Pufferkreis
- Zirkulationsstrang mit Hocheffizienz-Zirkulationspumpe als Zubehör erhältlich
- Regelmodul MS100 eingebaut
- Optional kann die Bedieneinheit Logamatic SC300 zur Einstellung der Warmwassertemperatur, eines Zeitprogramms für die Zirkulation oder zur Anzeige von In-fowerten verwendet werden.
- In Verbindung mit der Bedieneinheit als Vorwärm-Frischwasserstation mit zusätzlichen Funktionen (Warmhaltung, Störungsanzeige) einsetzbar.



Bild 128 Logalux FS/2



Bild 129 Logalux FS/2 innen

#### Aufbau und Funktion

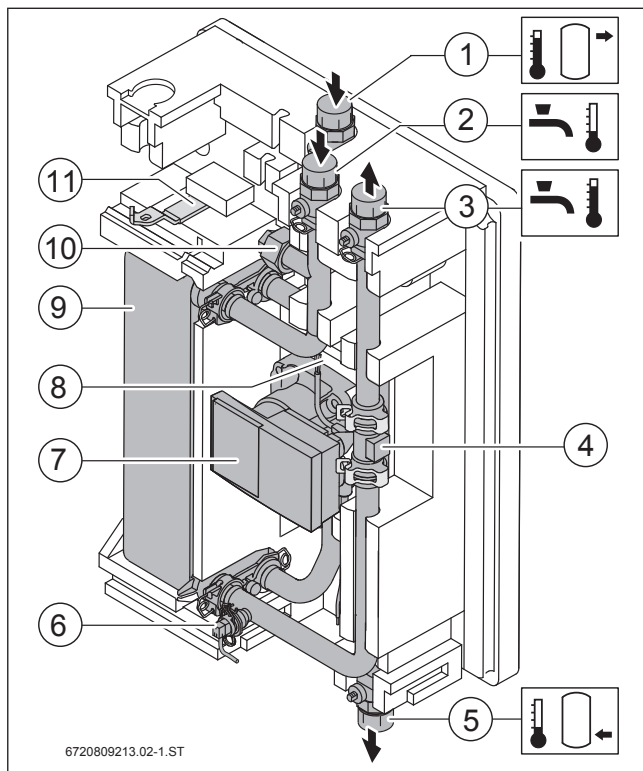


Bild 130 Frischwasserstation ohne vorderen Wärmeschutz, ohne Modul

- [1] Anschluss: vom Pufferspeicher (Vorlauf)
- [2] Anschluss: Kaltwasser
- [3] Anschluss: Warmwasser
- [4] Volumenstromfühler
- [5] Anschluss: zum Pufferspeicher (Rücklauf)
- [6] Temperaturfühler Warmwasser, NTC 12K
- [7] Primärkreispumpe und Schwerkraftbremse (unter der Pumpe)
- [8] Temperaturfühler Vorlauf (über der Pumpe), NTC 12K
- [9] Wärmetauscher
- [10] T-Stück für Zirkulationsstrang (Zubehör)
- [11] Handgriff für Kugelhähne

Neben der Warmwasserbereitung durch monovalente oder bivalente Warmwasserspeicher oder Kombispeicher ist die Frischwasserstation Logalux FS/2 erhältlich. Durch die Warmwasserbereitung im Durchfluss und die damit verbundene minimale Bevorratung ergeben sich hygienische Vorteile. Die Wärmeversorgung wird durch einen Pufferspeicher bereitgestellt.

Eine integrierte Ladepumpe versorgt die Station mit Wärme. Die Ansteuerung erfolgt beim Zapfvorgang durch einen Volumenstromfühler. Der Stationsvorlauf wird oben an den Pufferspeicher angebunden, der Rücklauf unten.

Mit der integrierten Regelung kann eine Zirkulationspumpe impuls gesteuert werden. Die Zirkulationspumpe läuft 3 Minuten lang, sobald eine kurze Zapfung erfolgt (maximal 5 Sekunden). Danach ist die Pumpe für 10 Minuten gesperrt. In Verbindung mit der Bedieneinheit Logamatic SC300 kann für die Zirkulation ein Zeitprogramm eingestellt werden.

Die Speichermontage-Sets SZ8 und SZ9 ermöglichen die Montage an Logalux P.../5 Pufferspeicher. Der SZ8 ist geeignet für Logalux PNR500/5-PNR750/5E und PNRZ750/5 E. Der SZ9 ist geeignet für P.../5(M), PR.../5 E, PNR1000/5 E und PNRZ1000/5 E.

Befestigungsmaterial und Verrohrung inklusive Wärmeschutz sind enthalten.

#### Abmessungen und technische Daten

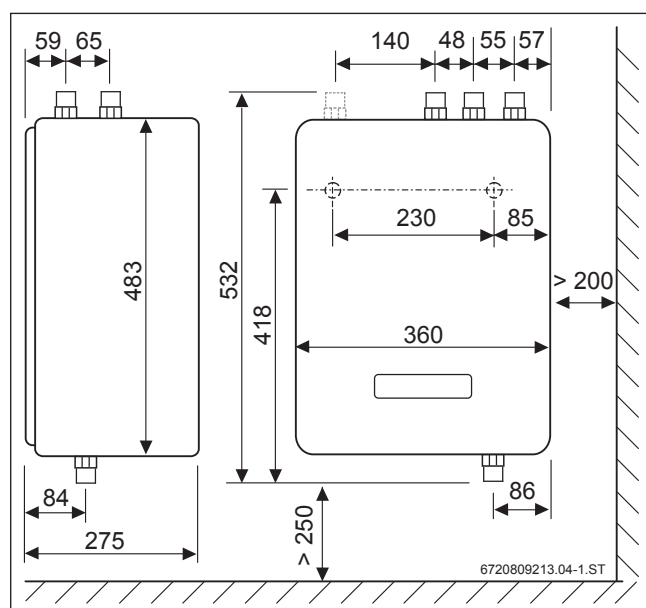


Bild 131 Abmessungen (Maße in mm)

| Frishwasserstation FS/2                                                          | Einheit |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------|
| Übertragungsleistung im Auslegungspunkt, primär 60 °C/28 °C sekundär 45 °C/10 °C | kW      | 54                         |
| Maximal zulässige Betriebstemperatur                                             | °C      | Primär: 95<br>Sekundär: 80 |
| Maximal zulässiger Betriebsdruck                                                 | bar     | Primär: 3<br>Sekundär: 10  |
| Maximaler Volumenstrom (sekundär)                                                | l/min   | 30                         |

Tab. 69 Technische Daten

| Frishwasserstation FS/2                                                           | Einheit    |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| Zapfmenge bei 45 °C / Pufferspeicher: 60 °C                                       | l/min      | 22              |
| Zapfmenge bei 60 °C / Pufferspeicher: 70 °C                                       | l/min      | 15              |
| Primär-Volumenstrom (60 °C/28 °C)                                                 | l/min      | 24              |
| Gewicht (m)                                                                       | kg         | 10,5            |
| Spannungsversorgung                                                               | V AC<br>HZ | 230<br>50       |
| Maximale Stromaufnahme, Primärkreispumpe                                          | A          | 0,44            |
| Leistungsaufnahme im Betrieb, Primärkreispumpe                                    | W          | 3 ... 45        |
| Energie-Effizienz-Index                                                           |            | EEL ≤ 0,2       |
| Leistungsaufnahme im Betrieb, Zirkulationspumpe (Zubehör)                         | W          | 3 ... 9         |
| NL-Zahl gemäß DIN 4708 (abhängig vom Bereitschaftsvolumen und der Kesselleistung) | –          | 2,7             |
| Anschlüsse Frishwasserstation                                                     | DN<br>Zoll | DN 20<br>(G ¾ ) |

Tab. 69 Technische Daten

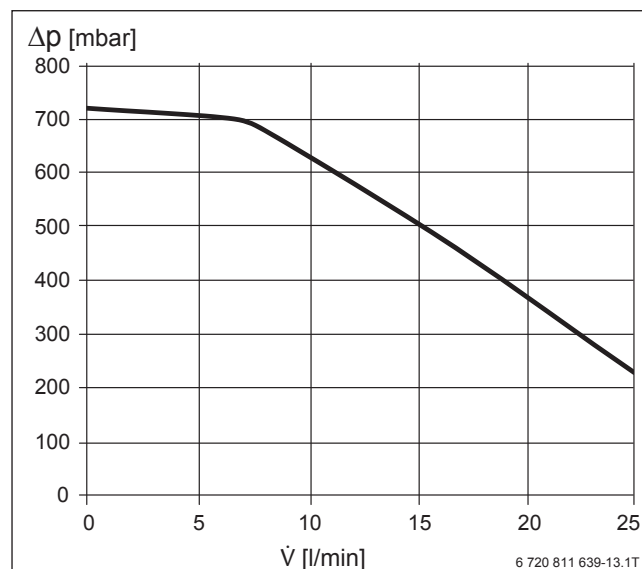


Bild 132 Restförderhöhe Primärkreispumpe

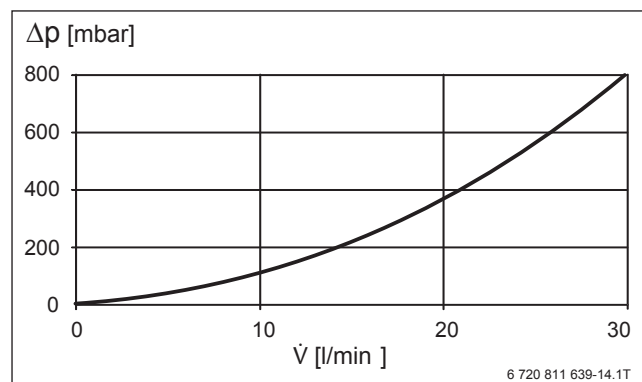


Bild 133 Druckverlust Sekundärseite

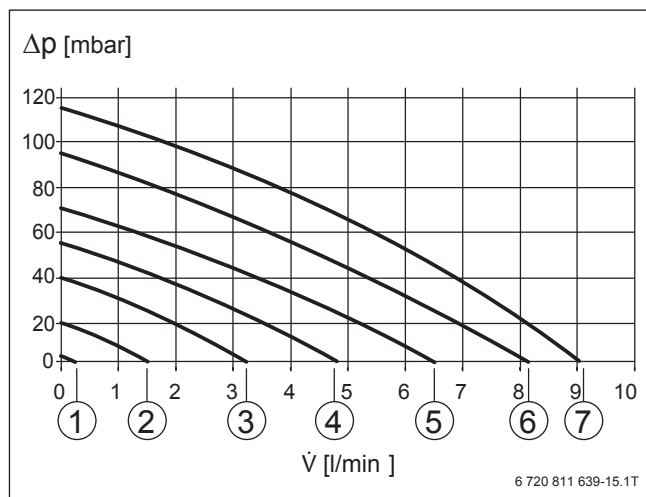


Bild 134 Kennlinien Zirkulationspumpe im Zirkulationsstrang (Zubehör)

[1 ... 7] Pumpenstufen

#### Temperaturverhalten der Frischwasserstation

Die folgende Kennlinie zeigt, wie weit in Abhängigkeit des maximal auftretenden Zapfvolumens die Temperatur im Pufferspeicher (Bereitschaftsteil) reduziert werden kann, um die gewünschte Warmwassertemperatur zu erreichen.

Der maximale Volumenstrom (sekundär) beträgt 30 l/min (→ Tabelle 69, Seite 149).

**Beispiel** (→ Bild 28 [1]): Um eine Warmwassertemperatur von 50 °C zu erreichen, ist bei einer Entnahme von 17 l/min eine Temperatur von 60 °C im Bereitschaftsteil ausreichend.



= Warmwassertemperatur



= Temperatur im Bereitschaftsteil des Pufferspeichers

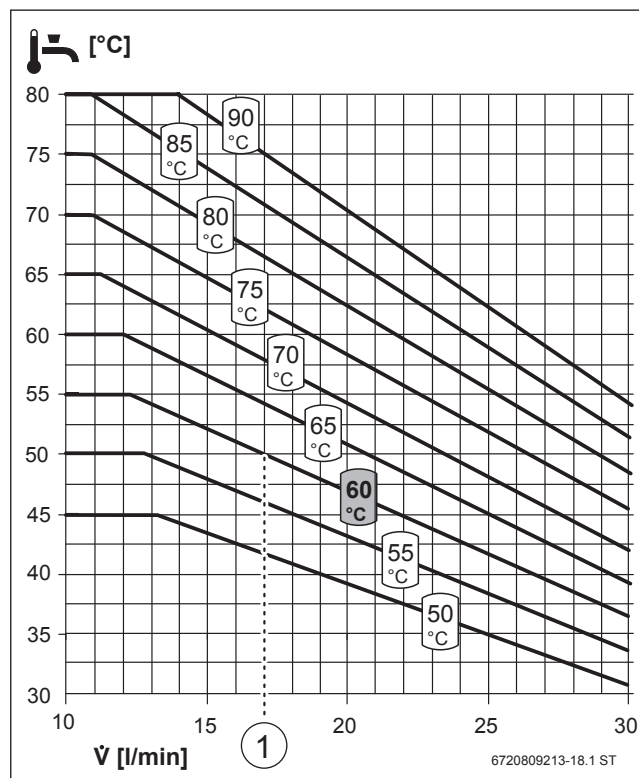
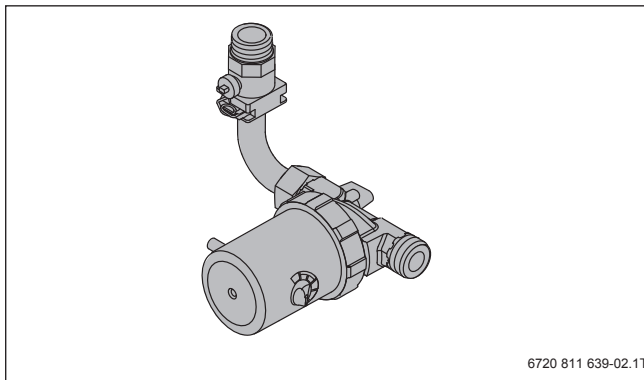


Bild 135 Temperaturverhalten Frischwasserstation



### 11.6.2 Zubehör

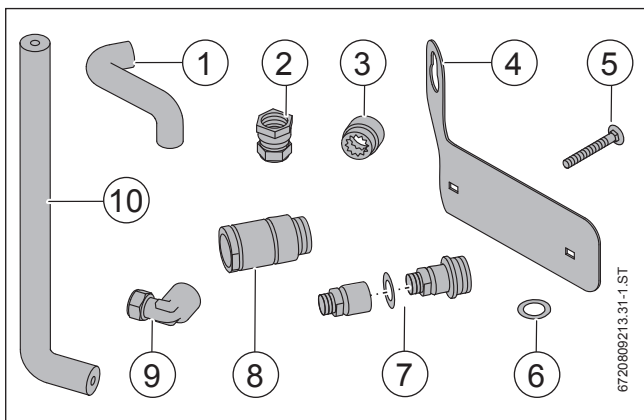
#### Zirkulationsstrang mit Zirkulationspumpe



6720 811 639-02.1T

Bild 136 Zirkulationsstrang mit Zirkulationspumpe

#### Speichermontage-Set



6720809213.31-1 ST

Bild 137 Lieferumfang Speichermontage-Set

- [1] Kurzes Anschlussrohr inkl. Dämmung (1x)
- [2] Klemmringverschraubung gerade, nur bei SZ9 (1x)
- [3] Distanzstück 20 mm(1x)
- [4] Halteblech (1x)
- [5] Schlossschraube 10 x 80 (2x)
- [6] Dichtung 17 x 24 (3x)
- [7] Anschlussstück Speicher, 2-teilig plus Dichtung (2x)
- [8] Anschlussstück Speicher, 1-teilig (1x)
- [9] Klemmring-Winkelverschraubung (1x)
- [10] Langes Anschlussrohr inkl. Dämmung (1x)



6 720 811 639-05.1T

Bild 138 Frischwasserstation Logalux FS/2

#### Grenzwerte Wasserbeschaffenheit

- Primärseite (Heizwasser): Nach VDI 2035
- Sekundärseite (Trinkwasser): Nach DIN 1988
- Grenzwerte der aktuellen Trinkwasserverordnung einhalten.



**HINWEIS:** Ausfall der Station durch verkalkten Wärmetauscher.  
 ► Ab einer Wasserhärte von 20° dH eine Enthärtungsanlage einbauen.

Um eine Verkalkung des Wärmetauschers zu minimieren, empfehlen wir bereits ab **14 °dH** eine Enthärtungsanlage einzubauen.

|             | Einheit | Wert                  |
|-------------|---------|-----------------------|
| Wasserhärte | °dH     | 4...20                |
| pH-Wert     | –       | 7...7,4 <sup>1)</sup> |
|             | –       | 7,4...9,0             |
| Sulfat      | mg/l    | < 70                  |

Tab. 70

1) Wenn TOC-Wert < 1,5mg/l

## 11.6.3 Frischwasserstationen Logalux FS27/3 (N) ... FS160/3 (N)



Bild 139 Frischwasserstation Logalux FS27/3 bzw. FS40/3 mit eingebauter Bedieneinheit Logamatic SC300

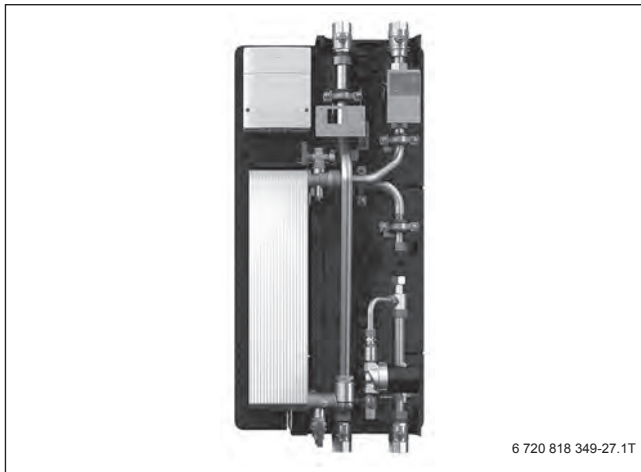


Bild 140 Frischwasserstation Logalux FS40/3 (ohne vorderen Wärmeschutz)

**Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten**

- Besonders hygienische Warmwasserbereitung im Durchfluss
- Hohe Zapfleistungen von 27 ... 160 l/min bei 60 °C Warmwasser-Austrittstemperatur und 70 °C Pufferstemperatur
- Bis zu 4 Stationen kaskadierbar (Logalux FS160/2)
- Geeignet für Mehrfamilienhäuser mit bis zu ca. 160 Wohneinheiten
- Auch als Vorwärm-Frischwasserstation in Verbindung mit einem Nachheizspeicher einsetzbar (System SAT-VWFS)
- Ansteuerung eines Stellmotors mit 3-Wege-Mischer zur temperaturabhängigen Rücklaufeinspeisung mit der integrierten Regelung möglich
- Konstante Austrittstemperatur durch drehzahl-geregelte Hocheffizienzpumpe im Pufferkreis
- Einfacher Service durch Spülanschlüsse
- Version (N) mit nickelgelötetem Wärmetauscher für nachgeschaltete Trinkwasserinstallationen mit verzinkten Stahlrohren bzw. bei bestimmten Wasserbeschaffenheiten lieferbar
- Regelmodul MS100 eingebaut
- Bedieneinheit Logamatic SC300 (notwendiges Zubehör) kann eingebaut werden.
- Stationen sind zur Wandinstallation geeignet oder mit optionalem Montageständer frei aufstellbar.

**Aufbau und Funktion**

Durch die Warmwasserbereitung im Durchlauf und der damit verbundenen minimalen Bevorratung von Trinkwasser ergeben sich hygienische Vorteile.

Die Station kann mit den Pufferspeichern Logalux P, PR, Logalux PL, PNR und PNRZ kombiniert werden, wie z. B. in den Hydrauliken Logasol SAT-FS dargestellt. Die Station eignet sich auch für die Nachrüstung bei bestehenden Pufferspeichern. Eine integrierte Primärkreispumpe versorgt die Station mit Wärme. Der Stationsvorlauf wird an den Pufferspeicher oben, der Rücklauf unten angebunden.

Die Kaskaden bestehen aus bis zu 4 gleichen Einzelstationen. Die Stationen werden über eine BUS-Leitung verbunden und durch den Kodierschalter am MS100 unterschiedlich parametrierbar. Zusätzlich ist in jede Station ein Kaskadenventil einzubauen.

Zur Verbindung von 2 Stationen ist ein Verrohrungsset erhältlich. Dieses Set ermöglicht eine einfache Verbindung. Die Anschlussseite kann frei gewählt werden.

Als Zubehör zur Frischwasserstation Logalux FS27/3 und FS40/3 ist ein Zirkulationsstrang mit Hocheffizienz-Zirkulationspumpe erhältlich. Die Zirkulationspumpe kann innerhalb der Frischwasserstation einfach installiert werden. Die Restförderhöhe lässt sich im Bild 148, Seite 156 ablesen. Bei der Kaskade muss die Zirkulationspumpe außerhalb der Frischwasserstation bauseits gesetzt werden.

