

[ Luft ]

[ Wasser ]

[ Erde ]

[ Buderus ]

Planungsunterlage  
Ausgabe 2011/04



## Logano SP161/SP261

Pellet-Heizkessel

Leistungsbereich von 2,4 kW  
bis 32,2 kW

Wärme ist unser Element

**Buderus**  
Bosch Gruppe

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Buderus-Pellet-Heizkessel Logano</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Pufferspeicher</b>	<b>24</b>
1.1	Bauarten und Leistungen	4	5.1	Vorteile beim Einsatz von Pufferspeichern	24
1.2	Anwendungsmöglichkeiten	4	5.2	Empfohlene Pufferspeichergrößen	25
1.3	Merkmale und Besonderheiten	4	5.2.1	Verwendung mehrerer Pufferspeicher	26
1.3.1	Pellet-Heizkessel Logano SP161/SP261	4	5.3	Übersicht Speichersysteme	27
			5.3.1	Baureihenbeschreibung	29
			5.3.2	Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux PR...	31
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>	5.3.3	Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux PNR... E	32
2.1	Warum mit Holz heizen?	5	5.3.4	Abmessungen und technische Daten Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...	33
2.2	Energieträger Holz	6	5.3.5	Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Logalux P750 S	34
2.2.1	Scheitholz	6	5.3.6	Abmessungen und technische Daten Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S	35
2.2.2	Hackschnitzel	6	5.3.7	Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Duo FWS.../2	36
2.2.3	Holzpellets	6	5.3.8	Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Logalux STSK800	37
2.2.4	Holzbrennstoffe im Vergleich	7	5.4	Frischwasserstation Logalux FS und FS-Z	38
2.3	Holzpellets	7			
2.3.1	Geschichtliche Entwicklung der Holzpellets	7	<b>6</b>	<b>Heizungsregelung</b>	<b>40</b>
2.3.2	Was sind Holzpellets?	7	6.1	Kesselinterne Mikroprozessorregelung	40
2.3.3	Herstellung von Holzpellets	8	6.2	Regelgeräte für zusätzliche Regelfunktionen	41
2.3.4	Anlieferung und Lagerung von Holzpellets	9	6.2.1	Regelgerät Logamatic 4121	41
2.3.5	Entnahme- und Beschickungssysteme für Scheitholz, Hackschnitzel und Holzpellets	10	6.2.2	Regelgerät Logamatic 4323	41
2.4	Automatisch beschickte Holzfeuerungen	11	6.2.3	Funktionsmodul FM444	42
2.4.1	Überblick über die Feuerungsprinzipien	11	6.2.4	Übersicht Logamatic 4000 für Heizkessel mit autarken Reglern und als Unterstation	43
<b>3</b>	<b>Technische Beschreibung</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>Lagerung</b>	<b>44</b>
3.1	Ausstattung	13	7.1	Rechtliche Anforderungen	44
3.1.1	Pellet-Heizkessel Logano SP161	13	7.2	Lagermengen	44
3.1.2	Pellet-Heizkessel Logano SP261	14	7.3	Anlieferung	45
3.2	Funktionsbeschreibung Logano SP161/SP261	15	7.4	Übersicht Pelletlager- und Austragungssysteme	47
3.3	Abmessungen und technische Daten	16	7.5	Lagerung innerhalb von Gebäuden	48
3.3.1	Pellet-Heizkessel Logano SP161	16	7.5.1	Pelletsilos	48
3.3.2	Pellet-Heizkessel Logano SP261 bis 32 kW	18	7.5.2	Bauseits zu erstellende Lagersysteme	51
3.4	Heizkessel-Kennwerte	20	7.5.3	Pelletlager mit Schrägboden	57
3.4.1	Wasserseitiger Durchflusswiderstand	20	7.5.4	Pelletlager ohne Schrägboden (Flachlager)	57
3.4.2	Kesselwirkungsgrad und Emissionswerte	20	7.5.5	Lagerräume mit Schneckenaustragung	58
			7.5.6	Lagerräume mit Retourluftsonden-Austragung	59
			7.5.7	Lagerräume mit Maulwurfaustragung	61
<b>4</b>	<b>Vorschriften und Betriebsbedingungen</b>	<b>21</b>	7.6	Lagerung außerhalb von Gebäuden	62
4.1	Auszüge aus Vorschriften	21	7.6.1	Pelletsilos	62
4.2	Bundes-Immissionsschutzverordnung	21	7.6.2	Erdtanks	62
4.2.1	1. BImSchV – Kleinf Feuerungsanlagen	21			
4.3	Anforderungen an die Betriebsweise	22			
4.3.1	Betriebsbedingungen	22			
4.3.2	Betrieb mit Pufferspeicher	22			
4.3.3	Systemanbindung	22			
4.3.4	Brennstoffe	22			
4.4	Korrosionsschutz in Heizungsanlagen	23			
4.4.1	Verbrennungsluft	23			
4.4.2	Kesselwasserseitiger Korrosionsschutz	23			