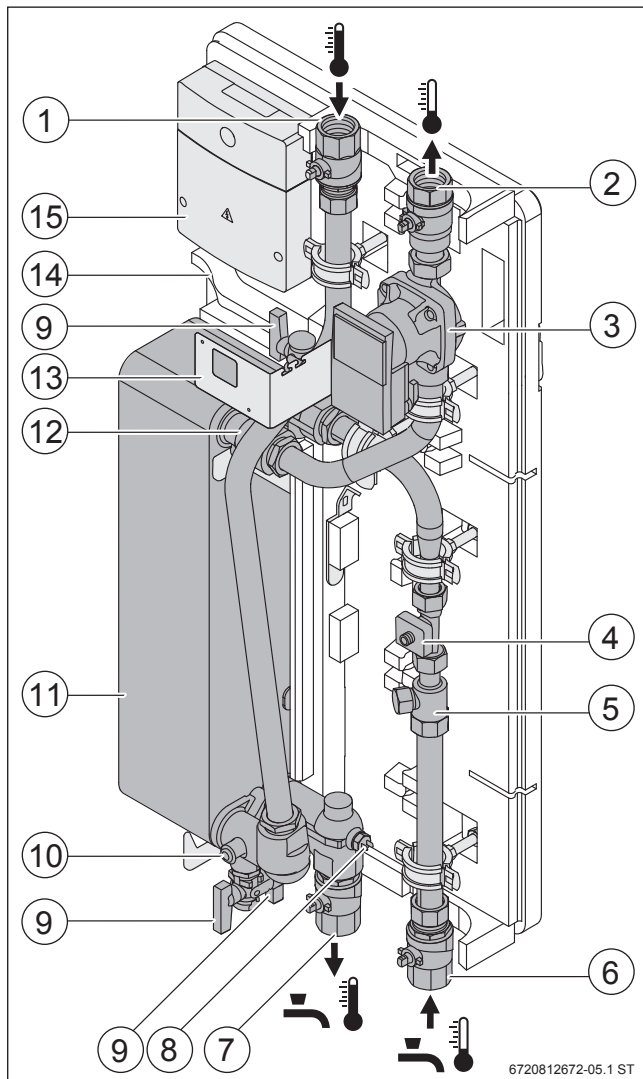


Bild 141 Frischwasserstation ohne vorderen Wärmeschutz, ohne Regler

- [1] Anschluss: vom Pufferspeicher (Vorlauf)
- [2] Anschluss: zum Pufferspeicher (Rücklauf)
- [3] Pumpe PS11 (Beladekreis, primär)
- [4] Volumenstromfühler
- [5] T-Stück zum Anschluss des Zirkulationsstrangs mit Pumpe (beim Vorwärmesystem: tägliche Aufheizung)
- [6] Anschluss: Kaltwasser
- [7] Anschluss: Warmwasser
- [8] Temperaturfühler Warmwasser TS17, NTC12K
- [9] Füll- und Entleerhahn (3x)
- [10] Temperaturfühler Vorlauf TS21 (Pufferspeicher-Vorlauf), NTC12K
- [11] Wärmetauscher
- [12] Schwerkraftbremse primärseitig (integriert)
- [13] Halter für Bedieneinheit
- [14] Hinterer Wärmeschutz
- [15] Modul MS100

# Abmessungen und technische Daten

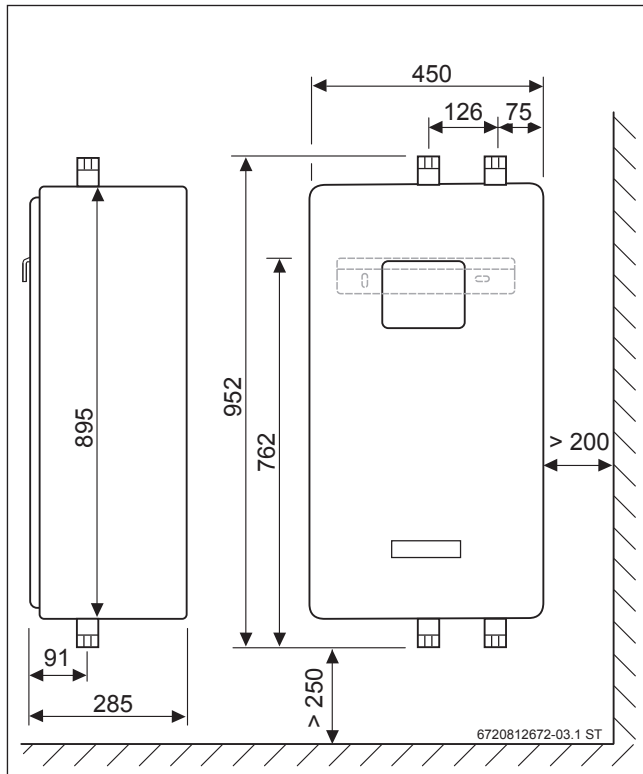


Bild 142 Abmessungen der Frischwasserstation als Einzelstation, Maße in mm (Wandhalter grau dargestellt)

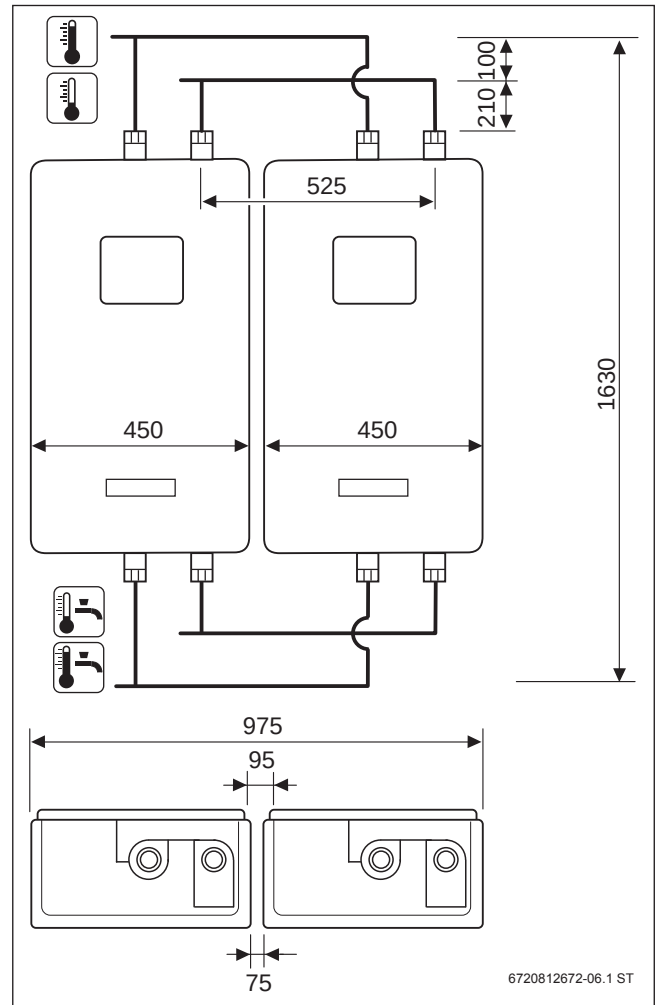


Bild 143 Maße für 2er-Kaskade mit Verrohrungsset (Zubehör) verbunden

| Frishwasserstation                                                               | Einheit | FS27/3 (N)                       | FS40/3 (N)                       | FS54/3 (N)                       | FS80/3 (N)                       | FS120/3 (N)                      | FS160/3 (N)                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Übertragungsleistung im Auslegungspunkt primär 70 °C/23 °C, sekundär 60 °C/10 °C | kW      | 95                               | 140                              | 190                              | 280                              | 420                              | 560                              |
| Zulässige Betriebstemperaturen                                                   | °C      | 95                               | 95                               | 95                               | 95                               | 95                               | 95                               |
| Zulässiger Betriebsdruck                                                         | bar     | 10                               | 10                               | 10                               | 10                               | 10                               | 10                               |
| Maximaler Volumenstrom sekundär                                                  | l/min   | 40                               | 40                               | 54                               | 80                               | 120                              | 160                              |
| Nennzapfleistung                                                                 |         |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |                                  |
| Sekundär-Volumenstrom (60 °C/10 °C)                                              | l/min   | 27                               | 40                               | 58                               | 80                               | 120                              | 160                              |
| bei Mischwassertemperatur (45 °C)                                                | l/min   | 38,5                             | 57                               | 77                               | 114                              | 171                              | 228                              |
| Primär-Volumenstrom (70 °C/23 °C)                                                | l/min   | 29                               | 43                               | 58                               | 86                               | 129                              | 172                              |
| Spannungsversorgung                                                              | V/Hz    | 230/50                           | 230/50                           | 230/50                           | 230/50                           | 230/50                           | 230/50                           |
| Pumpe primär (Wilo)                                                              | –       | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) | Yonos Para ST15/7.5 (EEI ≤ 0,21) |
| Maximale Stromaufnahme, Pumpe primär                                             | A       | 0,7                              | 0,7                              | 0,7                              | 0,7                              | 0,7                              | 0,7                              |

Tab. 71 Technische Daten

| Frischwasserstation                                                                                  | Einheit | FS27/3 (N) | FS40/3 (N) | FS54/3 (N) | FS80/3 (N) | FS120/3 (N) | FS160/3 (N) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Maximale Leistungsaufnahme im Betrieb<br>Pumpe primär                                                | W       | 76         | 76         | 2 x 76     | 2 x 76     | 3 x 76      | 4 x 76      |
| N <sub>L</sub> -Zahl gemäß DIN 4708<br>(abhängig vom Bereitschaftsvolumen und<br>der Kesselleistung) | –       | 9          | 18         | 30         | 55         | 105         | 159         |
| Anschluss Zirkulationsstrang                                                                         | DN      | 15 (R ½)   | 15 (R ½)   | –          | –          | –           | –           |
| Anschlüsse Frischwasserstation                                                                       | DN      | 25 (R 1)   | 25 (R 1)   | 25 (R 1)   | 25 (R 1)   | 25 (R 1)    | 25 (R 1)    |
| Gewicht                                                                                              | kg      | 26         | 31         | 52         | 62         | 93          | 124         |

Tab. 71 Technische Daten

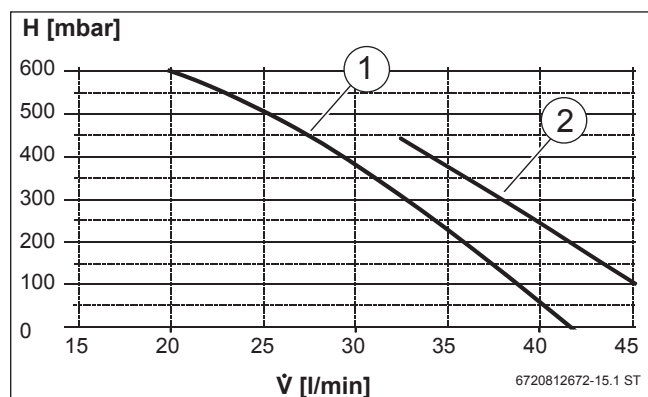
**Restförderhöhe Primärseite Einzelstation**

Bild 144 Restförderhöhe Primärseite Frischwasserstation

- [1] FS27/3 (N)  
[2] FS40/3 (N)

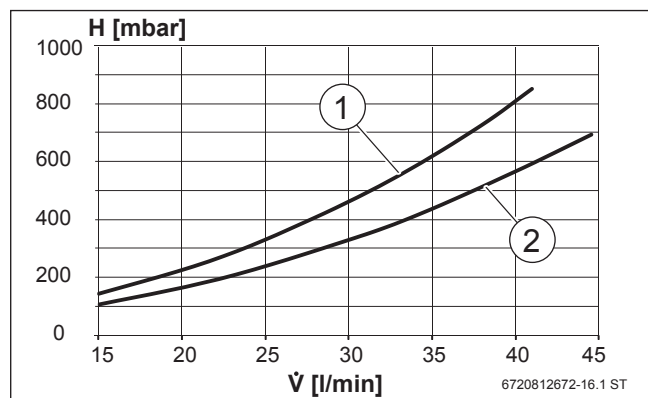
**Druckverlust Sekundärseite Einzelstation**

Bild 145 Druckverlust Sekundärseite Frischwasserstation

- [1] FS27/3 (N)  
[2] FS40/3 (N)

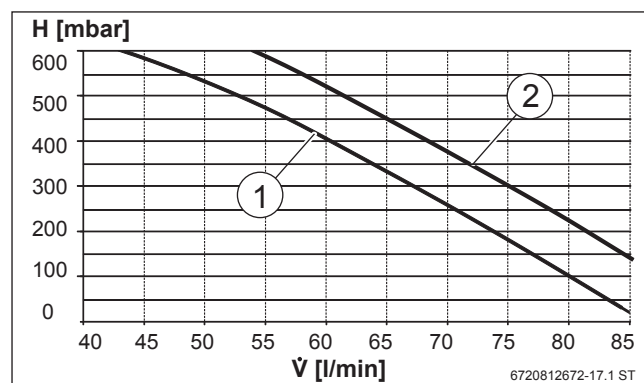
**Restförderhöhe 2er-Kaskade mit Verrohrungsset**

Bild 146 Restförderhöhe Primärseite Kaskade inklusive Verrohrungsset

- [1] FS54/3 (N)  
[2] FS80/3 (N)

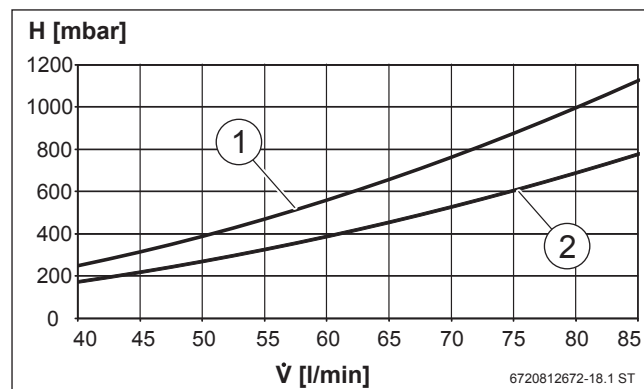
**Druckverlust Sekundärseite 2er-Kaskade mit Verrohrungsset**

Bild 147 Druckverlust Sekundärseite Kaskade inklusive Verrohrungsset und Kaskadenventil

- [1] FS54/3 (N)  
[2] FS80/3 (N)

## Kennlinie Zirkulationspumpe

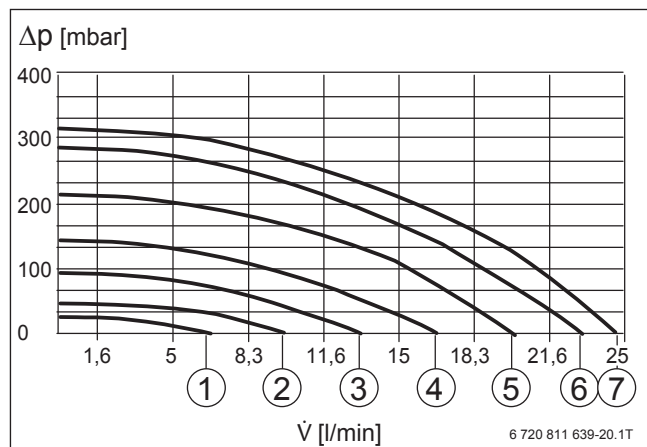


Bild 148 Kennlinien Zirkulationspumpe im Zirkulationsstrang (bei Vorwärmesystem: Pumpe für tägliche Aufheizung), Leistungsaufnahme: 4 ... 27 W

[1...7] Pumpenstufen

## Temperaturverhalten der Frischwasserstationen

Die folgenden Kennlinien zeigen, wie weit in Abhängigkeit der Zapfmenge die Temperatur im Pufferspeicher (Bereitschaftsteil) reduziert werden kann, um die gewünschte Warmwassertemperatur zu erreichen.

Der maximale Sekundär-Volumenstrom je Station beträgt 40 l/min.

**Beispiel 1:** Einzelstation FS27/3 (N): Um eine Warmwassertemperatur von 60 °C zu erreichen, ist bei einer Entnahme von 22 l/min eine Temperatur von 65 °C im Bereitschaftsteil erforderlich (→ Bild 149, [1]).

**Beispiel 2:** Einzelstation FS27/3 (N): Um eine Warmwassertemperatur von 60 °C zu erreichen, ist bei einer Entnahme von 27 l/min eine Temperatur von 70 °C im Bereitschaftsteil erforderlich (→ Bild 149, [2]).

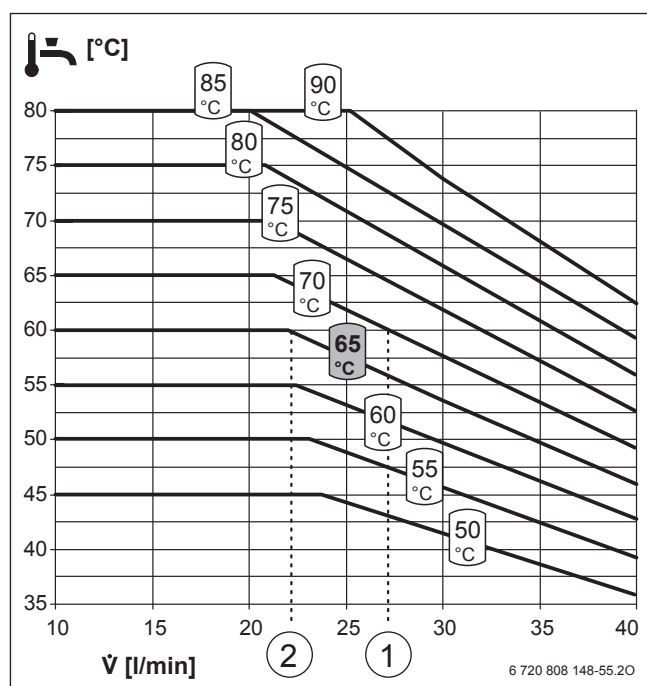


Bild 149 Temperaturverhalten FS27/3 (N)

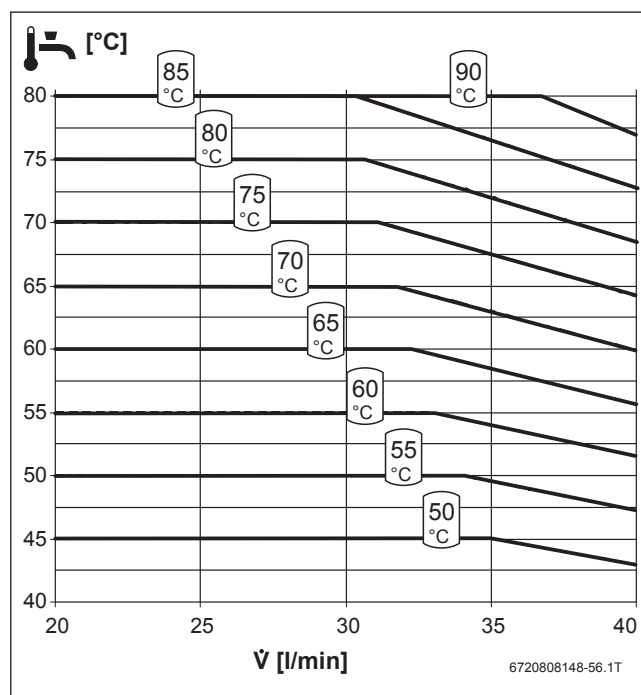


Bild 150 Temperaturverhalten FS40/3 (N)

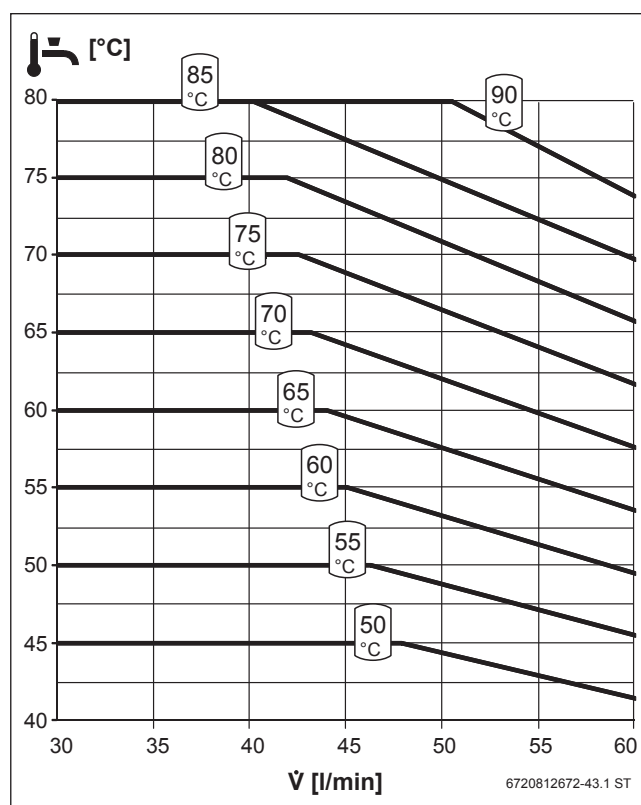


Bild 151 Temperaturverhalten Kaskade FS54/3 (N)

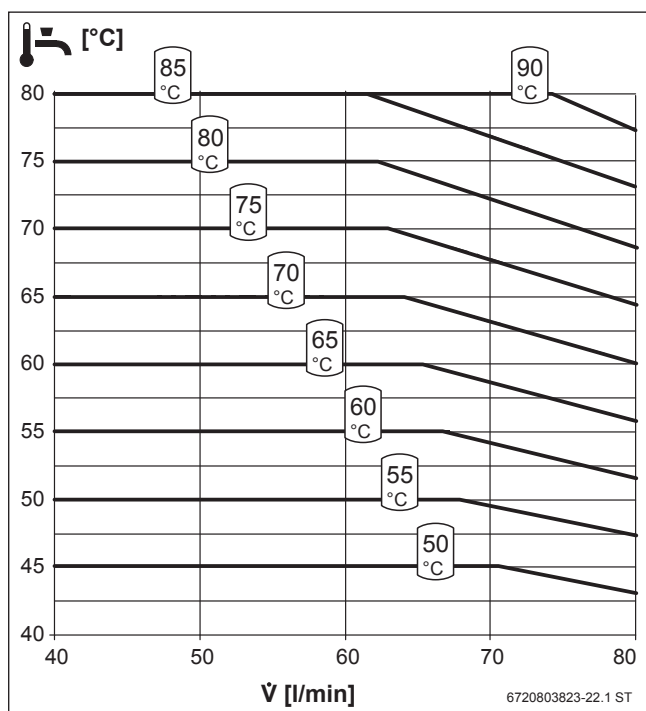


Bild 152 Temperaturverhalten Kaskade FS80/3 (N)

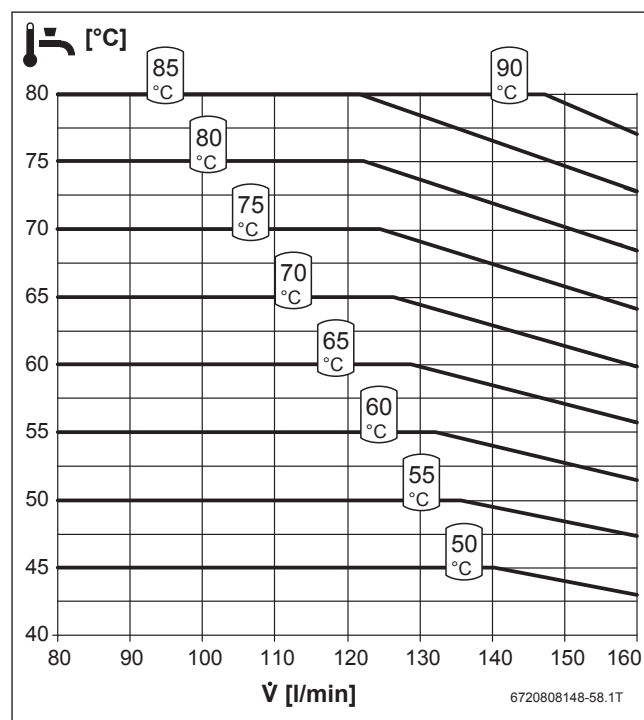


Bild 154 Temperaturverhalten Kaskade FS160/3 (N)

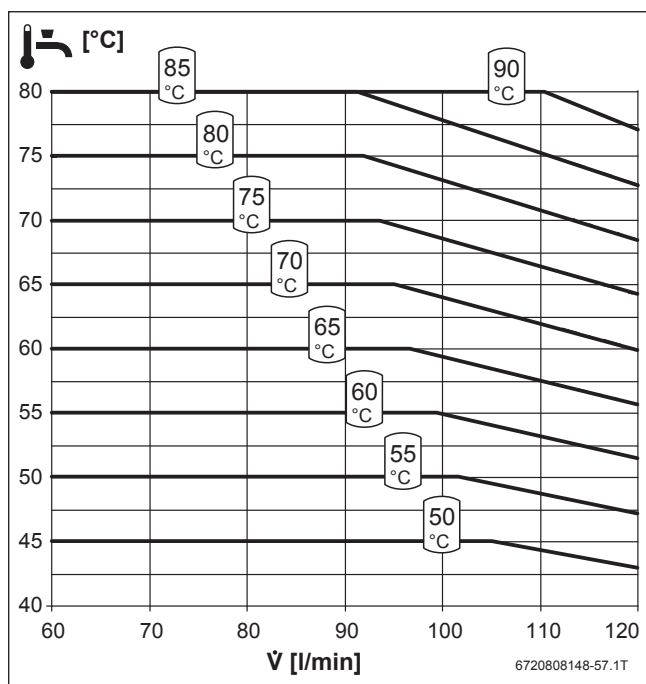


Bild 153 Temperaturverhalten Kaskade FS120/3 (N)

**Legende zu Bild 149 ... Bild 154:**

- Warmwassertemperatur
- Temperatur im Bereitschaftsteil des Pufferspeichers
- $\dot{V}$  Spitzenvolumenstrom in l/min

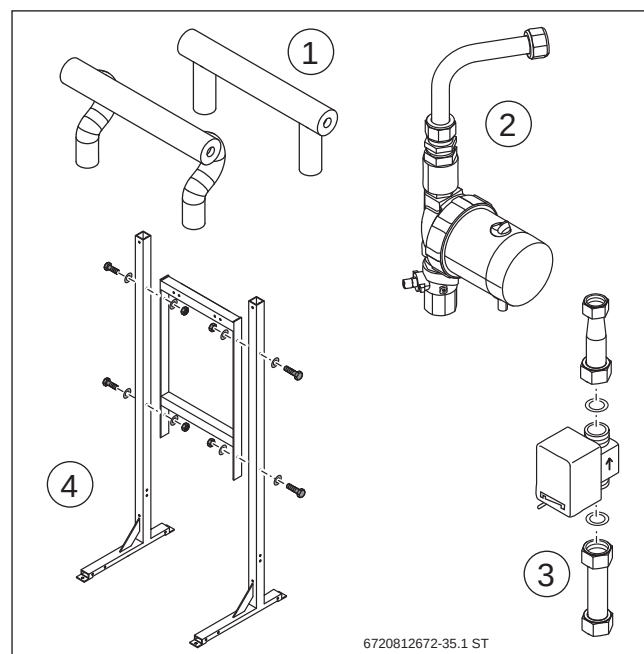
**Zubehör**

Bild 155 Zubehör für die Frischwasserstationen

- [1] Verrohrungsset zur Verbindung zweier Stationen
- [2] Zirkulationsstrang mit Pumpe für FS27/3 (N), FS40/3 (N)
- [3] Kaskadenventil
- [4] Ständer für Bodenmontage



### Installationsmöglichkeiten der 2er-Kaskade mit Verrohrungsset

Zur Verbindung der Kaskadenstationen Logalux FS54/3 (N) bzw. FS80/3 (N) ist ein Verrohrungsset erhältlich. Dieses Set macht eine einfache Verbindung bei der Stationen möglich. Die Anschlussseite kann frei gewählt werden. Bei 3er- oder 4er-Kaskaden kann das Verrohrungsset mit einer zusätzlichen bauseitigen Verrohrung (gestrichelt dargestellt) verwendet werden (→ Bild 157, 158 und 159).

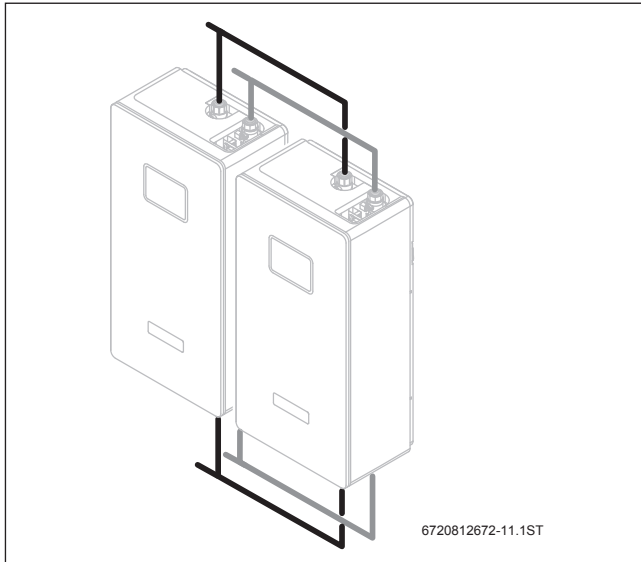


Bild 156 Beispiel: FS80/3 (N) mit Verrohrungsset

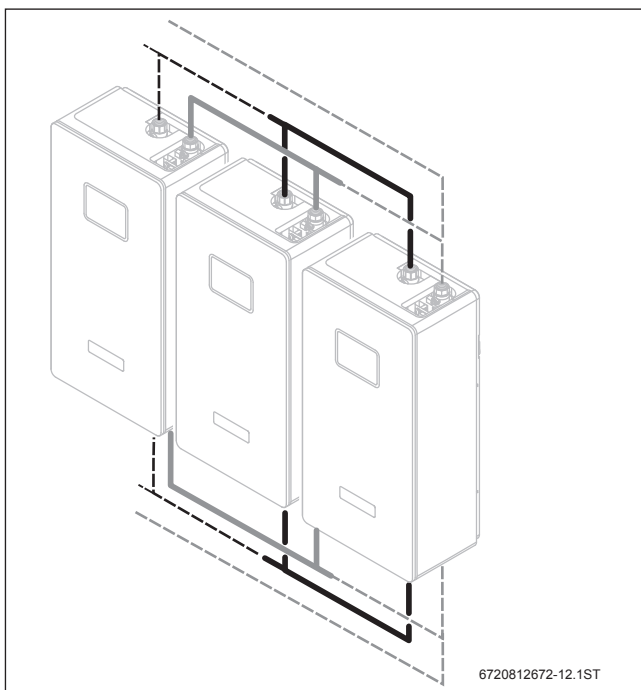


Bild 157 Beispiel: FS120/3 (N) mit Verrohrungsset (Tichelmann-Prinzip)

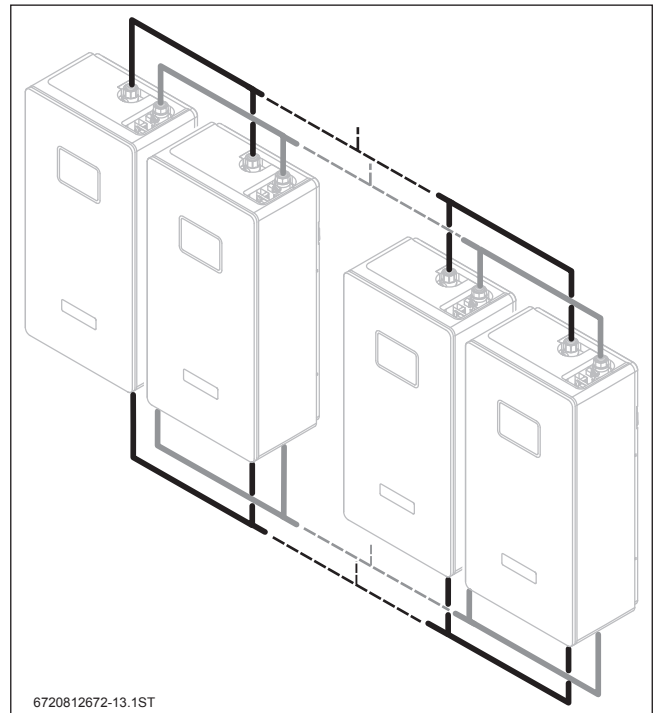


Bild 158 Beispiel: FS160/3 (N) mit 2 Verrohrungssets

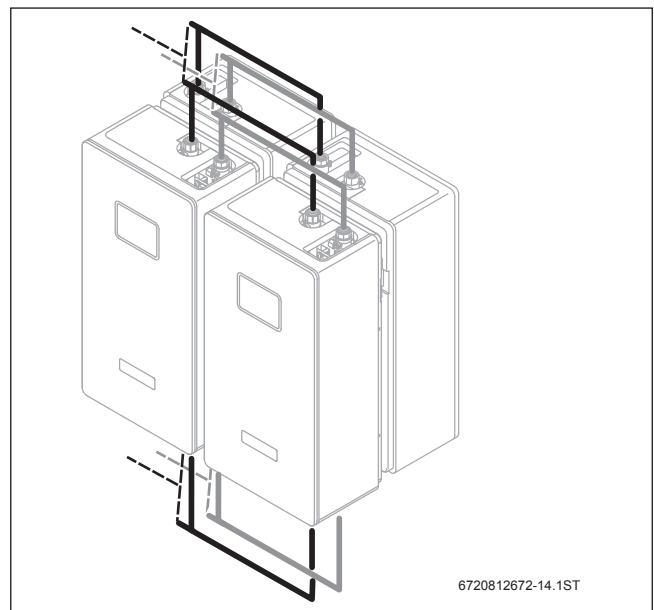


Bild 159 Beispiel: FS160/3 (N) mit 2 Verrohrungssets (alternativ: 4 Stationen bauseits in einer Reihe verbinden)

### Grenzwerte Wasserbeschaffenheit

- Primärseite (Heizwasser): nach VDI 2035
- Sekundärseite (Trinkwasser): nach DIN 1988
- Grenzwerte der aktuellen Trinkwasserverordnung einhalten.



**HINWEIS:** Ausfall der Station durch verkalkten Wärmetauscher.

- Ab einer Wasserhärte von 20° dH eine Enthärtungsanlage einbauen.

Um eine Verkalkung des Wärmetauschers zu minimieren, empfehlen wir bereits ab 14 °dH eine Enthärtungsanlage einzubauen.

Der in der Station eingebaute Wärmetauscher ist kupfergelötet. Die Variante mit nickelgelötetem Wärmetauscher entsprechend folgender Tabelle einbauen:

| Eigenschaft                      | Einheit | Wert         | Kupfergelötet   | Nickelgelötet |
|----------------------------------|---------|--------------|-----------------|---------------|
| <b>Wasserhärte</b>               | °dH     | < 4          | –               | X             |
|                                  |         | 4 ... 20     | X               | X             |
| <b>pH-Wert</b>                   | –       | 6,5 ... 7,0  | –               | X             |
|                                  |         | 7,0 ... 7,4  | X <sup>1)</sup> | X             |
|                                  |         | 7,4 ... 9,0  | X               | X             |
|                                  |         | 9,0 ... 9,5  | –               | X             |
| <b>Sulfatgehalt</b>              | mg/l    | < 70         | X               | X             |
|                                  |         | 70 ... 250   | –               | X             |
| <b>Elektrische Leitfähigkeit</b> | µS/cm   | 10 ... 500   | X               | X             |
|                                  |         | 500 ... 2790 | –               | X             |

Tab. 72 Eignung der Wärmetauscher

1) Wenn TOC-Wert < 1,5 mg/l

- X Geeignet
- Ungeeignet

Wenn ein Rohrnetz aus verzinktem Stahl nachgeschaltet wird, ist ein nickelgelöteter Wärmetauscher erforderlich.

### 11.6.4 Regelung Frischwasserstationen Logalux FS27/3 (N) ... FS160/3 (N)

Die Regelung besteht aus dem Modul MS100 und der Bedieneinheit Logamatic SC300 (Zubehör). Das Modul ist in der Station eingebaut. Die Bedieneinheit Logamatic SC300 kann in die Station eingebaut oder an der Wand montiert werden.



Bild 160 Regelmodul MS100

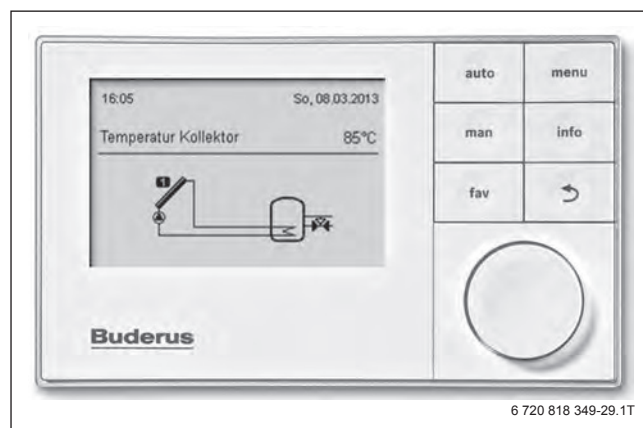


Bild 161 Bedieneinheit SC300

#### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Funktionen, wie z. B. Zirkulation, Ventil Rücklauf möglich (siehe unten)
- Störmeldeausgang 230 V
- Warmhaltefunktion
- Ansteuerung und Drehzahlregelung der Hocheffizienzpumpe über PWM-Signal
- Codierte und farblich gekennzeichnete Stecker

Die Konfiguration des Solarsystems erfolgt mit dem Auswahlknopf der Bedieneinheit SC300.

Auf Basis eines Frischwassersystems sind folgende Funktionen verfügbar:

- **Zirkulation (A)**  
Ansteuerung einer Zirkulationspumpe (zeit- und impuls-gesteuert)
- **Ventil Rücklauf (B)**  
Rücklaufsensible Einspeisung in den Pufferspeicher mit einem 3-Wege-Ventil im Rücklauf der Station in Abhängigkeit der Kaltwassertemperatur
- **Vorwärm Frischwasserstation (C)**  
Bei der Vorwärm-Frischwasserstation wird bei der Zapfung das Wasser im Durchlaufprinzip je nach Pufferspeichertemperatur vorgewärmt. Anschließend wird das Warmwasser mit einem Wärmeerzeuger in

einem Warmwasserspeicher auf die eingestellte Temperatur gebracht (System SAT-VWFS)

- **Tägliche Aufheizung (D)**  
Das Wasservolumen der Vorwärmfrischwasserstation wird täglich auf die für die tägliche Aufheizung eingestellte Temperatur aufgeheizt.
- **Kaskade (E)**  
Ermöglicht die Kaskadierung von bis zu 4 gleichen Einzelstationen. Bei größeren Zapfungen werden zusätzliche Frischwasserstationen zugeschaltet.

#### Einstellungen Warmwasser

Die Grundeinstellungen der folgenden Warmwasserparameter sind in den Einstellbereichen **hervorgehoben**.

| Menüpunkt                  | Einstellbereich                        | Funktionsbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Max. Warmwassertemp.       | 60 ... 80 °C                           | Maximale Warmwassertemperatur einstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Warmwasser                 | 15 ... 60 °C (80 °C)                   | Gewünschte Warmwassertemperatur einstellen. Die Temperatur ist abhängig von der Temperatur des Pufferspeichers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zirkulation Zeit           | Ja<br><b>Nein</b>                      | Zirkulation zeitgesteuert aktiviert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Betriebsart Zirkulationsp. | Ein<br>Eigenes Zeitprogramm            | Zirkulation dauerhaft eingeschaltet (unter Berücksichtigung der Einschalthäufigkeit).<br>Eigenes Zeitprogramm für die Zirkulation aktivieren. Weiterführende Informationen und Einstellung des eigenen Zeitprogramms (→ Bedienungsanleitung der Bedieneinheit).                                                                                                                                                                                                         |
| Einschalthäufigkeit Zirk.  |                                        | Wenn die Zirkulationspumpe über das Zeitprogramm für die Zirkulationspumpe aktiv ist oder dauerhaft eingeschaltet ist (Betriebsart Zirkulationspumpe: Ein), wirkt sich diese Einstellung auf den Betrieb der Zirkulationspumpe aus.                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | 1 x 3 Minuten/h ...<br>6 x 3 Minuten/h | Die Zirkulationspumpe geht einmal ... 6-mal pro Stunde für jeweils 3 Minuten in Betrieb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                            | Dauerhaft                              | Die Zirkulationspumpe ist ununterbrochen in Betrieb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Zirkulation Impuls         | <b>Ja</b><br>Nein                      | Die Zirkulationspumpe läuft 3 Minuten lang, sobald eine kurze Zapfung erfolgt (maximal 5 Sekunden). Danach ist die Pumpe für 10 Minuten gesperrt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tägl. Aufheizung           | Ja<br><b>Nein</b>                      | Das gesamte Warmwasservolumen wird täglich zur gleichen Zeit automatisch auf 60 °C aufgeheizt (nur bei Vorwärm-Frischwasserstation).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tägl. Aufheizung Zeit      | 00:00 ... <b>02:00</b> ...<br>23:45 h  | Startzeitpunkt für die tägliche Aufheizung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Temp. Rücklaufeinsch       | 10 ... <b>45</b> ... 80 °C             | Umschalttemperatur für das Rücklaufventil eingeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Störungsanzeige            | Ja<br><b>Nein</b><br>Invertiert        | Wenn im Frischwassersystem eine Störung auftritt, wird der Ausgang für eine Störungsanzeige eingeschaltet <sup>1)</sup> .<br>Bei Auftreten einer Störung im Frischwassersystem wird der Ausgang für eine Störungsanzeige nicht eingeschaltet (immer stromlos).<br>Die Störungsanzeige ist eingeschaltet, das Signal wird aber invertiert ausgegeben. Das bedeutet, dass der Ausgang bestromt ist und bei einer Störungsanzeige stromlos geschaltet wird <sup>1)</sup> . |
| Warmhaltung                | Ja<br><b>Nein</b>                      | Warmhaltefunktion aktivieren. Ist das Frischwassersystem weit vom Pufferspeicher entfernt, kann es durch Umwälzung warm gehalten werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Tab. 73 Warmwasserparameter

- 1) Wenn die Störmeldung aktiv ist, darf an Anschluss VS1 nur ein 3-Wege-Ventil mit Federrückstellung oder ein 3-Wege-Ventil mit Stellmotor (mit 2 Punkt-Ansteuerung) angeschlossen werden.

### 11.6.5 Pufferspeicher Logalux PR.../5 E

#### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Mit blauer und weißer Verkleidung lieferbar
- Temperatursensible Rücklaufeinspeisung
- Nur 790 mm Speicherdurchmesser ohne Isolierung bei 750 l und 1000 l Variante zur einfacheren Einbringung
- 80 mm dicker Polyesterfaservlies-Wärmeschutz mit Folienmantel (Montage vor der Rohr-Installation) oder 120 mm dicker Polyesterfaservlies-Wärmeschutz (ISO plus) mit PS-Mantel zur nachträglichen Montage
- Kaskadierungs-Sets als Zubehör für die einfache Parallelschaltung von Pufferspeichern
- Optionale Nachrüstung eines Elektro-Heizeinsatzes möglich
- Viele Fühlerlaschen gewährleisten eine große Variabilität und anlagentechnische Optimierung

#### Aufbau und Funktion

Die Buderus-Pufferspeicher Logalux PR sind in den Größen 500 l, 750 l und 1000 l erhältlich. Die Pufferspeicher verfügen über eine spezielle temperatursensible Rücklaufeinspeisung. Dadurch wird eine optimale Einspeisung der Rückläufe in das jeweilige Temperaturniveau des Logalux PR ohne Beeinflussung der im Speicher vorhandenen Schichtung erzielt. Zudem wird die Nutzungsmöglichkeit der im Pufferwasser vorhandenen Wärmeenergie deutlich verbessert. Eine Solarnutzung kann mit der Einbindung eines externen Wärmetauschers erfolgen. 2 Rücklaufanschlusstutzen (H9 und H11) für Rücklauf (z. B. von Heizkreis und Frischwasserstation) münden in die temperatursensible Rücklaufeinspeisung.

#### Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux PR.../5 E

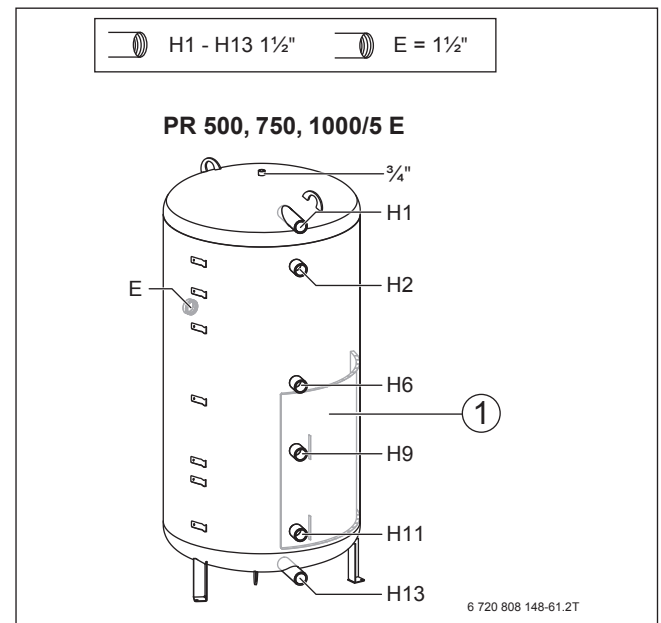


Bild 162 Aufbau und Anschlüsse Pufferspeicher Logalux PR.../5 E

E Muffe für Elektro-Heizeinsatz

[1] Einrichtung für temperatursensible Rücklaufeinspeisung

Empfohlener maximaler Volumenstrom pro Stutzen H1 ... H13: 5 m<sup>3</sup>/h (H9 und H11 temperatursensible Rücklaufeinspeisung bis 1,5 m<sup>3</sup>/h erfolgreich getestet).

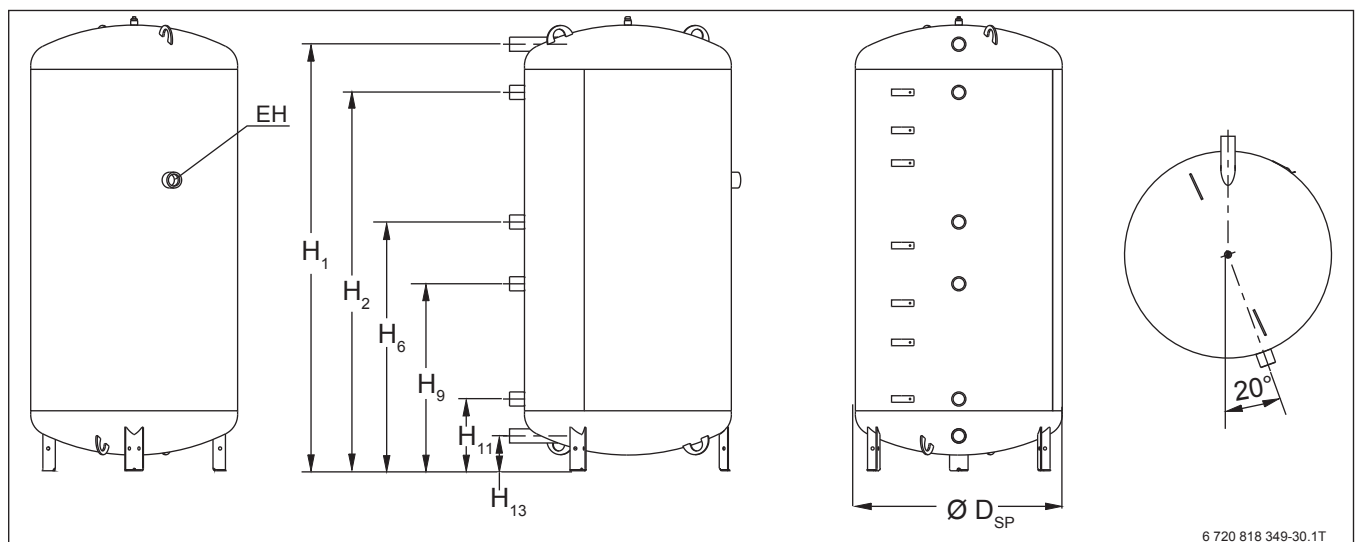


Bild 163 Aufbau und Anschlüsse Pufferspeicher Logalux PR.../5 E

| Pufferspeicher                                                | Abkürzung         | Einheit    | PR500/5 E      | PR750/5 E      | PR1000/5 E     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|------------|----------------|----------------|----------------|
| Speicherinhalt gesamt                                         | –                 | l          | 489            | 750            | 970            |
| Durchmesser ohne Wärmeschutz                                  | Ø D <sub>Sp</sub> | mm         | 650            | 790            | 790            |
| Durchmesser (mit 80 mm Wärmeschutz)                           | Ø D               | mm         | 810            | 950            | 950            |
| Durchmesser (mit 120 mm Wärmeschutz)                          | Ø D               | mm         | 890            | 1030           | 1030           |
| Höhe (mit 80 mm Wärmeschutz)                                  | H                 | mm         | 1785           | 1800           | 2230           |
| Höhe (mit 120 mm Wärmeschutz)                                 | H                 | mm         | 1845           | 1865           | 2295           |
| Kippmaß                                                       | –                 | mm         | 1690           | 1755           | 2152           |
| Anschlüsse                                                    | –                 | Zoll       | G 1 ½ (IG)     | G 1 ½ (IG)     | G 1 ½ (IG)     |
| Höhe                                                          | H <sub>1</sub>    | mm         | 1620           | 1630           | 2070           |
|                                                               | H <sub>2</sub>    | mm         | 1440           | 1440           | 1880           |
|                                                               | H <sub>6</sub>    | mm         | 950            | 950            | 1150           |
|                                                               | H <sub>9</sub>    | mm         | 710            | 710            | 800            |
|                                                               | H <sub>11</sub>   | mm         | 270            | 270            | 270            |
|                                                               | H <sub>13</sub>   | mm         | 130            | 130            | 130            |
| Elektro-Heizeinsatz                                           | Ø EH<br>EH        | Zoll<br>mm | Rp 1 ½<br>1110 | Rp 1 ½<br>1110 | Rp 1 ½<br>1300 |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>80 mm Wärmeschutz  | –                 | kWh/24h    | 3,91           | 4,7            | 5,74           |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>120 mm Wärmeschutz | –                 | kWh/24h    | 2,35           | 2,78           | 3,29           |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 80 mm                         | –                 | kg         | 81             | 118            | 156            |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 120 mm                        | –                 | kg         | 89             | 126            | 169            |
| Maximaler Betriebsdruck Heizwasser                            | –                 | bar        | 3              | 3              | 3              |
| Maximale Betriebstemperatur Heizwasser                        | –                 | °C         | 95             | 95             | 95             |

Tab. 74 Technische Daten Logalux PR.../5 E

1) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN 12897 (gemessen inklusive Bodenisolierung)

**Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux PR.../5 E**

| Logalux                                                          | Einheit | PR500/5 E | PR750/5 E | PR1000/5 E |
|------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|------------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 80 mm</b>  |         |           |           |            |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | E         | E         | E          |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 163       | 196       | 239        |
| Speichervolumen                                                  | l       | 489,3     | 750       | 970        |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 120 mm</b> |         |           |           |            |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | C         | C         | C          |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 98        | 116       | 137        |
| Speichervolumen                                                  | l       | 489,3     | 750       | 970        |

Tab. 75 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux PR.../5 E

### 11.6.6 Pufferspeicher Logalux P.../5 (M)

#### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- Mit blauer und weißer Verkleidung lieferbar
- Nur 790 mm Speicherdurchmesser ohne Isolierung bei 750 l und 1000 l Variante zur einfacheren Einbringung
- 80 mm dicker Polyesterfaservlies-Wärmeschutz mit Folienmantel (Montage vor der Rohr-Installation) oder 120 mm dicker Polyesterfaservlies-Wärmeschutz (ISO plus) mit PS-Mantel zur nachträglichen Montage
- Ausführung M mit 4 zusätzlichen Stutzen (Stutzenreihe um 45° versetzt angeordnet)
- Kaskadierungs-Sets als Zubehör für die einfache Parallelschaltung von Pufferspeichern
- Viele Fühlerlaschen gewährleisten eine große Variabilität und anlagentechnische Optimierung

#### Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux P.../5 (M)

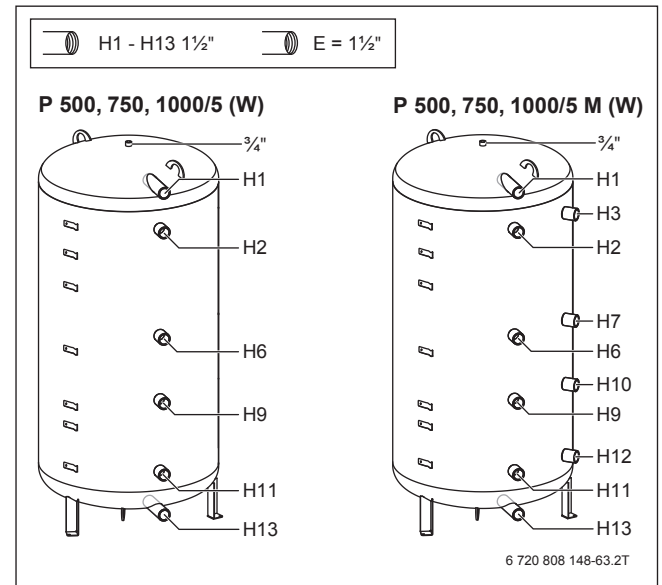


Bild 164 Aufbau und Anschlüsse Pufferspeicher Logalux P.../5 (M)

Empfohlener maximaler Volumenstrom pro Stutzen H1-H13: 5 m<sup>3</sup>/h.

#### Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux P.../5

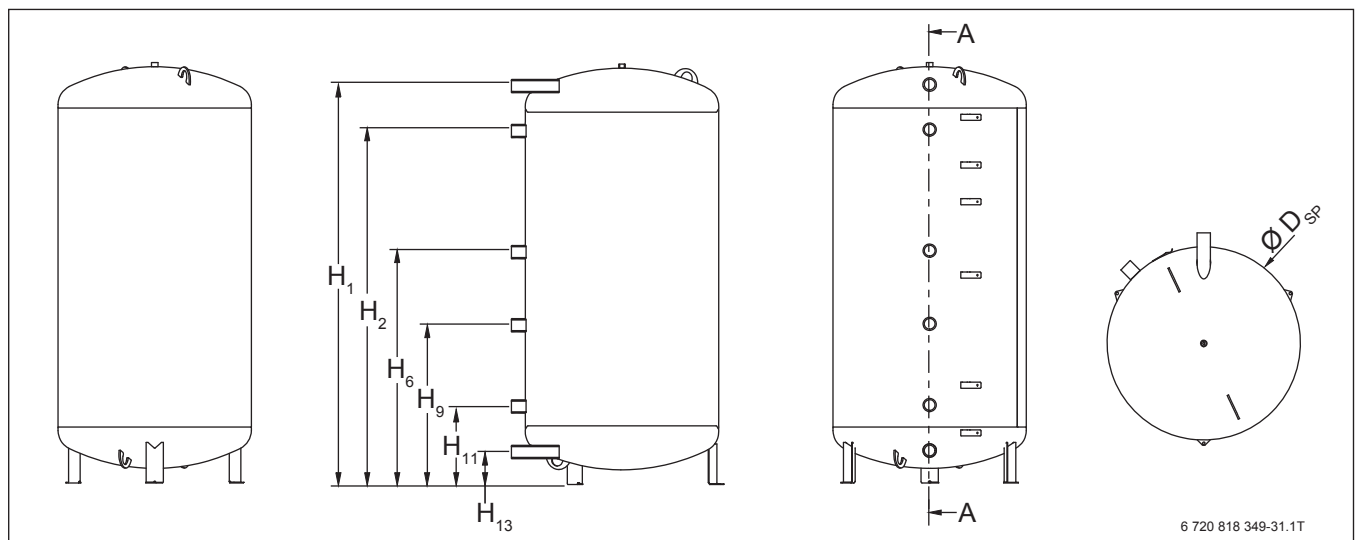


Bild 165 Aufbau und Anschlüsse Pufferspeicher Logalux P.../5

| Pufferspeicher                       | Abkürzung        | Einheit | P500/5       | P750/5       | P1000/5      |
|--------------------------------------|------------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| Speicherinhalt gesamt                | –                | l       | 490          | 750          | 970          |
| Durchmesser ohne Wärmeschutz         | ØD <sub>Sp</sub> | mm      | 650          | 790          | 790          |
| Durchmesser (mit 80 mm Wärmeschutz)  | ØD               | mm      | 810          | 950          | 950          |
| Durchmesser (mit 120 mm Wärmeschutz) | ØD               | mm      | 890          | 1030         | 1030         |
| Höhe (mit 80 mm Wärmeschutz)         | H                | mm      | 1785         | 1800         | 2230         |
| Höhe (mit 120 mm Wärmeschutz)        | H                | mm      | 1845         | 1865         | 2295         |
| Kippmaß                              | –                | mm      | 1690         | 1755         | 2152         |
| Anschlüsse                           |                  | Zoll    | G 1 1/2 (IG) | G 1 1/2 (IG) | G 1 1/2 (IG) |

Tab. 76 Technische Daten Logalux P.../5

| Pufferspeicher                                                   | Abkürzung       | Einheit     | P500/5 | P750/5 | P1000/5 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|--------|--------|---------|
| Höhe                                                             | H <sub>1</sub>  | mm          | 1620   | 1630   | 2070    |
|                                                                  | H <sub>2</sub>  | mm          | 1440   | 1440   | 1880    |
|                                                                  | H <sub>6</sub>  | mm          | 950    | 950    | 1150    |
|                                                                  | H <sub>9</sub>  | mm          | 710    | 710    | 800     |
|                                                                  | H <sub>11</sub> | mm          | 270    | 270    | 270     |
|                                                                  | H <sub>13</sub> | mm          | 130    | 130    | 130     |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>mit 80 mm Wärmeschutz | –               | kWh/<br>24h | 3,94   | 4,7    | 5,64    |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>120 mm Wärmeschutz    | –               | kWh/<br>24h | 2,33   | 2,78   | 3,29    |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 80 mm                            | –               | kg          | 76     | 110    | 146     |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 120 mm                           | –               | kg          | 84     | 118    | 159     |
| Maximaler Betriebsdruck Heizwasser                               | –               | bar         | 3      | 3      | 3       |
| Maximale Betriebstemperatur Heizwasser                           | –               | °C          | 95     | 95     | 95      |

Tab. 76 Technische Daten Logalux P.../5

1) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN 12897 (gemessen inkl. Bodenisolierung)

### Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux P.../5

| Pufferspeicher                                                   | Einheit | P500/5 | P750/5 | P1000/5 |
|------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|---------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 80 mm</b>  |         |        |        |         |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | E      | E      | E       |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 164    | 196    | 235     |
| Speichervolumen                                                  | I       | 490    | 750    | 970     |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 120 mm</b> |         |        |        |         |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | C      | C      | C       |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 97     | 116    | 137     |
| Speichervolumen                                                  | I       | 490    | 750    | 970     |

Tab. 77 Technische Daten Logalux P.../5

### Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux P.../5 M

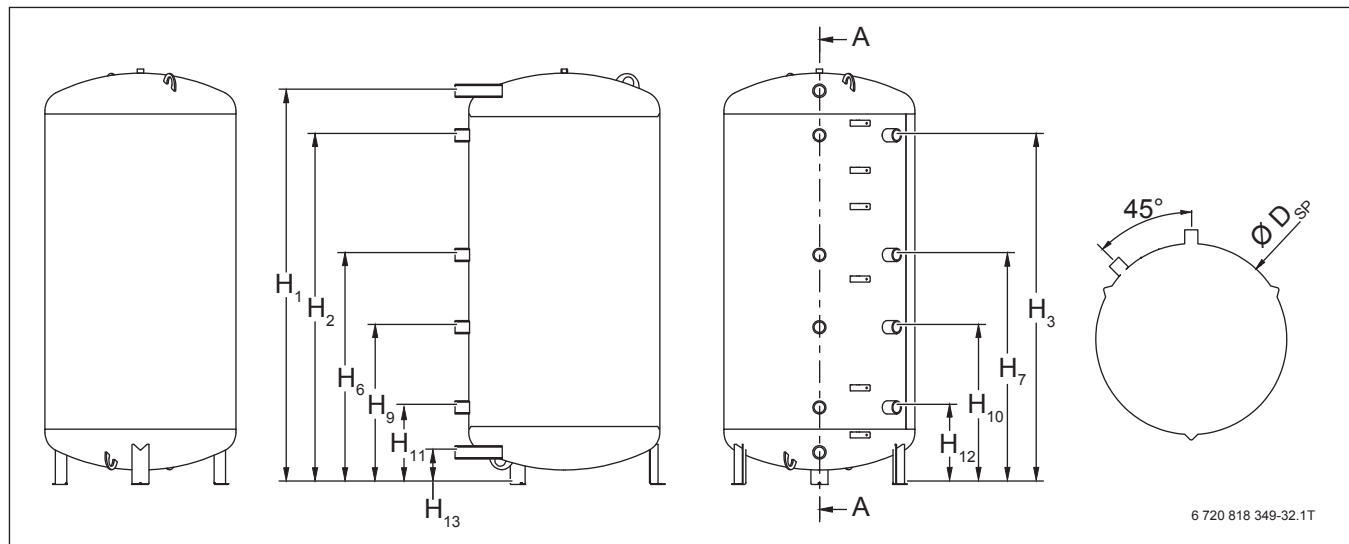


Bild 166 Aufbau und Anschlüsse Pufferspeicher Logalux P.../5 M



| Pufferspeicher                                                   | Abkürzung                        | Einheit     | P500/5 M  | P750/5 M  | P1000/5 M |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Speicherinhalt gesamt                                            | –                                | l           | 490       | 750       | 970       |
| Durchmesser ohne Wärmeschutz                                     | ØD <sub>Sp</sub>                 | mm          | 650       | 790       | 790       |
| Durchmesser (mit 80 mm Wärmeschutz)                              | ØD                               | mm          | 810       | 950       | 950       |
| Durchmesser (mit 120 mm Wärmeschutz)                             | ØD                               | mm          | 890       | 1030      | 1030      |
| Höhe (mit 80 mm Wärmeschutz)                                     | H                                | mm          | 1785      | 1800      | 2230      |
| Höhe (mit 120 mm Wärmeschutz)                                    | H                                | mm          | 1845      | 1865      | 2295      |
| Kippmaß                                                          | –                                | mm          | 1690      | 1755      | 2152      |
| Anschlüsse                                                       |                                  | Zoll        | G 1½ (IG) | G 1½ (IG) | G 1½ (IG) |
| Höhe                                                             | H <sub>1</sub>                   | mm          | 1620      | 1630      | 2070      |
|                                                                  | H <sub>2</sub> /H <sub>3</sub>   | mm          | 1440      | 1440      | 1880      |
|                                                                  | H <sub>6</sub> /H <sub>7</sub>   | mm          | 950       | 950       | 1150      |
|                                                                  | H <sub>9</sub> /H <sub>10</sub>  | mm          | 710       | 710       | 800       |
|                                                                  | H <sub>11</sub> /H <sub>12</sub> | mm          | 270       | 270       | 270       |
|                                                                  | H <sub>13</sub>                  | mm          | 130       | 130       | 130       |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>mit 80 mm Wärmeschutz | –                                | kWh/<br>24h | 4,01      | 4,8       | 5,74      |
| Bereitschaftswärmeaufwand <sup>1)</sup><br>120 mm Wärmeschutz    | –                                | kWh/<br>24h | 2,4       | 2,95      | 3,31      |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 80 mm                            | –                                | kg          | 77        | 111       | 147       |
| Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 120 mm                           | –                                | kg          | 85        | 119       | 160       |
| Maximaler Betriebsdruck<br>Heizwasser                            | –                                | bar         | 3         | 3         | 3         |
| Maximale Betriebstemperatur<br>Heizwasser                        | –                                | °C          | 95        | 95        | 95        |

Tab. 78 Technische Daten Logalux P.../5 M

1) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN 12897 (gemessen inkl. Bodenisolierung)

**Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux P.../5 M**

| Pufferspeicher                                                   | Einheit | P500/5 M | P750/5 M | P1000/5 M |
|------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|-----------|
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 80 mm</b>  |         |          |          |           |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | E        | E        | E         |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 167      | 200      | 239       |
| Speichervolumen                                                  | l       | 490      | 750      | 970       |
| <b>EU-Richtlinie für Energieeffizienz für Wärmeschutz 120 mm</b> |         |          |          |           |
| Energieeffizienzklasse                                           | –       | C        | C        | C         |
| Warmhalteverlust                                                 | W       | 100      | 123      | 138       |
| Speichervolumen                                                  | l       | 490      | 750      | 970       |

Tab. 79 Technische Daten Logalux P.../5 M

### 11.6.7 Zubehör Speicher

#### Kaskadierungssets

Für die Pufferspeichertypen Logalux P.../5(M), PR.../5 E und PNR.../5 sind Sets für die einfache und schnelle Parallelschaltung erhältlich. Die Sets bestehen aus gedämmten Edelstahlwellrohren, den notwendigen Übergangsstücken zum Speicherstutzen und bei der Ausführung mit T-Stück auch zur Anlage. Die Speicher müssen dafür so aufgestellt werden, dass die Stutzen in einem Winkel von 90° angeordnet sind.

Die folgenden 3 Ausführungen sind erhältlich.

#### Kaskadierungsset R 1 ½

Mit diesem Set können 2 unterschiedliche Speichertypen verschaltet werden. Für diese Kaskadierungsart (Master-Slave) sind mindestens 3 Sets notwendig (jeweils eine Verbindung oben, mittig und unten). Der Slave-Speicher dient dabei als Volumenvergrößerung.

Als Master wird der Speichertyp Logalux P.../5 M empfohlen. In diesem Fall wird eine Stutzenreihe für die Verbindung genutzt. Die Anlage wird an die zweite Stutzenreihe angeschlossen.

2 gleich große Speicher oder ein 500 l und ein 750 l Speicher können verbunden werden.

Abmessungen Kaskadierungsset R 1 ½ :

- Edelstahlwellrohr DN 32
- Länge 500 mm

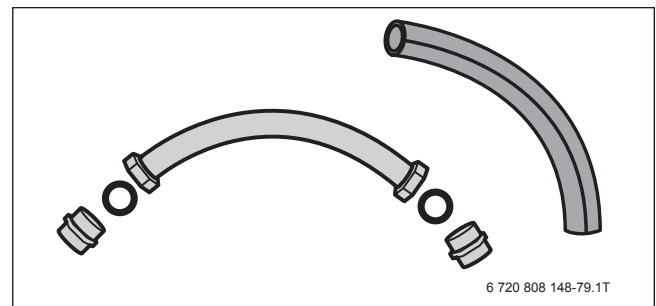


Bild 167 Kaskadierungsset R 1 ½

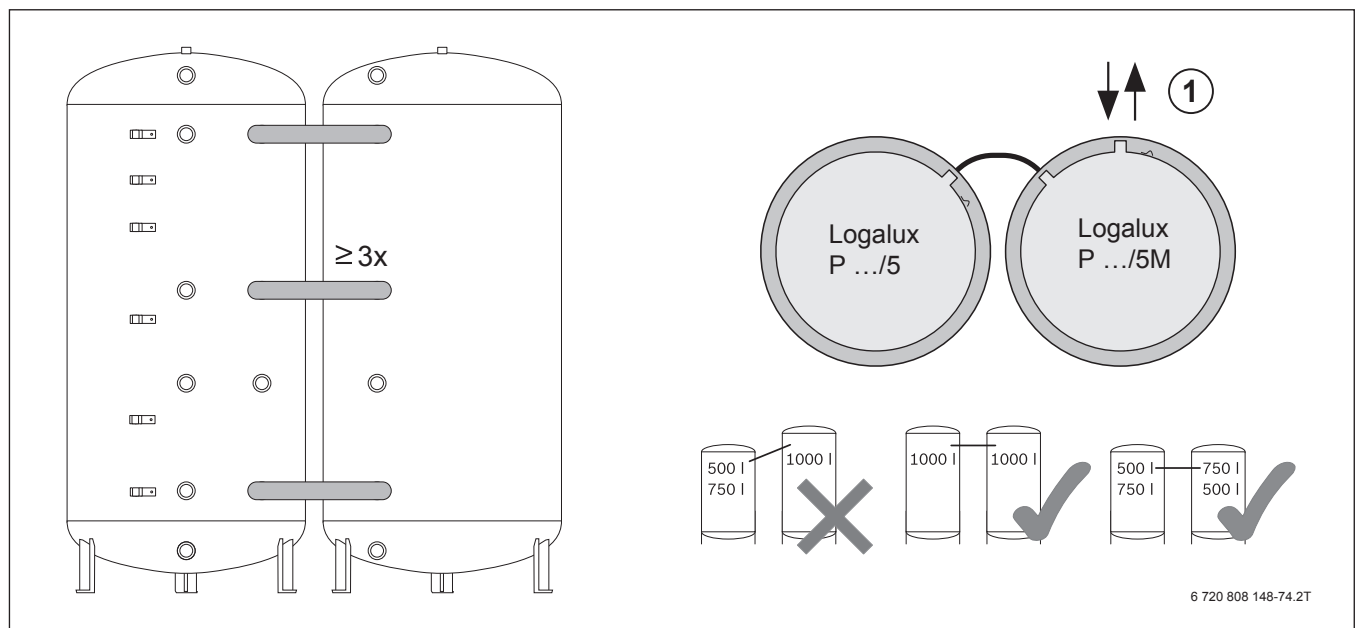


Bild 168 Kaskadierungsset R 1 ½

#### [1] Anschlüsse zur Anlage

Für den thermischen Ausgleich zum zweiten Speicher (Slave) sind 10...20 min zu berücksichtigen sind. Dieses Set ist daher ideal für Kleinanlagen, in denen Wärme von Solar- oder Biomasseanlagen gespeichert wird.



### Beispiellösung 1

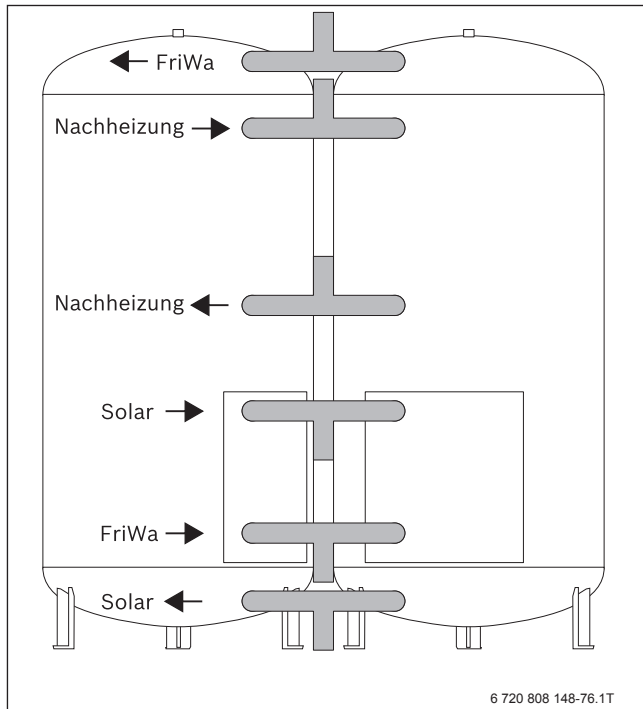


Bild 172 2 Logalux PR.../5 E mit Kaskadierungssets mit R 1½ T-Stück

Beispiellösung 1 ermöglicht die Einbindung einer Solaranlage über einen externen Wärmetauscher (Logasol SBT oder SBP).

### Beispiellösung 2

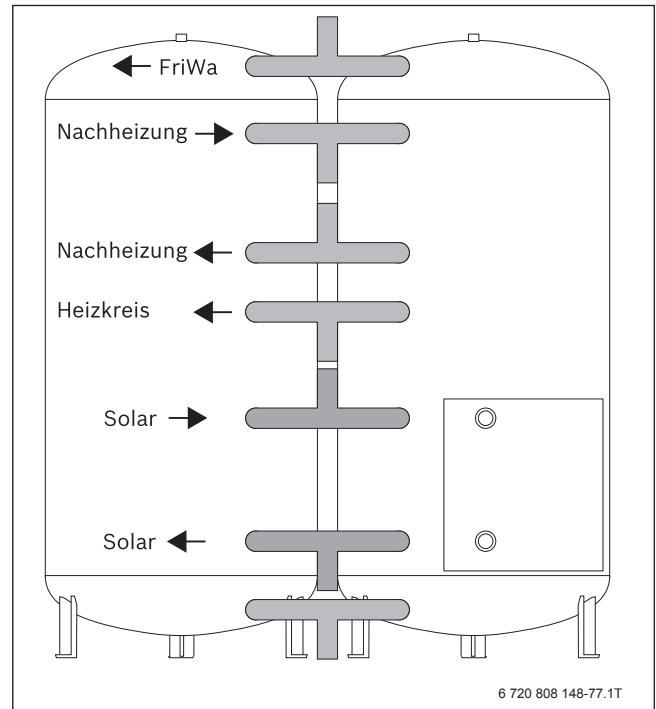


Bild 173 2 Logalux PNR.../5 mit Kaskadierungssets mit T-Stück

Die Anzahl der notwendigen Kaskadierungssets R1½ T-Stück bei der Beispiellösung 2 ist abhängig von der Anlagenhydraulik. Das Kaskadierungsset Solar G1 T-Stück wird 2-mal benötigt. Anlagenrückläufe, die in die temperatursensible Rücklaufeinspeisung (PNR.../5: Stutzen H10 bzw. H12) geleitet werden sollen, sind bauseitig nach Tichelmann zu verrohren.



Informationen zu weiteren Pufferspeichern enthalten auch die Buderus-Planungsunterlagen „Solartechnik Logasol“ und „Solare Großanlagen Logasol SAT-FS, SAT-R, SAT-VWFS und SAT-VWS“.