<b>8</b>	<b>Anlagenbeispiele</b>	<b>63</b>	<b>10</b>	<b>Heizkreis-Schnellmontage-Systeme</b>	<b>83</b>
8.1	Hinweise für alle Anlagenbeispiele	63	10.1	Komponenten zur freien Kombination (Wandmontage)	83
8.1.1	Hydraulische Einbindung	64	10.2	Heizkreis-Schnellmontage-Set	84
8.2	Sicherheitstechnische Ausrüstung	65	10.3	Heizkreisverteiler HKV	84
8.2.1	Anforderungen	65	10.4	Restförderhöhe der Heizkreis- Schnellmontage-Sets	85
8.2.2	Anordnung sicherheitstechnischer Bauteile nach DIN-EN 12828	65	10.5	Abmessungen	86
8.3	Anlagenbeispiele	66	10.5.1	Heizkreis-Schnellmontage-Set und Heizkreisverteiler	86
8.3.1	Logano SP161 oder SP261 mit hydraulischer Weiche und Warmwasserbereitung	66	10.5.2	Systemkombination mit hydraulischer Weiche WHY... und Heizkreisverteiler	87
8.3.2	Logano SP161 oder SP261 mit hydraulischer Weiche und solarer Warmwasserbereitung	67	10.5.3	Systemkombination Heizkreisverteiler mit integrierter hydraulischer Weiche	87
8.3.3	Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und Warmwasserbereitung	68	10.5.4	Systemkombination mit hydraulischer Weiche quer zur direkten Verbindung mit einem Heizkreis-Schnellmontage-Set	87
8.3.4	Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und Frischwasserstation	69			
8.3.5	Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und solarer Warmwasserbereitung	70	<b>11</b>	<b>Abgasanlage</b>	<b>88</b>
8.3.6	Logano SP161 oder SP261 mit Kombispeicher zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	71	11.1	Allgemeine Anforderungen	88
8.3.7	Logano SP161 oder SP261 mit Frischwasserspeicher zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	72	11.2	Abgasanschluss	88
8.3.8	Logano SP161 oder SP261 mit Solarpufferspeicher und Frischwasserstation zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	73	11.3	Abgaskennwerte	91
8.3.9	Logano SP161 oder SP261 mit Solarpufferspeicher zur solaren Warmwasserbereitung und solaren Heizungsunterstützung	74			
<b>9</b>	<b>Montage</b>	<b>75</b>			
9.1	Lieferweise	75			
9.2	Einbringmaße	75			
9.3	Ausführung von Aufstellräumen	75			
9.3.1	Verbrennungsluftversorgung	75			
9.3.2	Aufstellen von Feuerstätten	76			
9.4	Aufstellmaße	77			
9.5	Zubehör für Pelletlager- und Austragungssysteme	77			
9.5.1	Befüll-Set	77			
9.5.2	Verlängerungsrohre und Rohrbögen	77			
9.5.3	Schlauchpaket	78			
9.5.4	Schlauchweiche	78			
9.5.5	Winkelrahmen	78			
9.6	Zusatzausstattung	78			
9.6.1	Nebenlufteinrichtung	78			
9.6.2	Rücklauftemperaturenanhebung	79			
9.6.3	Thermostatischer Warmwassermischer	80			
9.6.4	Umschaltorgan zur optimierten Einbindung des Anlagenrücklaufs bei Solaranlagen	82			

# 1 Buderus-Pellet-Heizkessel Logano

## 1.1 Bauarten und Leistungen

Buderus bietet Pellet-Heizkessel in folgenden Bauarten an:

- Logano SP161 mit zwei Kesselgrößen und Nennwärmeleistungen von 2,4 kW bis 14,9 kW
- Logano SP261 mit drei Kesselgrößen und Nennwärmeleistungen von 4,1 kW bis 32,2 kW

Beide Bauarten sind kombinierbar mit Pufferspeichern, Thermosiphon-Pufferspeichern, Kombispeichern und Thermosiphon-Kombispeichern mit unterschiedlichen Inhalten.

## 1.2 Anwendungsmöglichkeiten

Buderus-Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 eignen sich für alle Heizungsanlagen nach DIN-EN 12828. Genutzt werden sie zur Raumheizung und Warmwasserbereitung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern.