### 11.6.8 Anlagenbeispiel – Frischwasserstation für ca. 18 Wohneinheiten

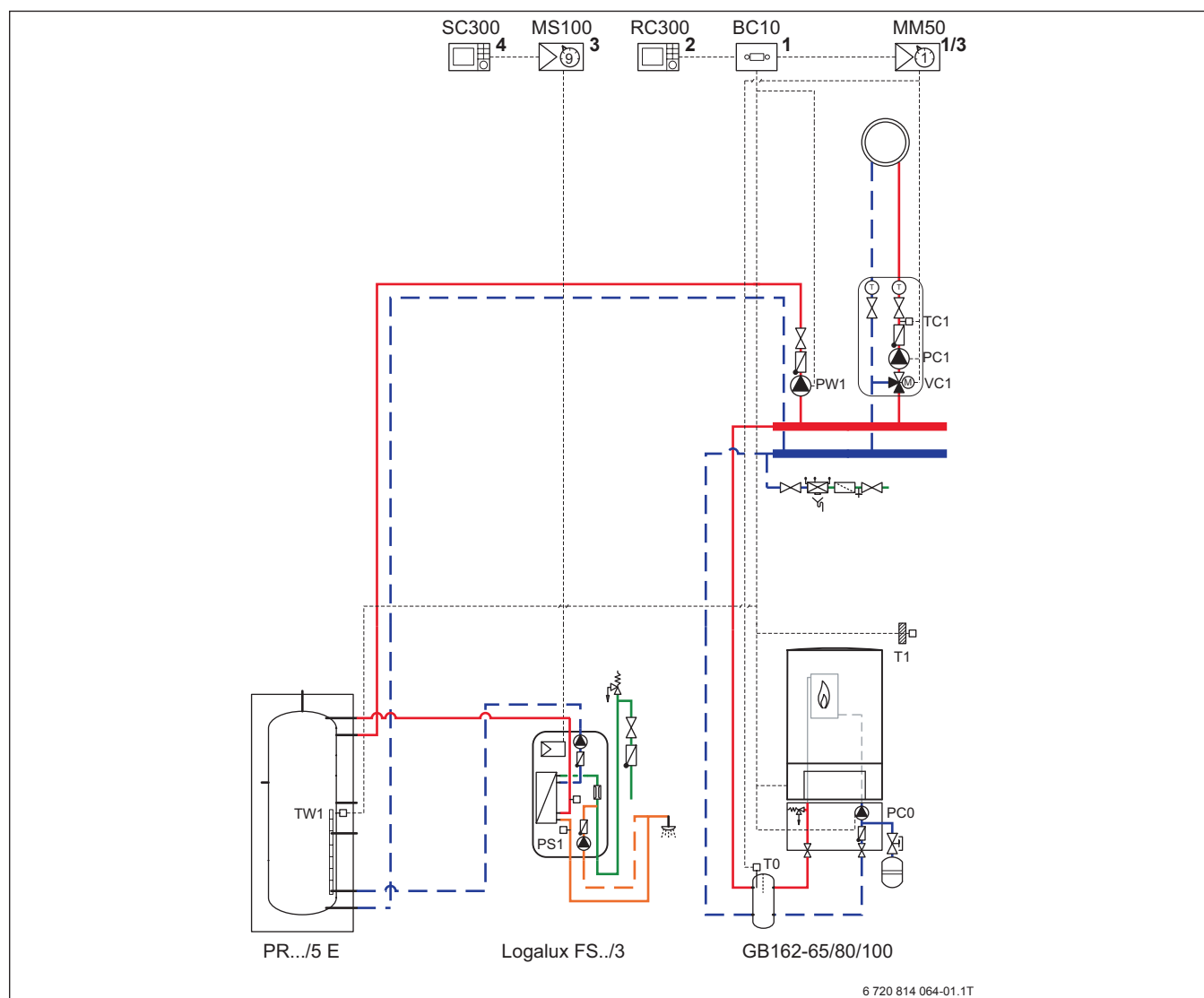


Bild 174 Anlagenschema mit Regelung für ca. 18 Wohneinheiten (unverbindliche Prinzipdarstellung)

#### Position des Moduls:

- [1] Am Wärme-/Kälteerzeuger
- [2] Am Wärme-/Kälteerzeuger oder an der Wand
- [3] In der Station

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| BC10     | Basiscontroller                 |
| T1       | Außentemperaturfühler           |
| FS../3   | Frischwasserstation             |
| GB162... | Gas-Brennwertgerät Logamax plus |
| MM50     | Mischermodul                    |
| MS100    | Regelmodul Frischwasserstation  |
| PC0      | Pumpe Primärkreis               |
| PC1      | Pumpe Heizkreis                 |
| PR../5 E | Pufferspeicher                  |
| PW1      | Speicherladepumpe               |
| PS1      | Zirkulationspumpe               |
| RC300    | Bedieneinheit Logamatic RC300   |
| SC300    | Bedieneinheit Logamatic SC300   |
| T0       | Weichtemperaturfühler           |
| TC1      | Vorlauftemperaturfühler         |
| TW1      | Temperaturfühler Pufferspeicher |
| VC1      | 3-Wege-Mischer                  |

#### Warmwasserbereitung

Sobald der Regler der Frischwasserstation anhand des Volumenstromfühlers einen Durchfluss erkennt, wird die Pumpe auf der Primärseite der Frischwasserstation eingeschaltet, um die Temperatur am Temperaturfühler auf der Sekundärseite der Frischwasserstation auf die eingestellte Warmwassertemperatur zu regeln. Wenn kein Durchfluss mehr gemessen wird, schaltet die Pumpe wieder aus.

## 12 Auslegungshilfen

### 12.1 Korrekturfaktoren zur Speicherauslegung

Die Größenbestimmung der Buderus-Warmwasserspeicher kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen und richtet sich nach den Einsatzbedingungen.

Berücksichtigt werden muss unter anderem, ob die Warmwasser-Dauerleistung des Speichers ständig oder nur kurzzeitig erforderlich ist und ob eine große Bevorratung für Spitzenbedarf notwendig ist.

#### 12.1.1 Bedarfsdeckung durch Dauerleistung

Die Auslegung der Warmwasserspeicher erfolgt mit Hilfe von Dauerleistungsdiagrammen (→ Seite 55), wenn ständig oder kurzzeitig die maximale Warmwasser-Dauerleistung des Speichers gefordert wird.

Von folgenden Angaben müssen mindestens 3 bekannt sein:

- Warmwasser-Dauerleistung
- Heizwasser-Vorlauftemperatur
- Heizwasser-Temperaturdifferenz
- Warmwasser-Austrittstemperatur (40 °C ... 65 °C bei Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C)
- Heizwasserseitiger Druckverlust.

#### 12.1.2 Bedarfsdeckung durch Bevorratung für Spitzenzapfungen

##### Volumetrischer Korrekturfaktor y

Der Nenninhalt eines Warmwasserspeichers muss größer sein als die erforderliche Speicherkapazität. Eine 100-%ige Erwärmung des gesamten Inhalts auf Solltemperatur ist nicht möglich (→ Kapitel 8.1.3, Seite 68). Der verfügbare Anteil des auf Solltemperatur aufgeheizten Speichers ergibt sich aus Tabelle 80.

| Logalux  | Aufstellung | Volumetrischer Korrekturfaktor y für Zapfdauer |              |
|----------|-------------|------------------------------------------------|--------------|
|          |             | 15 - 20 min                                    | unter 15 min |
| SU/S     | Stehend     | 0,94                                           | 0,89         |
| LT/L     | Liegend     | 0,96                                           | 0,91         |
| LT > 400 | Liegend     | 0,90                                           | 0,85         |

Tab. 80 Volumetrischer Korrekturfaktor y

### Übertragungs-Korrekturfaktor x

Bei Spitzenzapfungen, die sich in bestimmten Zeitabständen wiederholen, ist für die Aufheizung der Warmwasserspeicher die effektive Dauerleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  (= Anschlussleistung) maßgebend.

Der für Speichersysteme gültige Korrekturfaktor x (→ Kapitel 8.1.3, Seite 68) ermöglicht die Bestimmung der effektiven Dauerleistung  $\dot{Q}_{\text{eff}}$  unter Berücksichtigung der Aufheizzeit bei einem Aufheizvorgang ohne gleichzeitigen Verbrauch.

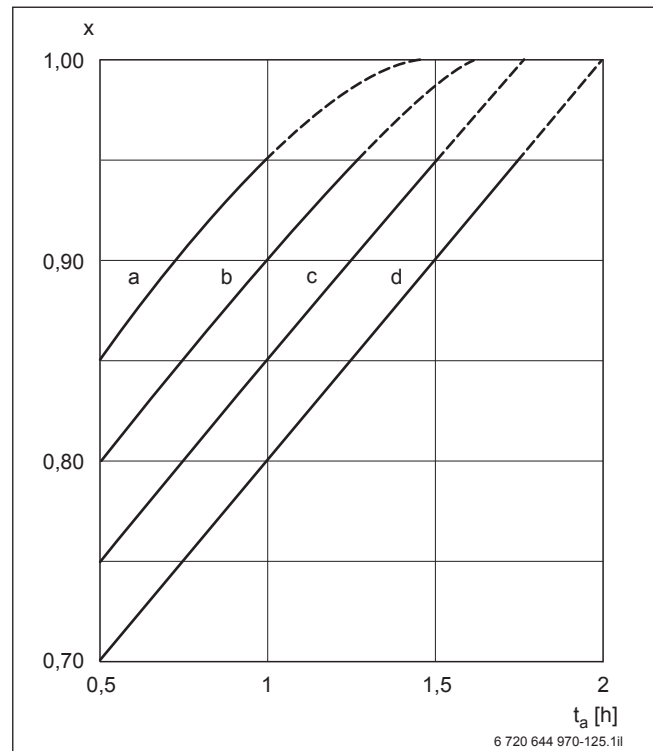


Bild 175 Übertragungs-Korrekturfaktor x

- a Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **höher** als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- b Wie a, jedoch bezogen auf 10/45 °C
- c Heizwasserseitige Rücklauftemperatur **tief**er als Speichertemperatur von z. B. 60 °C bei einer Dauerleistung bezogen auf warmwasserseitig 10/60 °C
- d Wie c, Dauerleistung jedoch bezogen auf 10/45 °C
- x Übertragungs-Korrekturfaktor
- $t_a$  Aufheizzeit

## 12.2 Bedarfskennzahl für Wohngebäude

Die Bedarfskennzahl  $N$  gibt an, wie viele „Einheitswohnungen“ ein Wohngebäude enthält. Ihre Berechnung erfolgt in Anlehnung an DIN 4708-2. Eine der wichtigsten Berechnungshilfen ist das Formblatt „Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen“. Mit der Bedarfskennzahl ist aus den Leistungsdatentabellen die erforderliche Speichergröße und die zugehörige Dauerleistung zu bestimmen.

### 12.2.1 Richtwerte zum Ermitteln des Warmwasserbedarfs für Wohngebäude

#### Raumzahl und Belegungszahl

Die Raumzahl  $r$  jeder Wohnung entspricht der Anzahl der Wohn-, Schlaf- und Aufenthaltsräume einer Wohnung. Nebenräume wie Küche (nicht Wohnküche), Diele, Flur, Bad und Abstellräume bleiben unberücksichtigt.

Die Belegungszahl  $p$  gibt an, wie viele Personen tatsächlich in einer Wohnung leben und somit einen Warmwasserbedarf haben. Sind Angaben über die tatsächliche Belegung einer Wohnung nicht verfügbar, ist die durchschnittliche Belegung aus → Tabelle 81 zu verwenden.

| Raumzahl $r$     | Belegungszahl $p$ |
|------------------|-------------------|
| 1                | 2,0 <sup>1)</sup> |
| 1½ <sup>2)</sup> | 2,0               |
| 2                | 2,0               |
| 2½               | 2,3               |
| 3                | 2,7               |
| 3½               | 3,1               |
| 4                | 3,5               |
| 4½               | 3,9               |
| 5                | 4,3               |
| 5½               | 4,6               |
| 6                | 5,0               |
| 6½               | 5,4               |
| 7                | 5,6               |

Tab. 81 Belegungszahlen von Wohnungen als Richtwerte für das Formblatt → Tabelle 83, Seite 172

- 1) Belegungszahl  $p = 2,5$ , wenn überwiegend 1- und/oder 2-Raum-Wohnungen vorhanden sind  
 2) Als ½ Raum zählt bewohnte Diele oder Wintergarten

#### Berücksichtigung vorhandener Warmwasser-Zapfstellen

Nach DIN 4708 wird im allgemeinen nur der größte Verbraucher für die Auslegung des Warmwasserspeichers in Ansatz gebracht.

Wenn nur eine Brausekabine vorhanden ist, wird trotzdem der Wert für die Badewanne genommen. Verbraucher wie Waschtische, Bidets und Küchenspülen werden im allgemeinen nicht berücksichtigt. Bei der sanitären Ausstattung von Wohnungen ist prinzipiell zu unterscheiden zwischen Normalausstattung (→ Tabelle 82, Seite 172) und Komfortausstattung (→ Tabelle 83, Seite 172).

Für Zapfstellen an Badewannen und anderen Einrichtungen, deren Entnahmemengen von den Werten in Tabelle 84 (→ Seite 173) abweichen, ist der Zapfstellenbedarf  $w_V$  in  $Wh$  separat zu berechnen und in das Formblatt Tabelle 85 (→ Seite 174) einzutragen.

Es gilt die Grundformel 75 (→ Seite 184). Mit den Symbolen aus dem Formblatt und der Tabelle 84 (→ Seite 173) lautet sie:

$$w_V = V_E \cdot \Delta\theta \cdot c$$

F. 72

Als Temperaturdifferenz  $\Delta\theta$  werden 35 K angenommen.



**Warmwasser-Zapfstellen in Wohnungen mit Normalausstattung**

| Raum       | Vorhandene Ausstattung                                                                                                      | Bei der Bedarfsermittlung sind einzusetzen                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Badezimmer | Badewanne, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm), 140 l <b>oder</b> Brausekabine mit Mischbatterie und Normalbrause<br>1 Waschtisch | Badewanne, DIN 4475-E (1600 mm × 700 mm), 140 l<br>(Bleibt unberücksichtigt) |
| Küche      | 1 Spüle für Küchen                                                                                                          | (Bleibt unberücksichtigt)                                                    |

Tab. 82 Berücksichtigung von Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen mit Normalausstattung zur Ermittlung der Zapfstellenzahl  $z$  (→ Tabelle 85, Seite 174) und des Zapfstellenbedarfs  $w_V$  (→ Tabelle 84, Seite 173)

**Warmwasser-Zapfstellen in Wohnungen mit Komfortausstattung**

| Raum               | Vorhandene Ausstattung  | Bei der Bedarfsermittlung sind einzusetzen                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Badezimmer</b>  | Badewanne <sup>1)</sup> | Wie vorhanden, nach Tabelle 84, Seite 173, lfd. Nr. 2 - 4                                                                                                                     |
|                    | Brausekabine            | Wie vorhanden, einschl. evtl. Zusatzeinrichtung nach Tabelle 84, Seite 173, lfd. Nr. 5 - 7, wenn von der Anordnung her eine gleichzeitige Benutzung möglich ist <sup>3)</sup> |
|                    | Waschtisch              | (Bleibt unberücksichtigt)                                                                                                                                                     |
|                    | Bidet <sup>2)</sup>     | (Bleibt unberücksichtigt)                                                                                                                                                     |
| <b>Küche</b>       | Küchenspüle             | (Bleibt unberücksichtigt)                                                                                                                                                     |
| <b>Gästezimmer</b> | Badewanne               | Je Gästezimmer wie vorhanden, nach Tabelle 84, Seite 173 lfd. Nr. 1 - 4 mit 50 % des Zapfstellenbedarfs $w_V$                                                                 |
|                    | <b>oder</b>             |                                                                                                                                                                               |
|                    | Brausekabine            | Wie vorhanden, einschl. evtl. Zusatzeinrichtung nach Tabelle 84, Seite 173, lfd. Nr. 5 - 7 mit 100 % des Zapfstellenbedarfs $w_V$                                             |
|                    | Waschtisch              | Mit 100 % des Zapfstellenbedarfs nach → Tabelle 84 <sup>4)</sup> , Seite 173                                                                                                  |
|                    | Bidet                   | Mit 100 % des Zapfstellenbedarfs nach → Tabelle 84, Seite 173                                                                                                                 |

Tab. 83 Berücksichtigung von Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen mit Komfortausstattung zur Ermittlung der Zapfstellenzahl  $z$  (→ Tabelle 85, Seite 174) und des Zapfstellenbedarfs  $w_V$  (→ Tabelle 84, Seite 173); Komfortausstattung liegt vor, wenn andere oder umfangreichere Einrichtungen, als für Normalausstattung (→ Tabelle 82, Seite 172) angegeben, je Wohnung vorhanden sind.

- 1) Größe abweichend von der Normalausstattung (→ Tabelle 82, Seite 172)
- 2) Bidet berücksichtigen, wenn mehr als 2 „kleine Verbraucher“ vorhanden sind.
- 3) Wenn keine Badewanne vorhanden ist, wird wie bei der Normalausstattung anstatt einer Brausekabine eine Badewanne nach Tabelle 84, Seite 173 angesetzt. Sind in einem solchen Fall mehrere unterschiedliche Brausekabinen vorhanden, wird für die Brausekabine mit dem höchsten Zapfstellenbedarf eine Badewanne angesetzt.
- 4) Wenn dem Gästezimmer keine Badewanne oder Brausekabine zugeordnet ist

**Zapfstellenbedarf  $w_V$** 

Richtwerte für das Formblatt → Tabelle 85, Seite 174

| Laufende Nummer | Verbrauchseinrichtung                           | Kurzzeichen | Entnahmemenge $V_E$ je Benutzung <sup>1)</sup><br>[l] | Zapfstellenbedarf $w_V$ je Entnahme<br>[Wh] |
|-----------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1               | Badewanne, DIN 4475-E<br>(1600 mm × 700 mm)     | NB 1        | 140                                                   | 5700 <sup>2)</sup>                          |
| 2               | Badewanne, DIN 4475-E<br>(1700 mm × 750 mm)     | NB 2        | 160                                                   | 6510                                        |
| 3               | Kleinraum-Wanne und Stufenwanne                 | KB          | 120                                                   | 4890                                        |
| 4               | Großraumwanne (1800 mm × 750 mm)                | GB          | 200                                                   | 8140 <sup>2)</sup>                          |
| 5               | Brausekabine mit Mischbatterie und Sparbrause   | BRS         | 40 <sup>3)</sup>                                      | 1630                                        |
| 6               | Brausekabine mit Mischbatterie und Normalbrause | BRN         | 90                                                    | 3660                                        |
| 7               | Brausekabine mit Mischbatterie und Luxusbrause  | BRL         | 180                                                   | 7320                                        |
| 8               | Waschtisch                                      | WT          | 17                                                    | 730 <sup>2)</sup>                           |
| 9               | Bidet                                           | BD          | 20                                                    | 810                                         |
| 10              | Handwaschbecken                                 | HT          | 9                                                     | 370 <sup>2)</sup>                           |
| 11              | Spüle für Küchen                                | SP          | 30                                                    | 1120 <sup>2)</sup>                          |

Tab. 84 Wärmemengenbedarf verschiedener Warmwasser-Verbrauchseinrichtungen in Wohnungen

1) Bei Badewannen gleichzeitig Nutzinhalt

2) Rechnerisch

3) Entspricht einer Benutzungszeit von 6 Minuten

**12.2.2 Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen (Formblatt nach DIN 4708 – Kopiervorlage)**

Für die Auslegung mit der Bedarfskennzahl N sind Berechnungsgrößen zu ermitteln und in das Formblatt „Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen“

(→ Tabelle 85, Seite 174) einzutragen. Ein Beispiel zum Ausfüllen des Formblatts ist auf Seite 32 erläutert.

|                                                                                                    |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------|---------------------------------------|--------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|
| <b>Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen</b>                                               |               |                   |                    |       | Projekt-Nr.:                          |                          |   | Datum:                                                          |                          |           |
|                                                                                                    |               |                   |                    |       | Blatt-Nr.:                            |                          |   | Bearbeiter:                                                     |                          |           |
| <b>Ermittlung der Bedarfskennzahl N zur Größenbestimmung des Warmwasserspeichers</b>               |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |
| Projekt:                                                                                           |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |
| Bemerkungen:                                                                                       |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |
| 1                                                                                                  | 2             | 3                 | 4                  | 5     | 6                                     | 7                        | 8 | 9                                                               | 10                       | 11        |
| Lfd. Nr. der<br>Wohnungsgruppen                                                                    | Raumzahl<br>r | Wohnungszahl<br>n | Belegungszahl<br>p | n · p | Zapfstellenzahl<br>z                  | Zapfstellen (je Wohnung) |   | Zapfstellenbedarf in Wh<br>w <sub>V</sub>                       | Wh                       | Bemerkung |
|                                                                                                    |               |                   |                    |       |                                       | Kurzbeschreibung         |   |                                                                 |                          |           |
|                                                                                                    |               |                   |                    |       |                                       |                          |   | Zapfstellenzahl × Zapfstellenbedarf in Wh<br>z · w <sub>V</sub> | n · p · Σ w <sub>V</sub> |           |
| Rechnungsgang: Spalte                                                                              |               |                   |                    | 3·4   |                                       |                          |   | 6·8                                                             | 5·9                      |           |
|                                                                                                    |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |
| Σ n = _____                                                                                        |               |                   |                    |       | Σ (n · p · Σ w <sub>V</sub> ) = _____ |                          |   |                                                                 |                          |           |
| $N = \frac{\Sigma(n \cdot p \cdot \Sigma w_V)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\quad}{20370 \text{ Wh}} =$ |               |                   |                    |       |                                       |                          |   |                                                                 |                          |           |

Tab. 85 Formblatt zur Ermittlung der Bedarfskennzahl N für Wohngebäude nach DIN 4708-2 (Richtwerte → Kapitel 12.2.1, Seite 171 ff.)

### 12.3 Mittelwerte für den Warmwasser- und Wärmemengenbedarf

#### Wärmemengenbedarf pro Duschvorgang nach Dauer und Zapfbedingungen

| Warmwasser-Zapfrate<br>[l/min] | Warmwasser-Austritts-<br>temperatur<br>[ °C] | Mittlerer Wärmemengenbedarf <sup>1)</sup> in Wh<br>pro Duschvorgang mit einer Dauer von |       |       |       |        |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
|                                |                                              | 4 min                                                                                   | 5 min | 6 min | 7 min | 10 min |
| 8                              | 35                                           | 930                                                                                     | 1165  | 1395  | 1630  | 2325   |
|                                | 40                                           | 1115                                                                                    | 1395  | 1675  | 1955  | 2790   |
|                                | 45                                           | 1305                                                                                    | 1630  | 1955  | 2280  | 3255   |
| 10                             | 35                                           | 1165                                                                                    | 1455  | 1745  | 2035  | 2910   |
|                                | 40                                           | 1395                                                                                    | 1745  | 2095  | 2440  | 3490   |
|                                | 45                                           | 1630                                                                                    | 2035  | 2440  | 2850  | 4070   |
| 12                             | 35                                           | 1395                                                                                    | 1745  | 2095  | 2440  | 3490   |
|                                | 40                                           | 1675                                                                                    | 2095  | 2510  | 2930  | 4185   |
|                                | 45                                           | 1955                                                                                    | 2440  | 2930  | 3420  | 4885   |

Tab. 86 Mittlerer Wärmemengenbedarf pro Duschvorgang bei unterschiedlichen Benutzungszeiten und Warmwasser-Zapfbedingungen

1) Voraussetzung: Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C; Angaben auf 5 Wh gerundet

Mittlerer Warmwasser- und Wärmemengenbedarf verschiedener Verbraucher

| Verbraucher                                                     | Warmwasser-<br>bedarf<br>[l] | Bezugsgröße                            | Warmwasser-<br>Austritts-<br>temperatur <sup>1)</sup><br>[ °C] | Wärmemengen-<br>bedarf <sup>2)</sup><br>[Wh] |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Duschen</b>                                                  |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Sportler                                                        | 35                           | Je Dusche                              | 40                                                             | 1220                                         |
| Fabrikarbeit schwach schmutzend                                 | 40                           | Je Dusche                              | 40                                                             | 1395                                         |
| Fabrikarbeit stark schmutzend                                   | 55                           | Je Dusche                              | 40                                                             | 1920                                         |
| <b>Baden</b>                                                    |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Normale Wannen                                                  | 120                          | Je Bad                                 | 45                                                             | 4885                                         |
| Groß-Wannen                                                     | 200                          | Je Bad                                 | 45                                                             | 8140                                         |
| Hydrotherapie-Wannen                                            | 300                          | Je Bad                                 | 45                                                             | 12210                                        |
| Großraumwannen                                                  | 300                          | Je Bad                                 | 45                                                             | 12210                                        |
| <b>Einfamilienwohnhaus</b>                                      |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Einfacher Standard                                              | 30                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 1745                                         |
| Mittlerer Standard                                              | 40                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2325                                         |
| Gehobener Standard                                              | 50                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2910                                         |
| <b>Mehrfamilienwohnhaus</b>                                     |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Sozialer Wohnungsbau                                            | 25                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 1455                                         |
| Allgemeiner Wohnungsbau                                         | 35                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2035                                         |
| Gehobener Wohnungsbau                                           | 45                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2620                                         |
| <b>Hotels, Apartmenthäuser</b>                                  |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Einfach                                                         | 30                           | Je Bett und Tag                        | 60                                                             | 1745                                         |
| 2. Klasse                                                       | 50                           | Je Bett und Tag                        | 60                                                             | 2910                                         |
| 1. Klasse                                                       | 70                           | Je Bett und Tag                        | 60                                                             | 4070                                         |
| <b>Studentenwohnheim</b>                                        |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Jahresmittel <sup>3)</sup>                                      | 37                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2150                                         |
| Winter-Spitzenperiode <sup>3)</sup>                             | 46                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2675                                         |
| <b>Seniorenheim</b>                                             |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Jahresmittel <sup>3)</sup>                                      | 36                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2090                                         |
| Winter-Spitzenperiode <sup>3)</sup>                             | 40                           | Je Person und Tag                      | 60                                                             | 2320                                         |
| <b>Gewerbe/Industrie</b>                                        |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Bei längerer Spitzenentnahme                                    | 36 ... 42                    | Je Dusche                              | 45                                                             | 1465 ... 1710                                |
| Bei kurzzeitigen Spitzen                                        | 30 ... 36                    | Je Dusche                              | 45                                                             | 1220 ... 1465                                |
| Überschlagswert für beliebige<br>Reinigungsstelle <sup>4)</sup> | 50<br>30                     | Je Person und Tag<br>Je Person und Tag | 40<br>60                                                       | 1745<br>1745                                 |
| <b>Schulen</b>                                                  |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Ohne Duschanlagen                                               | 5 ... 15                     | Je Schüler und Tag                     | 45                                                             | 205 ... 610                                  |
| Mit Duschanlagen                                                | 30 ... 50                    | Je Schüler und Tag                     | 45                                                             | 1220 ... 2035                                |
| <b>Kasernen</b>                                                 | 30 ... 50                    | Je Person und Tag                      | 45                                                             | 1220 ... 2035                                |
| <b>Hallenbäder</b>                                              |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Öffentlich                                                      | 60                           | Je Benutzer                            | 40                                                             | 2095                                         |
| Privat                                                          | 30                           | Je Benutzer                            | 40                                                             | 1050                                         |
| Standard <sup>3)</sup>                                          | 20 ... 30                    | Je Benutzer                            | 60                                                             | 1160 ... 1745                                |
| Gut ausgestattet <sup>3)</sup>                                  | 30 ... 50                    | Je Benutzer                            | 60                                                             | 1745 ... 2610                                |
| <b>Saunaanlagen</b>                                             |                              |                                        |                                                                |                                              |
| Öffentlich                                                      | 100                          | Je Benutzer                            | 40                                                             | 3490                                         |
| Privat                                                          | 50                           | Je Benutzer                            | 40                                                             | 1745                                         |
| <b>Fitness-Center</b>                                           | 40                           | Je Benutzer                            | 60                                                             | 2325                                         |
| <b>Medizinische Bäder</b>                                       | 200 ... 400                  | Je Patient und Tag                     | 45                                                             | 8140 ... 16280                               |

Tab. 87 Richtwerte für den mittleren Warmwasser- und Wärmemengenbedarf verschiedener Verbraucher

| Verbraucher                                        | Warmwasser-<br>bedarf | Bezugsgröße                             | Warmwasser-<br>Austritts-<br>temperatur <sup>1)</sup> | Wärmemengen-<br>bedarf <sup>2)</sup> |
|----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                    | [l]                   |                                         | [ °C]                                                 | [Wh]                                 |
| <b>Krankenhäuser</b>                               |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Mit einfachen medizinischen Einrichtungen          | 50                    | Je Bett und Tag                         | 60                                                    | 2910                                 |
| Mit durchschnittlichen medizinischen Einrichtungen | 70                    | Je Bett und Tag                         | 60                                                    | 4070                                 |
| Mit umfangreichen medizinischen Einrichtungen      | 90                    | Je Bett und Tag                         | 60                                                    | 5235                                 |
| Jahresmittel <sup>3)</sup>                         | 38                    | Je Bett und Tag                         | 60                                                    | 2030                                 |
| Winter-Spitzenperiode <sup>3)</sup>                | 42                    | Je Bett und Tag                         | 60                                                    | 2440                                 |
| <b>Bürogebäude</b>                                 | 10 ... 40             | Je Person und Tag                       | 45                                                    | 410 ... 1630                         |
| <b>Kaufhäuser</b>                                  | 10 ... 40             | Je Beschäftigter und Tag                | 45                                                    | 410 ... 1630                         |
| <b>Speiserestaurant, Gaststätten</b>               |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Für Vorbereitung                                   | 4                     | Je Essen                                | 60 ... 65                                             | 235 ... 255                          |
| Zeitversetzt für Spülen                            | 4                     | Je Essen                                | 60 ... 65                                             | 235 ... 255                          |
| <b>Bäckereien</b>                                  |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Teigbereitung, Maschinen- und Geräte-<br>reinigung | 40                    | Je m <sup>2</sup> Backfläche und<br>Tag | 60                                                    | 2325                                 |
| Betriebsreinigung                                  | 1                     | Je m <sup>2</sup> Betriebsfläche        | 60                                                    | 60                                   |
| Körperpflege (Duschen und Hände-<br>waschen)       | 40                    | Je Beschäftigter und Tag                | 60                                                    | 2325                                 |
| <b>Fleischereien</b>                               |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Kochen, Maschinen- und Geräte-<br>reinigung        | 60                    | Je Schwein und Woche                    | 60                                                    | 3490                                 |
| Betriebsreinigung                                  | 2                     | Je m <sup>2</sup> Betriebsfläche        | 60                                                    | 120                                  |
| Körperpflege (Duschen und Hände-<br>waschen)       | 40                    | Je Beschäftigter und Tag                | 60                                                    | 2325                                 |
| <b>Schlachthäuser</b>                              |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Kaldaunenbottiche (Inhalt 100 l)                   | 400                   | Je Stunde                               | 60                                                    | 23255                                |
| Brühbottiche (Inhalt 500 l)                        | 50                    | Je Stunde                               | 60                                                    | 2910                                 |
| Schweine-Brühbottiche (Inhalt 200 l)               | 200                   | Je Stunde                               | 60                                                    | 11630                                |
| <b>Molkereien</b>                                  | 1 - 1,5               | je 1 l Milch                            | 75                                                    | 75 - 115                             |
| <b>Wäschereien</b>                                 | 250 - 300             | Je 100 kg Wäsche                        | 75                                                    | 18900 ... 22680                      |
| <b>Friseurbetriebe</b>                             |                       |                                         |                                                       |                                      |
| Herrensalon                                        | 55 ... 90             | Je Arbeitsplatz und Tag                 | 45                                                    | 2240 ... 3660                        |
| Damensalon                                         | 150 ... 200           | Je Arbeitsplatz und Tag                 | 45                                                    | 6100 ... 8140                        |
| Betriebsreinigung                                  | 1                     | Je m <sup>2</sup> Betriebsfläche        | 45                                                    | 40                                   |

Tab. 87 Richtwerte für den mittleren Warmwasser- und Wärmemengenbedarf verschiedener Verbraucher

1) Voraussetzung: Kaltwasser-Eintrittstemperatur 10 °C

2) Angaben auf 5 Wh gerundet

3) Werte nach VDI 6002

4) Einschließlich Küchen- und Reinigungsbedarf

## 12.4 Schwimmhallen/Hallenbäder

### Erfahrungswerte

Bei der Warmwasserbereitung mit einem Speichersystem ist die tatsächliche Duschenbenutzungszeit (je nach Besucherfrequenz) nur mit 25 ... 45 Minuten in der Stunde zu berücksichtigen.

Daraus lassen sich mit Tabelle 88 und Tabelle 89 die notwendigen Verbrauchsangaben für eine Speicherdimensionierung ableiten.

Die Richtwerte für Anlagen zur Warmwasserbereitung in Schwimmhallen oder Hallenbädern sind der Richtlinie VDI 2089 „Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern und Hallenbädern“ entnommen.

Für abweichende Werte steht ein Nomogramm zur Verfügung. Ein Beispiel zur Speicherauslegung mit Nomogramm für ein Hallenbad ist auf Seite 91 erläutert.

### Warmwasser-Auslegungsdaten nach Schwimmbeckengröße

| Wasserfläche des Schwimmbeckens<br>[m <sup>2</sup> ] | Anzahl der Duschen | Warmwasser-Zapfrate je Dusche |         | Warmwasserverbrauch je Person |                | Warmwasser-Austritts-temperatur<br>[ °C] |
|------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|----------------|------------------------------------------|
|                                                      |                    | [l/s]                         | [l/min] | Normal<br>[l]                 | Maximal<br>[l] |                                          |
| Bis 150                                              | 10                 | 0,20 - 0,27                   | 12 - 16 | 50 - 80                       | 150            | Max. 42 <sup>1)</sup>                    |
| 151 ... 450                                          | 20                 | 0,20 - 0,27                   | 12 - 16 | 50 - 80                       | 150            | Max. 42 <sup>1)</sup>                    |
| Je weitere 150                                       | 10 zusätzlich      | 0,20 - 0,27                   | 12 - 16 | 50 - 80                       | 150            | Max. 42 <sup>1)</sup>                    |

Tab. 88 Warmwasser-Auslegungsdaten für Schwimmhallen/Hallenbäder, abhängig von der Schwimmbeckengröße

1) Für die Speicherdimensionierung wird 60 °C (Legionellenschutz) als Berechnungstemperatur angenommen.

### Vergleichsdaten für Duschenbenutzung

| Duschenbenutzungszeit <sup>1)</sup><br>[min/h] | Warmwasser-Zapfrate je Dusche<br>[l/min] | Dauer des Duschvorgangs je Person bei 80 l Verbrauch<br>[min] |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 35 ... 45                                      | 8                                        | 6,25 ... 10,00                                                |
| 30 ... 40                                      | 10                                       | 5,00 ... 8,00                                                 |
| 25 ... 35                                      | 12                                       | 4,20 ... 6,75                                                 |

Tab. 89 Vergleichsangaben für die Duschenbenutzung in Schwimmhallen

1) Bei wirtschaftlichen Duschanlagen mit regulierbaren Duschköpfen für einmalige Mengeneinstellung und Selbstschlussvorrichtung kann von der jeweils niedrigsten Benutzungszeit ausgegangen werden.

## 12.5 Sporthallen

### Empfehlungen

Für Sporthallen sind folgende Auslegungsdaten empfehlenswert:

- Warmwassertemperatur 40 °C
- Zapfrate pro Dusche 9 ... 10 l/min
- Duschzeit pro Person 4 min
- 25 Personen pro Übungseinheit
- Speichertemperatur 60 °C (Legionellenschutz)
- Aufheizzeit 50 min

Grundsätze und Planungshinweise für Anlagen zur Warmwasserbereitung in Sporthallen sind in der DIN 18032-1 enthalten.

Bei der Speicherauslegung ist das Verfahren für Spitzenbedarf mit kurzer Aufheizzeit anzuwenden (Beispiel → Seite 80).



## 12.6 Gewerbe-/Industriebauten

Bei Gewerbe- und Industriebauten orientiert sich die Anzahl und Ausstattung der Reinigungsstellen gemäß DIN 18228-3 nach der Art des Betriebes oder Betriebszweiges sowie nach der Anzahl der Beschäftigten der stärksten Schicht. Die Wasch- und Duschplätze sind in einem angemessenen Verhältnis aufzuteilen.

### Anzahl der Reinigungsstellen je 100 Personen

| Schmutzungsgrad der Arbeit | Gewöhnliche Arbeitsbedingungen | Außergewöhnliche Arbeitsbedingungen <sup>1)</sup> |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| Leicht                     | 15                             | –                                                 |
| Mittel                     | 20 <sup>2)</sup>               | –                                                 |
| Stark                      | 25 <sup>3)</sup>               | 25                                                |

Tab. 90 Richtwerte für die Anzahl der Wasch- und Duschplätze in Gewerbe und Industrie nach Arbeitsbedingungen

- 1) Gefährliche Arbeitsbedingungen oder wenn das Arbeitserzeugnis hygienische Maßnahmen erfordert
- 2) 2 Reinigungsstellen entsprechen einer Dusche
- 3) Eine Reinigungsstelle entspricht einer Dusche

### Mittlerer Bedarf pro Reinigungsstelle und Benutzung

| Verbrauchseinrichtung              | Warmwasser-Zapfrate<br>[l/min] | Benutzungszeit<br>[min] | Warmwasserverbrauch je Benutzung<br>[l] | Warmwasser-Austrittstemperatur<br>[ °C] | Mittlerer Wärmemengenbedarf je Benutzung <sup>1)</sup><br>[Wh] |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Waschbecken                        | 6                              | 5                       | 30                                      | 35                                      | 870                                                            |
| Waschreihe mit Auslaufventil       | 6...10                         | 3...5                   | 30                                      | 35                                      | 870                                                            |
| Waschreihe mit Brauseauslauf       | 3...5                          | 3...5                   | 15                                      | 35                                      | 435                                                            |
| Runde Waschbrunnen für 6 Personen  | 20                             | 3...5                   | 60                                      | 35                                      | 1740                                                           |
| Runde Waschbrunnen für 10 Personen | 25                             | 3...5                   | 75                                      | 35                                      | 2175                                                           |
| Brauseanlage ohne Umkleizelle      | 8                              | 6 <sup>2)</sup>         | 50                                      | 35                                      | 1450                                                           |
| Brauseanlage mit Umkleizelle       | 10                             | 15 <sup>3)</sup>        | 80                                      | 35                                      | 2320                                                           |
| Badewanne                          | 25                             | 30 <sup>4)</sup>        | 250                                     | 35                                      | 7250                                                           |

Tab. 91 Richtwerte für den Warmwasser- und Wärmemengenbedarf pro Reinigungsstelle in Gewerbe und Industrie

- 1) Mittlerer Wärmemengenbedarf je Beschäftigten und Tag → Tabelle 87, Seite 176
- 2) Brausezeit ohne Umkleiden
- 3) Mit allen Nebenzeiten, wobei die reine Brausezeit rund 8 Minuten beträgt
- 4) Mit allen Nebenzeiten

## 12.7 Fragebogen zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Kopiervorlage)

Die Größenbestimmung ist mit Hilfe verschiedener Verfahren möglich. Die Wahl des Verfahrens richtet sich nach den praktischen Gegebenheiten.

Als Hilfsmittel für die Bedarfsanalyse steht ein zweiteiliger Fragebogen zur Verfügung:

| Fragebogen zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 1/2)                                     |  |                                                  |                                                                                                        | <b>Buderus</b>                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Objekt <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                        |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| Ort <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                           |  | Straße <input style="width: 80%;" type="text"/>  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| Gesprächspartner <input style="width: 80%;" type="text"/>                                              |  | Telefon <input style="width: 80%;" type="text"/> |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| Bearbeiter <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                    |  | Telefax <input style="width: 80%;" type="text"/> |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Neuanlage                                                                     |  | <input type="checkbox"/> Änderung                |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Austauschanlage                                                               |  | <input type="checkbox"/> Erweiterung             |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <b>Gefordert</b>                                                                                       |  |                                                  | <b>Vorhanden</b>                                                                                       |                                                                                           |  |
| Bedarfskennzahl N <input style="width: 80%;" type="text"/>                                             |  |                                                  | Bedarfskennzahl N <input style="width: 80%;" type="text"/>                                             |                                                                                           |  |
| Dauerleistung <input style="width: 20%;" type="text"/> l/h <input style="width: 20%;" type="text"/> kW |  |                                                  | Dauerleistung <input style="width: 20%;" type="text"/> l/h <input style="width: 20%;" type="text"/> kW |                                                                                           |  |
| Spitzenentnahme <input style="width: 20%;" type="text"/> l/min                                         |  |                                                  | Spitzenentnahme <input style="width: 20%;" type="text"/> l/min                                         |                                                                                           |  |
| Kaltwassertemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                       |  |                                                  | Kaltwassertemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                       |                                                                                           |  |
| Speichertemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                         |  |                                                  | Speichertemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                         |                                                                                           |  |
| Zapftemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                             |  |                                                  | Zapftemperatur <input style="width: 20%;" type="text"/> °C                                             |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Speichersystem                                                                |  | <input type="checkbox"/> Speicherladesystem      |                                                                                                        | <input type="checkbox"/> Speichersystem                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> Frischwasserstation                                                           |  | <input type="checkbox"/> Zirkulation             |                                                                                                        | <input type="checkbox"/> Frischwasserstation                                              |  |
| <input type="checkbox"/> Stehender Speicher                                                            |  | <input type="checkbox"/> Liegender Speicher      |                                                                                                        | <input type="checkbox"/> Stehender Speicher                                               |  |
| <b>Einbringung/Aufstellung</b>                                                                         |  |                                                  | <b>Sonstiges</b>                                                                                       |                                                                                           |  |
| Einbringöffnung Breite x Höhe <input style="width: 80%;" type="text"/> mm                              |  |                                                  | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                               |                                                                                           |  |
| Aufstellfläche Länge x Breite <input style="width: 80%;" type="text"/> mm                              |  |                                                  | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                               |                                                                                           |  |
| Raumhöhe <input style="width: 80%;" type="text"/> mm                                                   |  |                                                  | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                               |                                                                                           |  |
| <b>Regelung</b>                                                                                        |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Regelung vom Regelgerät des Heizkessels                                       |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Separates Regelgerät für Warmwasserbereitung                                  |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Temperaturregler ohne Hilfsenergie                                            |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> Elektro-Zusatzheizung vorgesehen                                              |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> mit Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)                                      |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <input type="checkbox"/> mit STB <input type="checkbox"/> mit Rücklauftemperaturbegrenzer              |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| Elektro-Anschlussleistung <input style="width: 80%;" type="text"/> kW                                  |  |                                                  |                                                                                                        |                                                                                           |  |
| <b>Wärmeerzeuger</b>                                                                                   |  | <input type="checkbox"/> <b>Heizkessel</b>       |                                                                                                        | <input type="checkbox"/> <b>Fernwärme</b>                                                 |  |
| Niedertemperatur-Heizkessel                                                                            |  | <input style="width: 80%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                  |  |
| Konstanttemperatur-Heizkessel                                                                          |  | <input style="width: 80%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                  |  |
| Brennwert-Heizkessel                                                                                   |  | <input style="width: 80%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                  |  |
| sonstiges                                                                                              |  | <input style="width: 80%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 80%;" type="text"/>                                                  |  |
| Gesamtleistung                                                                                         |  | <input style="width: 20%;" type="text"/> kW      |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> kW <input style="width: 20%;" type="text"/> m³/h |  |
| davon für Warmwasserbereitung                                                                          |  | <input style="width: 20%;" type="text"/> kW      |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> kW <input style="width: 20%;" type="text"/> m³/h |  |
| Vorlauftemperatur                                                                                      |  | <input style="width: 20%;" type="text"/> °C      |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> °C (im Sommer)                                   |  |
| Rücklauftemperatur                                                                                     |  | <input style="width: 20%;" type="text"/> °C      |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> °C (im Sommer)                                   |  |
| Druckverlust                                                                                           |  | <input style="width: 20%;" type="text"/> mbar    |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> mbar                                             |  |
| Dampfüberdruck                                                                                         |  | <input style="width: 20%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> bar                                              |  |
| <input type="checkbox"/> <b>Dampf</b>                                                                  |  | <input style="width: 20%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> kg/h                                             |  |
| <input style="width: 20%;" type="text"/>                                                               |  | <input style="width: 20%;" type="text"/>         |                                                                                                        | <input style="width: 20%;" type="text"/> kW                                               |  |

6 720 644 970-126.20

Bild 176 Fragebogen für die Bedarfsanalyse zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung – Kopiervorlage Teil 1

| Fragebogen zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung (Teil 2/2) |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   | <b>Buderus</b> |  |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|--|
| <b>Gebäudeart:</b><br><b>Wohngebäude</b>                           |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Wohnungs-<br>gruppe<br>lfd. Nr.                                    | Anzahl<br>Wohnräume                   | Anzahl<br>Wohnungen                     | Zapfstellen<br>Anzahl / Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       |                                         | Wanne                                                           | Dusche                              | Waschtisch        | Bidet          |  |
| 1                                                                  |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| 2                                                                  |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| 3                                                                  |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| 4                                                                  |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| <input type="checkbox"/>                                           |                                       |                                         | /                                                               | /                                   | /                 | /              |  |
| <b>Hotel, Altenwohnheim oder ähnliche</b>                          |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       | Anzahl Zimmer<br>nur mit Wanne          | Anzahl Zimmer<br>nur mit Dusche                                 | Anzahl Zimmer<br>nur mit Waschtisch |                   |                |  |
| Zimмераusrüstung                                                   |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       | Warmwasserbedarf pro Benutzung in Liter |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Warmwasserbedarf                                                   |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| <b>Gewerbe/Industrie</b>                                           |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Art des Industriebetriebs                                          |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Warmwasserbedarf                                                   |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| <input type="checkbox"/> Reinigung                                 | Anzahl Personen pro Schicht           |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    | Schmutzungsgrad der Arbeit            | <input type="checkbox"/> leicht         | <input type="checkbox"/> mittel                                 | <input type="checkbox"/> stark      |                   |                |  |
|                                                                    | Anzahl Duschplätze                    |                                         | Waschtische                                                     |                                     | Waschreihenplätze |                |  |
|                                                                    | Entnahmeverhalten                     |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    | Mögliche Aufheizzeit                  |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    | Gleichmäßiger Bedarf                  |                                         | h                                                               |                                     |                   |                |  |
| <input type="checkbox"/> Produktion                                | Spitzenbedarf                         |                                         | l/h                                                             |                                     | kW                |                |  |
|                                                                    |                                       |                                         | l/min                                                           |                                     |                   |                |  |
| <b>Sport</b>                                                       |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| <input type="checkbox"/> Turnhalle                                 | <input type="checkbox"/> Sportlerheim | Sonstiges                               |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Personen pro Übungseinheit                                         |                                       | Anzahl der Duschen                      |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       | Warmwasser-Zapfrate je Dusche           |                                                                 |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| <b>Schwimmbad</b>                                                  |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| <input type="checkbox"/> Hallenbad                                 | <input type="checkbox"/> Freibad      |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |
| Beckenoberfläche                                                   |                                       | m <sup>2</sup>                          | Anzahl der Duschen                                              |                                     |                   |                |  |
| Duschenbenutzungszeit                                              |                                       | min/h                                   | Warmwasser-Zapfrate je Dusche                                   |                                     |                   |                |  |
|                                                                    |                                       |                                         |                                                                 |                                     |                   |                |  |

6 720 644 970-127.1H

Bild 177 Fragebogen für die Bedarfsanalyse zur Größenbestimmung der Warmwasserbereitung – Kopiervorlage Teil 2

## 13 Anhang

### 13.1 EU-Richtlinie für Energieeffizienz

Im September 2015 tritt in der EU die so genannte Öko-design-Richtlinie für energieverbrauchende und energieverbrauchsrelevante Produkte (ErP) in Kraft.

Die Richtlinie formuliert Anforderungen an:

- Effizienz
- Schallleistungspegel (bei Wärmepumpen zusätzlich Schallleistungspegel der Außeneinheit)
- Wärmeschutz (bei Speichern)

Die Richtlinie gilt unter anderem für folgende Produkte:

- Fossil betriebene Heizkessel und Wärmepumpen bis 400 kW Leistung

- Blockheizkraftwerke bis 50 kW elektrische Leistung
- Warmwasser- und Pufferspeicher bis 2000 Liter Volumen

Produkte und Systeme mit einer Leistung bis 70 kW müssen entsprechend dieser Richtlinie mit einem Energieeffizienzlabel gekennzeichnet werden. Verbraucher können anhand der unterschiedlichen Farben und Buchstaben auf einen Blick die Energieeffizienz der Produkte erkennen.