## 1.3 Merkmale und Besonderheiten

### 1.3.1 Pellet-Heizkessel Logano SP161/SP261

- Niedrige Emissionswerte
  - niedrige CO- und Staubwerte im Voll- und Teillastbetrieb
  - förderfähig nach dem Bundesförderprogramm
- Hohe Wirtschaftlichkeit
  - hoher Kesselwirkungsgrad
  - niedrige Strahlungsverluste aufgrund guter Wärmedämmung
- Schadstoffarme und effiziente Betriebsweise
  - vollautomatisch gesteuerte Pelletverbrennung durch drehzahlgeregeltes Abgas-/Sekundärluftgebläse, Luftmassensensoren (Primär-/Sekundärluft) und Lambdasonde
  - Reinigungsautomatik für Wärmetauscher und Brennerrost
- Einfache Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Bedienung
  - auf Anlagenhydraulik abgestimmte Regelfunktionen
  - alle Regelfunktionen mit wenigen Handgriffen einstellbar
  - Ausstattung des Regelgerätes durch Zusatzmodule erweiterbar
  - leichte und schnelle Störungsdiagnose über Klartextanzeige der Mikroprozessoregelung
- Sicherheit
  - Die Temperaturabsicherung wird über einen Sicherheitstemperaturbegrenzer gewährleistet.
- Kompakt-wandstehende und kompakt-universelle Kesselausführung
  - SP161:
    - alle Anschlüsse nach oben ausgeführt, direkte Montage des Schnellmontage-Sets zur Rücklauftemperaturenanhebung auf Vor- und Rücklaufstutzen möglich
  - SP261:
    - universelle Kesselausführung, alle Anschlüsse nach hinten ausgeführt

## 2 Grundlagen

### 2.1 Warum mit Holz heizen?

#### Energiewirtschaftliches Umdenken

Durch den ständigen Ausbau des Versorgungsnetzes der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl und durch eine einseitige ökologische Beurteilung hatten feste Brennstoffe in den letzten Jahrzehnten den Ruf eines „unsauberen“ und „veralteten“ Energieträgers. Moderne Anlagen mit Pellet-Heizkesseln treten nun, unterstützt durch energiewirtschaftliches Umdenken, den Gegenbeweis an. Dieses Dokument will dem Planer wie dem Heizungsbauer eine solide Grundlage für die sachgemäße Planung und Ausführung moderner Anlagen mit Pellet-Heizkesseln geben.

In der Diskussion um Energieressourcen, Umwelt- und Klimaschutz gewinnt die Frage nach umweltverträglichen und regenerativen Brennstoffen immer mehr an Bedeutung. Hauptaugenmerk liegt zurzeit allgemein auf der Sonnenenergienutzung. Doch auch oder gerade der Brennstoff Holz, mit dem Merkmal der gespeicherten Sonnenenergie, hat entscheidende Vorteile gegenüber anderen – im Besonderen fossilen – Energieträgern.

#### CO<sub>2</sub>-neutrale Verbrennung

Holz gibt bei der Verfeuerung gerade die Menge Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ab, die es in der Lebensphase aufnimmt. Das Kohlendioxid wird dabei über den Vorgang der Photosynthese im Kreislauf gehalten: Pflanzen und Bäume nehmen beim Wachstum CO<sub>2</sub>, Mineralstoffe, Wasser (H<sub>2</sub>O) und Sonnenlicht auf und geben dafür u. a. Sauerstoff (O<sub>2</sub>) an ihre Umgebung ab (→ Bild 1).

Öl und Gas als fossile Energieträger haben ihren Kohlenstoff schon vor Millionen von Jahren gebunden. Bei deren Verbrennung – heutzutage in extrem großen Mengen – entsteht nun im Gegensatz zur Holzverbrennung kein CO<sub>2</sub>-Kreislauf.