Im System kann dabei häufig eine Verbesserung der Effizienz erzielt werden, z. B. durch Regelungsvarianten oder durch eine regenerative Systemerweiterung.

|                                     |  <b>Mindestanforderungen</b><br>unter anderem an Effizienz gemäß<br>Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz (EVPG) |  <b>Kennzeichnung</b><br>mit Energieeffizienzlabel gemäß<br>Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz (EnVKG) |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wärmeerzeuger (Gas, Öl, elektrisch) | 0 ... 400 kW                                                                                                                                                                                           | 0 ... 70 kW                                                                                                                                                                                |
| Wärmepumpen                         | 0 ... 400 kW                                                                                                                                                                                           | 0 ... 70 kW                                                                                                                                                                                |
| Kraft-Wärme-Kopplung                | 0 ... 400 kW<br>< 50 kW <sub>el</sub>                                                                                                                                                                  | 0 ... 70 kW<br>< 50 kW <sub>el</sub>                                                                                                                                                       |
| Systempakete                        | –                                                                                                                                                                                                      | 0 ... 70 kW                                                                                                                                                                                |
| Speicher                            | ≤ 2.000 Liter                                                                                                                                                                                          | ≤ 500 Liter                                                                                                                                                                                |
| Fazit                               | Niedertemperaturkessel bis 400 kW dürfen ab dem 26.09.2015 nicht mehr verkauft werden.*                                                                                                                | Das Systemlabel ist durch das Fachunternehmen dem Endkunden bereitzustellen.*                                                                                                              |
|                                     | * Ausnahme B11 Geräte in der Mehrfachbelegung.                                                                                                                                                         | * Das Produktlabel wird durch Buderus zur Verfügung gestellt.                                                                                                                              |

6 720 817 675-17.1T

Bild 178 Übersicht Anwendungsbereich EU-Richtlinie für Energieeffizienz

Basis für die Einstufung der Produkte ist die Energieeffizienz der Wärmeerzeuger. Die Wärmeerzeuger werden dazu in Effizienzklassen unterteilt. Hierbei wird zwischen Raumheizungs- und Warmwasser-Energieeffizienz

unterschieden. Die Definition der Warmwasser-Energieeffizienz ist dabei gebunden an ein Lastprofil.

Im Buderus-Katalog und anderen Dokumenten wird die Energieeffizienz eines Produktes über ein Symbol dargestellt.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

6 720 817 675-18.1T

Bild 179 Beispiel für Energieeffizienzdarstellung für ein Heiz- bzw. Kombiheizgerät

Grundlage für die Einteilung der Wärmeerzeuger (Öl- und Gas-Wärmeerzeuger, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke) in die Effizienzklassen ist die sogenannte jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz  $\eta_s$ . Bei Speichern wird die Effizienzkategorie auf Basis des Warmhalteverlusts definiert.

Systemlabel geben zusätzlich Auskunft über die energetische Bewertung von Systemen.

Effizienzverbesserungen werden hier erreicht durch folgende Maßnahmen und Komponenten:

- Regelungsvarianten
- Solarthermie-Anlagen zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung

- Kaskadensysteme

Aus dem Einfluss des Pakets/Systems auf die Effizienz des Wärmeerzeugers ergibt sich die Labeleinstufung des Systems. Verantwortlich für eine korrekte Kennzeichnung auf dem Label ist der sogenannte „Inverkehrbringer“, also in der Regel der Fachhandwerker.

Für die Logaplust-Pakete und Logasys-Systeme aus dem Katalog Teil 2 stehen die Systemlabel und die zugehörigen Systemdatenblätter unter <http://www.buderus.de/erp> zur Verfügung.

Im Katalog Teil 2 sind alle Pakete entsprechend gekennzeichnet.

Alle Produktangaben für die Berechnung eines Systemlabels stehen im Katalog und in den Planungsunterlagen der Produkte bei den technischen Daten (→ Tabellen „Produktdaten zum Energieverbrauch“).

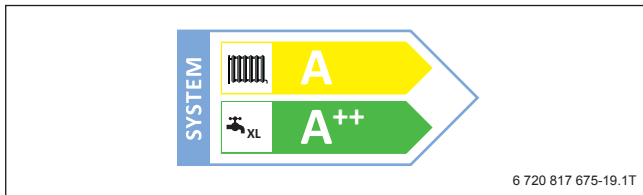


Bild 180 Beispiel für Energieeffizienzdarstellung für ein System

Die Software Logasoft unterstützt das Erstellen der benötigten Informationen:

- Produkt- und Systemlabel
- Datenblätter
- Systemlabel für individuell zusammengestellte Pakete

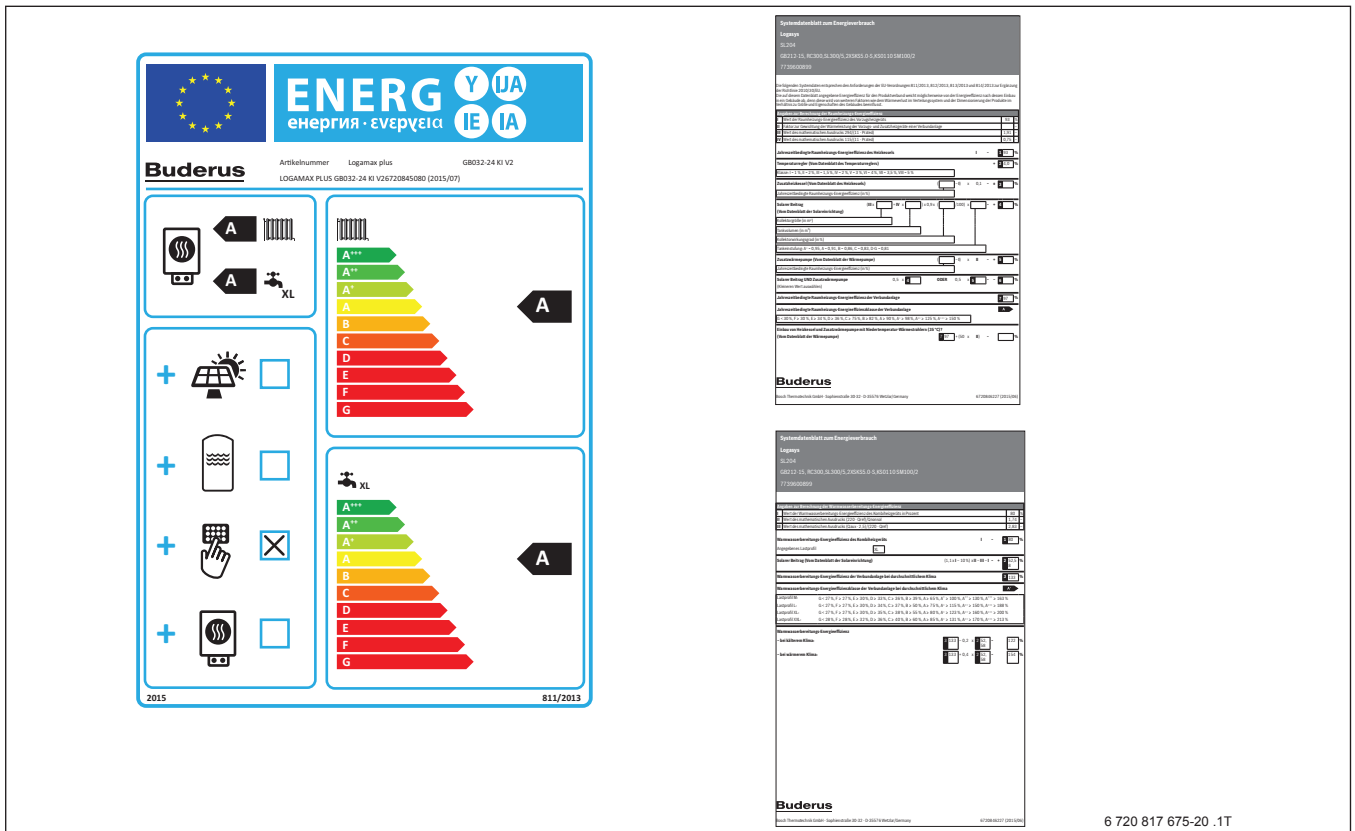


Bild 181 Beispiel für Systemlabel und Systemdatenblatt

### 13.2 Grundformeln

#### Wärmemenge Q in kWh

$$Q = \dot{Q} \cdot t \quad \text{kWh} = \text{kW} \cdot \text{h}$$

F. 73 Grundformel und Einheitengleichung für die Wärmemenge bzw. Wärmekapazität

#### Speicherkapazität Q<sub>Sp</sub> in kWh

$$Q_{\text{Sp}} = V_{\text{Sp}} \cdot (\vartheta_{\text{Sp}} - \vartheta_{\text{KW}}) \cdot c \quad \text{kWh} = \text{l} \cdot \text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

F. 74 Grundformel und Einheitengleichung für die Speicherkapazität

#### Warmwasserkapazität Q<sub>WW</sub> in kWh

$$Q_{\text{WW}} = V_{\text{WW}} \cdot (\vartheta_{\text{WW}} - \vartheta_{\text{KW}}) \cdot c \quad \text{kWh} = \text{l} \cdot \text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

F. 75 Grundformel und Einheitengleichung für die Warmwasserkapazität

#### Volumenstrom Heizwasser $\dot{V}_H$ in l/h

$$\dot{V}_H = \frac{\dot{Q}_K}{\Delta \vartheta_H \cdot c} \quad \text{l/h} = \frac{\text{kW}}{\text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}}$$

F. 76 Grundformel und Einheitengleichung für den Volumenstrom Heizwasser

#### Warmwasser-Dauerleistung $\dot{Q}_D$ in kW

$$\dot{Q}_D = \dot{V}_{\text{WW}} \cdot \Delta \vartheta_{\text{WW}} \cdot c \quad \text{kW} = \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot \text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$$

F. 77 Grundformel und Einheitengleichung für die Warmwasser-Dauerleistung

#### Warmwasservolumen V<sub>WW</sub> in l

$$V_{\text{WW}} = V_{\text{Sp}} \cdot \frac{\Delta \vartheta_{\text{Sp}}}{\vartheta_{\text{WW}} - \vartheta_{\text{KW}}} \quad \text{l} = \text{l} \cdot \frac{\text{K}}{\text{K}}$$

F. 78 Grundformel und Einheitengleichung für die Warmwassermenge

#### Aufheizzeit t<sub>a</sub> in h

$$t_a = \frac{Q_{\text{Sp}}}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} = \frac{V_{\text{Sp}} \cdot \Delta \vartheta_{\text{Sp}} \cdot c}{\dot{Q}_{\text{theor.}}} \quad \text{h} = \frac{\text{l} \cdot \text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}}{\text{kW}}$$

F. 79 Grundformel und Einheitengleichung für die Aufheizzeit; ( $Q_{\text{theor.}}$  für Speichersystem → Formel 80)

#### Effektive Anschlussleistung $\dot{Q}_{\text{eff}}$ in kW

$$\dot{Q}_{\text{eff}} = \frac{\dot{Q}_{\text{theor.}}}{x} \quad \text{kW} = \frac{\text{kW}}{1}$$

F. 80 Grundformel und Einheitengleichung für die effektive Anschlussleistung (Wärmetauscherleistung)

#### Zapfrate über Speicher $\dot{V}_{\text{Sp}}$ in l/h

$$\dot{V}_{\text{Sp}} = \frac{\dot{Q}_{\text{eff}}}{(\vartheta_{\text{WW}} - \vartheta_{\text{KW}}) \cdot c} \quad \text{l/h} = \frac{\text{kW}}{\text{K} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}}$$

F. 81 Grundformel und Einheitengleichung für die Zapfrate über Speicher

#### Logarithmische Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{\text{mln}}$ in K

$$\Delta \vartheta_{\text{mln}} = \frac{\Delta \vartheta_{\text{groß}} - \Delta \vartheta_{\text{klein}}}{\ln\left(\frac{\Delta \vartheta_{\text{groß}}}{\Delta \vartheta_{\text{klein}}}\right)} \quad \text{K} = \frac{\text{K}}{1}$$

F. 82 Grundformel und Einheitengleichung für die logarithmische Temperaturdifferenz

#### Wärmeübertragung $\dot{Q}$ in kW

$$\dot{Q} = A \cdot k \cdot \Delta \vartheta_{\text{mln}} \quad \text{kW} = \text{m}^2 \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot \text{K}$$

F. 83 Grundformel und Einheitengleichung für die Wärmeübertragung

#### Messstellen für die Berechnungsgrößen → Seite 186 Berechnungsgrößen → Seite 185 Indizes:

|        |               |
|--------|---------------|
| a      | aufheizen     |
| D      | Dauerleistung |
| eff    | effektiv      |
| H      | Heizwasser    |
| K      | Heizkessel    |
| KW     | Kaltwasser    |
| ln     | logarithmisch |
| m      | mittel        |
| R      | Rücklauf      |
| Sp     | Speicher      |
| theor. | theoretisch   |
| V      | Vorlauf       |
| WT     | Wärmetauscher |
| WW     | Warmwasser    |

Da das Volumen von 1 l Wasser genau einer Masse von 1 kg entspricht, wird in den entsprechenden Formeln das Volumen V und nicht die Masse m angegeben.

## 13.3 Berechnungsgrößen

| Größe                                                                                                                | Formelzeichen                                            | Einheit                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Wärmeleistung</b>                                                                                                 | $\dot{Q}$                                                | kW                       |
| Leistung Heizkessel                                                                                                  | $\dot{Q}_K$                                              | kW                       |
| Warmwasser-Dauerleistung                                                                                             | $\dot{Q}_D$                                              | kW                       |
| Wärmetauscherleistung (Dauerleistung)                                                                                | $\dot{Q}_{WT}$                                           | kW                       |
| Theoretische Anschlussleistung                                                                                       | $\dot{Q}_{\text{theor.}}$                                | kW                       |
| Effektive Anschlussleistung                                                                                          | $\dot{Q}_{\text{eff}}$                                   | kW                       |
| <b>Wärmemenge</b>                                                                                                    | $Q$                                                      | kWh                      |
| Speicherkapazität                                                                                                    | $Q_{Sp}$                                                 | kWh                      |
| Warmwasserkapazität                                                                                                  | $Q_{WW}$                                                 | kWh                      |
| <b>Volumenstrom</b>                                                                                                  | $\dot{V}$                                                | l/h                      |
| Kaltwasser-Volumenstrom                                                                                              | $\dot{V}_{KW}$                                           | l/h                      |
| Zapfrate durch Speicher                                                                                              | $\dot{V}_{Sp}$                                           | l/h                      |
| Warmwasser-Zapfrate                                                                                                  | $\dot{V}_{WW}$                                           | l/h                      |
| Volumenstrom Heizwasser                                                                                              | $\dot{V}_H$                                              | l/h                      |
| <b>Wassermenge</b>                                                                                                   | $V$                                                      | l                        |
| Speicherinhalt                                                                                                       | $V_{Sp}$                                                 | l                        |
| Warmwassermenge (Mischwassermenge)                                                                                   | $V_{WW}$                                                 | l                        |
| <b>Temperatur</b>                                                                                                    | $\vartheta$                                              | °C                       |
| Kaltwassertemperatur <sup>1)</sup>                                                                                   | $\vartheta_{KW}$                                         | °C                       |
| Speichertemperatur                                                                                                   | $\vartheta_{Sp}$                                         | °C                       |
| Warmwasser-Austrittstemperatur (Mischwassertemperatur)                                                               | $\vartheta_{WW}$                                         | °C                       |
| Heizmittel-Vorlauftemperatur                                                                                         | $\vartheta_V$                                            | °C                       |
| Heizmittel-Rücklauftemperatur                                                                                        | $\vartheta_R$                                            | °C                       |
| <b>Temperaturdifferenz</b>                                                                                           | $\Delta\vartheta$                                        | K                        |
| Heizwasserseitige Temperaturdifferenz                                                                                | $\Delta\vartheta_H = \vartheta_V - \vartheta_R$          | K                        |
| Erwärmung Speicherinhalt                                                                                             | $\Delta\vartheta_{Sp} = \vartheta_{Sp} - \vartheta_{KW}$ | K                        |
| Warmwasserspreizung                                                                                                  | $\Delta\vartheta_{WW} = \vartheta_{WW} - \vartheta_{KW}$ | K                        |
| <b>Zeit</b>                                                                                                          | $t$                                                      | h, min                   |
| Aufheizzeit                                                                                                          | $t_a$                                                    | h, min                   |
| <b>Druckverlust</b>                                                                                                  | $\Delta p$                                               | mbar                     |
| Heizwasserseitiger Druckverlust                                                                                      | $\Delta p_H$                                             | mbar                     |
| Warmwasserseitiger Druckverlust <sup>2)</sup>                                                                        | $\Delta p_{WW}$                                          | mbar                     |
| <b>Strömungsgeschwindigkeit<sup>3)</sup></b>                                                                         | $v$                                                      | m/s                      |
| <b>Spezifische Wärmekapazität von Wasser</b><br>$c = \frac{1}{860} \cdot \frac{\text{kWh}}{\text{l} \cdot \text{K}}$ | $c$                                                      | kWh/ (l · K)             |
| <b>Heizfläche (Wärmetauscherfläche)</b>                                                                              | $A$                                                      | m <sup>2</sup>           |
| <b>Wärmedurchgangskoeffizient</b>                                                                                    | $k$                                                      | kW/ (m <sup>2</sup> · K) |
| <b>Übertragungs-Korrekturfaktor</b>                                                                                  | $x$                                                      | –                        |
| <b>Volumetrischer Korrekturfaktor</b>                                                                                | $y$                                                      | –                        |
| <b>Leistungskennzahl</b>                                                                                             | $N_L$                                                    | –                        |
| <b>Bedarfskennzahl</b>                                                                                               | $N$                                                      | –                        |
| Vorläufige Bedarfskennzahl                                                                                           | $N_V$                                                    | –                        |

Tab. 92 Berechnungsgrößen für die Dimensionierung von Speichersystemen und Speicherladesystemen zur Warmwasserbereitung (Messstellen → Seite 186; Grundformeln → Seite 184)

- 1) In der Regel Kaltwassertemperatur  $\vartheta_{KW} = 10$  °C; andere Werte möglich, wenn z. B. Speicher in Reihe geschaltet sind  
 2) Speicher bzw. Speicher und externer Wärmetauscher beim Ladesystem  
 3) Gemessen am Speicheranschlussstutzen



## Messstellen für die Berechnungsgrößen

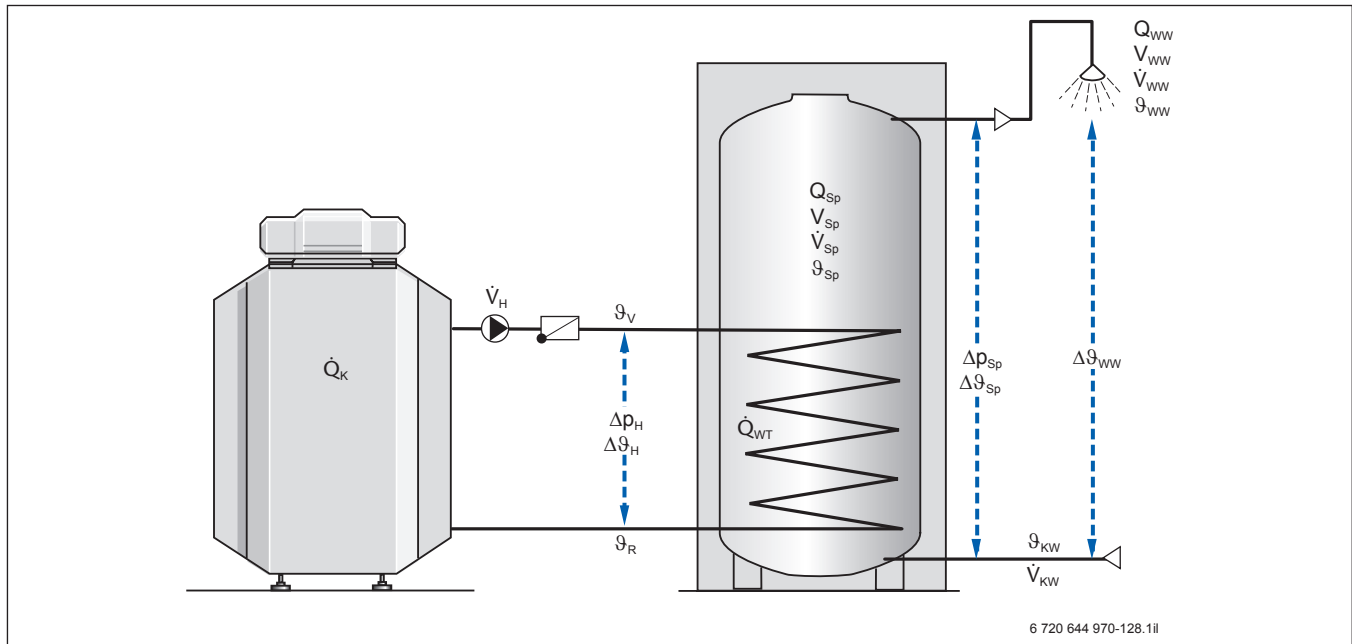


Bild 182 Übersicht der Messstellen für die Berechnungsgrößen beim Speichersystem  
(Grundformeln → Seite 184; Berechnungsgrößen → Seite 185)

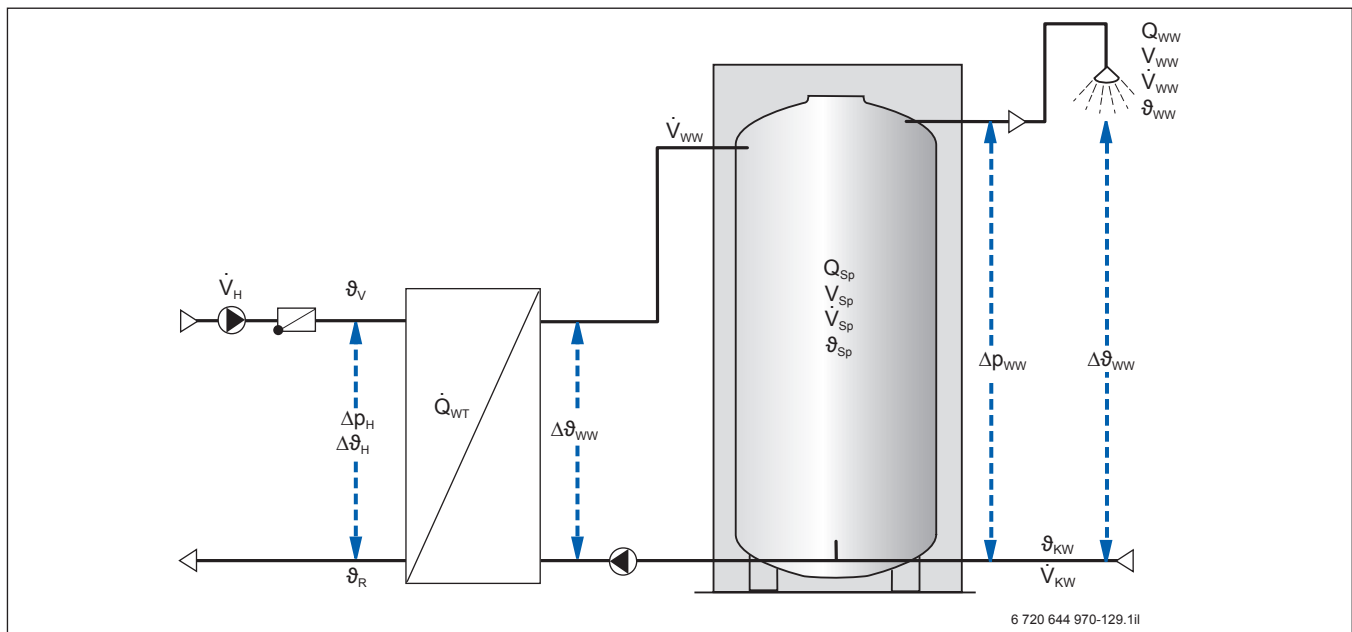


Bild 183 Übersicht der Messstellen für die Berechnungsgrößen beim Speicherladesystem  
(Grundformeln → Seite 184; Berechnungsgrößen → Seite 185)

## Stichwortverzeichnis

- A**
- Aufheizverhalten ..... 67
  - Auslegungshilfen
    - Bedarfsmittelwerte ..... 175
    - Fragebogen zur Bedarfsermittlung ..... 180–181
    - Gewerbe und Industrie ..... 179
    - Schwimmbädern/Hallenbäder ..... 91, 178
    - Software (EDV-Programm Logasoft DIWA) ..... 28–29
    - Sporthallen ..... 178
    - Wärmemengenbedarf ..... 175
    - Warmwasserbedarf ..... 175–176
  - Auswahlhilfe ..... 97
  - Auswahlhilfe Speicherwassererwärmer Logalux ..... 97
- B**
- Bedarfskennzahl
    - Siehe auch Kesselzuschlag für Warmwasserbereitung
    - Auslegungshilfen (Wohngebäude) ..... 171–172, 174
    - Auswahlhilfen (Speicher) ..... 34–35
    - Beispiel Einfamilienwohnhaus ..... 45
    - Beispiel Mehrfamilienwohnhaus ..... 48
    - Einheitswohnung ..... 31–32
    - Formblatt nach DIN 4708-2 ..... 32, 46, 49, 174
  - Beheizung mit Dampf
    - Anforderungen ..... 18
    - Beispiel Dauerleistung ..... 64
    - Beispiel Spitzenbedarf ..... 78
    - Bypassregelung ..... 18
    - Kondensatableitung ..... 18, 112
  - Beheizung mit elektrischer Energie ..... 17
  - Beheizung mit Fernwärme
    - Speicherladesystem (direkte Beheizung) ..... 15
    - Speicherladesystem (indirekte Beheizung) ..... 12
    - Speichersystem (direkte Beheizung) ..... 14
    - Speichersystem (indirekte Beheizung) ..... 12
  - Beheizung mit Heizkessel
    - Speicherladesystem ..... 12
    - Speichersystem ..... 12
  - Beheizung mit Solarenergie
    - Hydraulischer Anschluss mit Logalux LAP ..... 124
  - Berechnungsgrößen
    - Messstellen ..... 186
    - Übersicht ..... 185
  - Berechnungsverfahren
    - Auslegung nach Warmwasser-Dauerleistung ..... 57
    - EDV-Programm Logasoft DIWA ..... 28–29
    - Schwimmbad ..... 91
    - Übersicht ..... 29
    - Wärmeschaubild ..... 84
  - Besonderheiten ..... 95
- D**
- Dauerleistungsdiagramm
    - Siehe auch Logalux...
    - Aufbau ..... 55
    - Beispiel ..... 52, 58, 62, 73, 82, 92
    - Zusätzliche Werte ..... 55–56, 58, 92
  - Druckverlustdiagramm
    - Siehe auch Logalux...
    - Beispiel ..... 74, 83, 93
- E**
- Effektive Anschlussleistung ..... 67
  - Einschaltverzögerung
    - Totzeit ..... 87
  - Elektro-Zusatzheizung ..... 17, 95
  - EU-Richtlinie für Energieeffizienz ..... 182
- F**
- Formblatt nach DIN 4708-2
    - Beispiel ..... 32, 46, 49, 174
  - Formeln ..... 182
  - Fragebogen zur Bedarfsermittlung
    - Anwendung ..... 27
    - Kopiervorlage ..... 180–181
  - Frischwasserstation ..... 10
    - Logalux FS27/3 ... FS160/3 ..... 152
  - Frischwasserstation Logalux FS/2 ..... 148
- G**
- Größenbestimmung
    - EDV-Programm Logasoft DIWA ..... 28–29
    - Fragebogen zur Bedarfsermittlung ..... 180–181
  - Grundformeln ..... 182
- H**
- Heizwasserseitiger Druckverlust
    - Aus Dauerleistungsdiagramm ..... 62
    - Aus Leistungstabelle ..... 50, 61
    - Berechnung ..... 71
- K**
- Kesselzuschlag für Warmwasserbereitung ..... 25, 29
  - Korrekturfaktor
    - Übertragungs-Korrekturfaktor x ..... 68, 81, 170
    - Volumetrischer Korrekturfaktor y ..... 68, 81, 170
  - k-Zahl
    - Berechnung ..... 63, 65
- L**
- Legionellenschutz
    - Siehe Thermische Desinfektion
  - Leistungskennzahl ..... 35, 47
    - Definition ..... 34
    - Für 2 oder 3 Speicher ..... 36
  - Leistungskennzahldiagramm
    - Siehe auch Logalux...
    - Beispiel ..... 51, 53, 76
  - Logalux LF, L2F, L3F
    - Abmessungen und technische Daten ..... 128
    - Auswahlhilfe ..... 97
    - Installationsbeispiel ..... 143, 146
    - Leistungskennzahldiagramm Ladesystem ..... 139
    - Merkmale und Besonderheiten ..... 95
    - Produktdaten zum Energieverbrauch ..... 129

|                                              |               |
|----------------------------------------------|---------------|
| Logalux LT, L2T, L3T                         |               |
| Abmessungen und technische Daten .....       | 107, 109      |
| Auswahlhilfe .....                           | 97            |
| Dauerleistungsdiagramm .....                 | 114–115       |
| Druckverlustdiagramm .....                   | 113           |
| Installationsbeispiel .....                  | 117–120       |
| Leistungsdaten .....                         | 110–112       |
| Merkmale und Besonderheiten .....            | 95            |
| Logalux LT..., L2T..., L3T...                |               |
| Produktdaten zum Energieverbrauch .....      | 109           |
| Logalux SF300/5 und SF400/5                  |               |
| Auswahlhilfe (mit WT) .....                  | 97            |
| Installationsbeispiel (eingebauter WT) ..... | 106           |
| Logalux SF300/5 ... SF1000.5                 |               |
| Abmessungen und technische Daten .....       | 125           |
| Auswahlhilfe .....                           | 97            |
| Installationsbeispiel .....                  | 124, 143, 146 |
| Leistungsdaten Ladesystem .....              | 122           |
| Leistungskennzahldiagramm Ladesystem... ..   | 123, 138      |
| Merkmale und Besonderheiten .....            | 95            |
| Produktdaten zum Energieverbrauch .....      | 126           |
| Logalux SU160/5 ... SU1000.5                 |               |
| Auswahlhilfe .....                           | 97            |
| Druckverlust- und Leistungsdiagramme .....   | 102           |
| Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W)          |               |
| Abmessungen und technische Daten .....       | 98            |
| Leistungsdaten .....                         | 99            |
| Merkmale und Besonderheiten .....            | 95            |
| Produktdaten zum Energieverbrauch .....      | 99            |
| Logalux SU500.5 ... SU1000.5                 |               |
| Abmessungen und technische Daten .....       | 100           |
| Installationsbeispiel .....                  | 124           |
| Leistungsdaten .....                         | 101           |
| Leistungsdaten Ladesystem .....              | 122           |
| Merkmale und Besonderheiten .....            | 95            |
| Produktdaten zum Energieverbrauch .....      | 101           |
| Logamatic                                    |               |
| Siehe Regelung                               |               |
| Logasoft DIWA (EDV-Programm) .....           | 28–29         |
| <b>M</b>                                     |               |
| Motorventil .....                            | 25            |
| <b>N</b>                                     |               |
| Nomogramm (Schwimmbad) .....                 | 91            |
| Normen .....                                 | 22            |
| <b>P</b>                                     |               |
| Parallelschaltung                            |               |
| Speichersystem .....                         | 6             |
| Produktdaten zum Energieverbrauch            |               |
| Logalux LF, L2F, L3F .....                   | 129           |
| Logalux LT..., L2T, L3T .....                | 109           |
| Logalux SF300/5 ... SF1000.5 .....           | 126           |
| Logalux SU160/5 (W) ... SU400/5 (W) .....    | 99            |
| Logalux SU500.5 ... SU1000.5 .....           | 101           |
| Pufferspeicher Logalux P.../5 .....          | 164           |
| Pufferspeicher Logalux P.../5 M .....        | 165           |
| Pufferspeicher Logalux PR.../5 E .....       | 162           |
| Pufferspeicher Logalux P.../5                |               |
| Abmessungen und technische Daten .....       | 163           |
| Produktdaten zum Energieverbrauch .....      | 164           |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Pufferspeicher Logalux P.../5 M         |     |
| Abmessungen und technische Daten .....  | 164 |
| Produktdaten zum Energieverbrauch ..... | 165 |
| Pufferspeicher Logalux PR.../5 E        |     |
| Abmessungen und technische Daten .....  | 161 |
| Merkmale und Besonderheiten .....       | 161 |
| Produktdaten zum Energieverbrauch ..... | 162 |
| Pufferspeichervolumen                   |     |
| Auslegung .....                         | 42  |

## R

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| Regelung                                     |           |
| Auswahl .....                                | 28        |
| Bei Beheizung mit Dampf .....                | 18        |
| Bei Beheizung mit elektrischer Energie ..... | 17        |
| Bei Beheizung mit Fernwärme (direkt) .....   | 14–15     |
| Bei Beheizung mit Fernwärme (indirekt) ..... | 12        |
| Bei Beheizung mit Heizkessel .....           | 12        |
| Bei Beheizung mit Solaranlage .....          | 16        |
| Regelgeräte Logamatic .....                  | 19–21     |
| Speicherladesystem .....                     | 8, 21     |
| Speichersystem .....                         | 6, 20     |
| Temperaturregler ohne Hilfsenergie .....     | 12, 14–15 |
| Reihenschaltung                              |           |
| Speichersystem .....                         | 6         |
| Richtlinien .....                            | 22        |

## S

|                                                       |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|
| Software (Logasoft DIWA) .....                        | 28–29                 |
| Speicher                                              |                       |
| Siehe auch Logalux...                                 |                       |
| Ausstattung .....                                     | 95                    |
| Auswahlhilfe .....                                    | 97                    |
| Bezeichnungen .....                                   | 7                     |
| Kombination mit Heizkessel .....                      | 34                    |
| Liegende .....                                        | 94, 107, 110–112, 128 |
| Speicherladepumpe .....                               | 25                    |
| Spezielle .....                                       | 94                    |
| Stehende 94, 98, 100, 102, 105–106, 121–125, 127, 130 |                       |
| Übersicht .....                                       | 95, 97                |
| Speicherkapazität .....                               | 75–76, 78             |
| Speicherladesystem                                    |                       |
| Siehe auch Wärmetauscher-Set Logalux LAP              |                       |
| Siehe auch Wärmetauscher-Set Logalux SLP              |                       |
| Beheizung mit Fernwärme (direkt) .....                | 15                    |
| Beheizung mit Fernwärme (indirekt) .....              | 12                    |
| Beheizung mit Heizkessel .....                        | 12                    |
| Mit Externem Wärmetauscher .....                      | 9                     |
| Speichersystem                                        |                       |
| Beheizung mit Fernwärme (direkt) .....                | 14                    |
| Beheizung mit Fernwärme (indirekt) .....              | 12                    |
| Beheizung mit Heizkessel .....                        | 12                    |
| Funktionsprinzip .....                                | 5                     |
| Summenlinienverfahren                                 |                       |
| Siehe Wärmeschaubild                                  |                       |
| System                                                |                       |
| Siehe Speicherladesystem                              |                       |
| Siehe Speichersystem                                  |                       |

**T**

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Thermische Desinfektion        |           |
| Über Bypassleitung.....        | 25        |
| Über Zirkulationsleitung ..... | 24–25, 87 |
| Totzeit                        |           |
| Siehe Wärmeschaubild           |           |
| Siehe Einschaltverzögerung     |           |
| Trinkwasserseitige Anschlüsse  |           |
| Gemäß DIN 1988-2 .....         | 23        |
| Zirkulationsleitung .....      | 24        |

**U**

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| Übersicht                                 |        |
| Hydrauliken für Speicherladesysteme ..... | 140    |
| Speicher .....                            | 95, 97 |
| Verfahren zur Speicherauslegung .....     | 29     |

**V**

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| Volumenstrom                     |                |
| Aus Dauerleistungsdiagramm ..... | 55, 73         |
| Berechnung .....                 | 50, 61, 71, 73 |
| Vorschriften .....               | 22             |

**W**

|                                                |               |
|------------------------------------------------|---------------|
| Wärmedurchgangskoeffizient                     |               |
| Siehe k-Zahl                                   |               |
| Wärmeschaubild                                 |               |
| Beispiel Badewanne .....                       | 84            |
| Minimale Speicherkapazität .....               | 89            |
| Speicherladesystem .....                       | 86            |
| Speichersystem .....                           | 86            |
| Theoretische Speicherkapazität .....           | 85            |
| Totzeit.....                                   | 88            |
| Wärmetauscher-Set Logalux LAP                  |               |
| Abmessungen und technische Daten.....          | 121           |
| Druckverlustdiagramm.....                      | 123           |
| Hydraulischer Anschluss.....                   | 124           |
| Leistungsdaten mit                             |               |
| Logalux SF300/5 ...SF1000.5 .....              | 122           |
| Leistungsdaten mit Logalux SU .....            | 122           |
| Leistungskennzahldiagramm .....                | 123, 138–139  |
| Wärmetauscher-Set Logalux SLP                  |               |
| Abmessungen und technische Daten.....          | 130           |
| Hydraulischer Anschluss.....                   | 140, 143, 146 |
| Leistungsdaten .....                           | 136           |
| Speicheranschluss-Set .....                    | 133           |
| Wärmetauscher-Speicherverbindungsleitung ..... | 133           |

**Z**

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Zapfstellen .....         | 33, 172 |
| Zapfstellenbedarf.....    | 33, 173 |
| Zirkulationsleitung ..... | 24      |

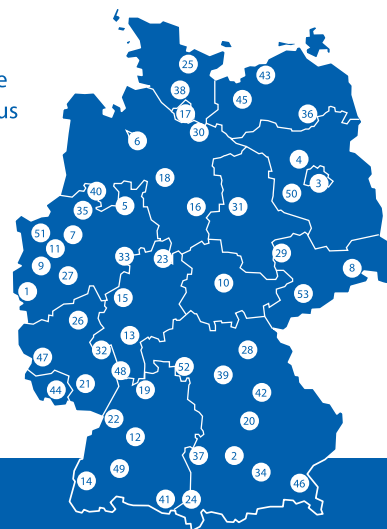
| Niederlassung              | PLZ/Ort                  | Straße                    | Telefon            | Telefax                      | E-Mail-Adresse                |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Aachen                  | 52080 Aachen             | Hergelsbendenstr. 30      | (0241) 9 68 24-0   | (0241) 9 68 24-99            | aachen@buderus.de             |
| 2. Augsburg                | 86156 Augsburg           | Werner-Heisenberg-Str. 1  | (0821) 4 44 81-0   | (0821) 4 44 81-50            | augsburg@buderus.de           |
| 3. Berlin-Tempelhof        | 12103 Berlin             | Bessemersstr. 76A         | (030) 7 54 88-0    | (030) 7 54 88-160            | berlin@buderus.de             |
| 4. Berlin/Brandenburg      | 16727 Velten             | Berliner Str. 1           | (03304) 3 77-0     | (03304) 3 77-1 99            | berlin.brandenburg@buderus.de |
| 5. Bielefeld               | 33719 Bielefeld          | Oldermanns Hof 4          | (0521) 20 94-0     | (0521) 20 94-2 28/2 26       | bielefeld@buderus.de          |
| 6. Bremen                  | 28816 Stuhr              | Lise-Meitner-Str. 1       | (0421) 89 91-0     | (0421) 89 91-2 35/2 70       | bremen@buderus.de             |
| 7. Dortmund                | 44319 Dortmund           | Zeche-Norm-Str. 28        | (0231) 92 72-0     | (0231) 92 72-2 80            | dortmund@buderus.de           |
| 8. Dresden                 | 01458 Ottendorf-Okrilla  | Jakobsdorfer Str. 4-6     | (035205) 55-0      | (035205) 55-1 11/2 22        | dresden@buderus.de            |
| 9. Düsseldorf              | 40231 Düsseldorf         | Höher Weg 268             | (0211) 7 38 37-0   | (0211) 7 38 37-21            | duesseldorf@buderus.de        |
| 10. Erfurt                 | 99091 Erfurt             | Alte Mittelhäuser Str. 21 | (0361) 7 79 50-0   | (0361) 73 54 45              | erfurt@buderus.de             |
| 11. Essen                  | 45307 Essen              | Eckenbergstr. 8           | (0201) 5 61-0      | (0201) 5 61-2 79             | essen@buderus.de              |
| 12. Esslingen              | 73730 Esslingen          | Wolf-Hirth-Str. 8         | (0711) 93 14-5     | (0711) 93 14-6 69            | esslingen@buderus.de          |
| 13. Frankfurt              | 63110 Rodgau             | Hermann-Staudinger-Str. 2 | (06106) 8 43-0     | (06106) 8 43-2 03            | frankfurt@buderus.de          |
| 14. Freiburg               | 79108 Freiburg           | Stübeweg 47               | (0761) 5 10 05-0   | (0761) 5 10 05-45/47         | freiburg@buderus.de           |
| 15. Gießen                 | 35394 Gießen             | Rödgener Str. 47          | (0641) 4 04-0      | (0641) 4 04-2 21/2 22        | giessen@buderus.de            |
| 16. Goslar                 | 38644 Goslar             | Magdeburger Kamp 7        | (05321) 5 50-0     | (05321) 5 50-1 39            | goslar@buderus.de             |
| 17. Hamburg                | 21035 Hamburg            | Wilhelm-Iwan-Ring 15      | (040) 7 34 17-0    | (040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62 | hamburg@buderus.de            |
| 18. Hannover               | 30916 Isernhagen         | Stahlstr. 1               | (0511) 77 03-0     | (0511) 77 03-2 42            | hannover@buderus.de           |
| 19. Heilbronn              | 74078 Heilbronn          | Pfaffenstr. 55            | (07131) 91 92-0    | (07131) 91 92-2 11           | heilbronn@buderus.de          |
| 20. Ingolstadt             | 85098 Großmehring        | Max-Planck-Str. 1         | (08456) 9 14-0     | (08456) 9 14-2 22            | ingolstadt@buderus.de         |
| 21. Kaiserslautern         | 67663 Kaiserslautern     | Opelkreisel 24            | (0631) 35 47-0     | (0631) 35 47-1 07            | kaiserslautern@buderus.de     |
| 22. Karlsruhe              | 76185 Karlsruhe          | Hardeckstr. 1             | (0721) 9 50 85-0   | (0721) 9 50 85-33            | karlsruhe@buderus.de          |
| 23. Kassel                 | 34123 Kassel-Waldau      | Heinrich-Hertz-Str. 7     | (0561) 49 17 41-0  | (0561) 49 17 41-29           | kassel@buderus.de             |
| 24. Kempten                | 87437 Kempten            | Heisinger Str. 21         | (0831) 5 75 26-0   | (0831) 5 75 26-50            | kempten@buderus.de            |
| 25. Kiel                   | 24145 Kiel               | Edisonstr. 29             | (0431) 6 96 95-0   | (0431) 6 96 95-95            | kiel@buderus.de               |
| 26. Koblenz                | 56220 Bassenheim         | Am Gülser Weg 15-17       | (02625) 9 31-0     | (02625) 9 31-2 24            | koblenz@buderus.de            |
| 27. Köln                   | 50858 Köln               | Toyota-Allee 97           | (02234) 92 01-0    | (02234) 92 01-2 37           | koeln@buderus.de              |
| 28. Kulmbach               | 95326 Kulmbach           | Aufeld 2                  | (09221) 9 43-0     | (09221) 9 43-2 92            | kulmbach@buderus.de           |
| 29. Leipzig                | 04420 Markranstädt       | Handelsstr. 22            | (0341) 9 45 13-00  | (0341) 9 42 00-62/89         | leipzig@buderus.de            |
| 30. Lüneburg               | 21339 Lüneburg           | Christian-Herbst-Str. 6   | (04131) 2 97 19-0  | (04131) 2 23 12-79           | lueneburg@buderus.de          |
| 31. Magdeburg              | 39116 Magdeburg          | Sudenburger Wuhne 63      | (0391) 60 86-0     | (0391) 60 86-2 15            | magdeburg@buderus.de          |
| 32. Mainz                  | 55129 Mainz              | Carl-Zeiss-Str. 16        | (06131) 92 25-0    | (06131) 92 25-92             | mainz@buderus.de              |
| 33. Meschede               | 59872 Meschede           | Zum Rohland 1             | (0291) 54 91-0     | (0291) 66 98                 | meschede@buderus.de           |
| 34. München                | 81379 München            | Boschetsrieder Str. 80    | (089) 7 80 01-0    | (089) 7 80 01-2 58/2 71      | muenchen@buderus.de           |
| 35. Münster                | 48159 Münster            | Haus Uhlenkotten 10       | (0251) 7 80 06-0   | (0251) 7 80 06-2 21          | muenster@buderus.de           |
| 36. Neubrandenburg         | 17034 Neubrandenburg     | Feldmark 9                | (0395) 45 34-0     | (0395) 4 22 87 32            | neubrandenburg@buderus.de     |
| 37. Neu-Ulm                | 89231 Neu-Ulm            | Böttgerstr. 6             | (0731) 7 07 90-0   | (0731) 7 07 90-82            | neu-ulm@buderus.de            |
| 38. Norderstedt            | 22848 Norderstedt        | Gutenbergring 53          | (040) 7 34 17-0    | (040) 50 09-14 80            | norderstedt@buderus.de        |
| 39. Nürnberg               | 90425 Nürnberg           | Kilianstr. 112            | (0911) 36 02-0     | (0911) 36 02-2 74            | nuernberg@buderus.de          |
| 40. Osnabrück              | 49078 Osnabrück          | Am Schürholz 4            | (0541) 94 61-0     | (0541) 94 61-2 22            | osnabrueck@buderus.de         |
| 41. Ravensburg             | 88069 Tettang            | Dr.-Klein-Str. 17-21      | (07542) 5 50-0     | (07542) 5 50-2 22            | ravensburg-tettang@buderus.de |
| 42. Regensburg             | 93092 Barbing            | Von-Miller-Str. 16        | (09401) 8 88-0     | (09401) 8 88-49              | regensburg@buderus.de         |
| 43. Rostock                | 18182 Bentwisch          | Hansestr. 5               | (0381) 6 09 69-0   | (0381) 6 86 51 70            | rostock@buderus.de            |
| 44. Saarbrücken            | 66130 Saarbrücken        | Kurt-Schumacher-Str. 38   | (0681) 8 83 38-0   | (0681) 8 83 38-33            | saarbruecken@buderus.de       |
| 45. Schwerin               | 19075 Pampow             | Fährweg 10                | (03865) 78 03-0    | (03865) 32 62                | schwerin@buderus.de           |
| 46. Traunstein             | 83278 Traunstein/Haslach | Falkensteinstr. 6         | (0861) 20 91-0     | (0861) 20 91-2 22            | traunstein@buderus.de         |
| 47. Trier                  | 54343 Föhren             | Europa-Allee 24           | (06502) 9 34-0     | (06502) 9 34-2 22            | trier@buderus.de              |
| 48. Viernheim              | 68519 Viernheim          | Erich-Kästner-Allee 1     | (06204) 91 90-0    | (06204) 91 90-2 21           | viernheim@buderus.de          |
| 49. Villingen-Schwenningen | 78652 Deißlingen         | Baarstr. 23               | (07420) 9 22-0     | (07420) 9 22-2 22            | schwenningen@buderus.de       |
| 50. Werder                 | 14542 Werder/Plötzin     | Am Magna Park 4           | (03327) 57 49-1 10 | (03327) 57 49-1 11           | werder@buderus.de             |
| 51. Wesel                  | 46485 Wesel              | Am Schornacker 119        | (0281) 9 52 51-0   | (0281) 9 52 51-20            | wesel@buderus.de              |
| 52. Würzburg               | 97228 Rottendorf         | Edekastr. 8               | (09302) 9 04-0     | (09302) 9 04-1 11            | wuerzburg@buderus.de          |
| 53. Zwickau                | 08058 Zwickau            | Berthelsdorfer Str. 12    | (0375) 44 10-0     | (0375) 47 59 96              | zwickau@buderus.de            |

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| Kundendienst |                         |
| Telefon      | (01 806) 990 990*       |
|              | 24 Stunden / 365 Tage   |
| Fax          | (01 806) 990 992*       |
| E-Mail       | Kundendienst@buderus.de |

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Kundendienstauftragsannahme |                                |
| Fax                         | (01 806) 990 991*              |
| E-Mail                      | Kundendienstauftrag@buderus.de |

\* aus dem deutschen Festnetz 0,20 €/Gespräch, aus nationalen Mobilfunknetzen max. 0,60 €/Gespräch

Von Buderus erhalten Sie das komplette Programm hochwertiger Heiztechnik aus einer Hand. Wir stehen Ihnen bei allen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Sprechen Sie Ihre zuständige Niederlassung oder unseren Kundendienst an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter [www.buderus.de](http://www.buderus.de).



...0180call

6 720 818 349 (2015/10)  
Technische Änderungen vorbehalten.