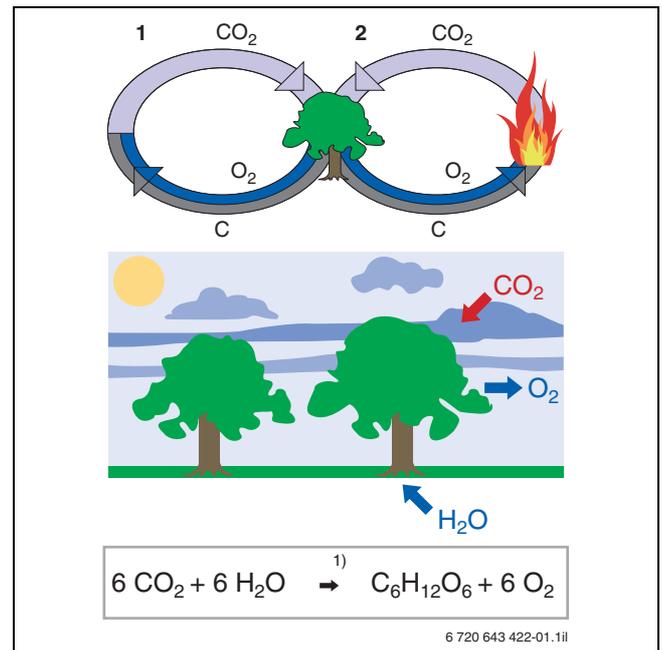


Bild 1 Photosynthese und CO<sub>2</sub>-Kreislauf

- 1 Verrottung
  - 2 Verbrennung
- 1) Chlorophyll

#### Regenerative Energieform

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff und Energieträger, der u. a. durch Sonnenenergie ständig neu gebildet wird. Beim Verbrennen von Holz wird daher „gespeicherte“ Sonnenenergie freigesetzt. Bei nachhaltiger Forstwirtschaft fällt stetig Holz an, das als Werkstoff, Rohstoff und Brennstoff genutzt werden kann. Nachhaltige Bewirtschaftung trägt dabei zum Schutz und zur Erhaltung des für uns lebenswichtigen Ökosystems Wald bei.

#### Geringer Energieaufwand für die Bereitstellung und umweltschonendes Handling

Holz fällt dezentral an und verursacht damit keine langen, evtl. umweltbeeinträchtigenden Transporte. Die Aufarbeitung zum Brennstoff ist bei Holz im Vergleich zu anderen Energieträgern energieextensiv und kommt ohne besondere Technologie aus. Holz ist ohne besonderes Umweltisiko zu transportieren und zu lagern.

Neben diesen genannten und allen sonstigen Vorteilen des Energieträgers Holz ist zu berücksichtigen, dass in Deutschland bei nachhaltiger Forstwirtschaft jedoch nur ein Teil des derzeitigen Primärenergieverbrauches durch Holz gedeckt werden kann. Holz kann daher nur eine von vielen Energieformen sein, welche die Erdbevölkerung in der Zukunft nachhaltig zu (be-)nutzen lernen muss. Von allen alternativen, erneuerbaren Energieträgern ist Holz jedoch derjenige mit dem größten kurzfristigen und einfach nutzbaren Potenzial.

## 2.2 Energieträger Holz

Holz, das als Heizmaterial verwendet wird, stammt aus unterschiedlichen Quellen. Den größten Anteil haben dabei Holz aus der Waldbewirtschaftung mit schlecht verkäuflichen Holzqualitäten sowie Nebenprodukte aus der Holzverarbeitung. Zusätzlich wird auch Altholz, Flur- und Schwemmholz sowie Holz aus so genannten Kurzumtriebskulturen auf landwirtschaftlichen Flächen genutzt.

Energieholz wird vor seiner Verwendung meist aufbereitet, um Lagerung und Verbrennung zu vereinfachen. Hierzu gehört zum einen die Trocknung und zum anderen die Aufbereitung als Scheitholz, Hackschnitzel oder Holzpellets.

Energieholz	Beispiele	Aufbereitungsform
Waldholz	Schwachholz, Gipfel und Äste, schlechte Qualitäten	Scheitholz, Hackschnitzel
Sägenebenprodukte und Industrierestholz	Rinde-, Säge- und Hobelspäne, Kappholz, Schwarten, Spreißel	Hackschnitzel, Holzpellets/Holzbricketts
Flur- und Schwemmholz	Heckenschnitt, Straßenbegleitgrün	Scheitholz, Hackschnitzel
Altholz	Abbruchholz, Möbel	Schredderholz, Hackschnitzel
Kurzumtriebskulturen	Pappel- und Weidenanbau	Hackschnitzel

Tab. 1

### 2.2.1 Scheitholz



Bild 2

Scheitholz als klassische Form des Brennholzes stammt großteils aus dickeren Ast- und Stammstücken von Wald- oder Flurgehölzen. Verwendet werden hauptsächlich mindere Holzqualitäten und Schwachholz, die zu anderen Nutzungszwecken schwer verkäuflich sind. Privatwaldbesitzer verwenden teilweise auch höherwertige Hölzer für die Eigenversorgung mit Brennholz.

### 2.2.2 Hackschnitzel



Bild 3

Für die Herstellung von Hackschnitzeln werden Waldholz, Flur- und Schwemmholz, Sägenebenprodukte, Industrierestholz und auch Holz aus Kurzumtriebskulturen maschinell gehäckselt. Hackschnitzel aus Waldholz bestehen hauptsächlich aus schwachen Sortimenten, Kronen- und Astmaterial sowie qualitativ schlechten (z. B. angefaulten oder stark gekrümmten) Holzstücken.

### 2.2.3 Holzpellets



Bild 4

Bei der Herstellung von Holzpellets werden vor allem Sägemehl und Hobelspäne aus der Holzverarbeitenden Industrie verwendet. Diese naturbelassenen Holzrückstände werden getrocknet und zu kleinen Röllchen, den Pellets, gepresst. Beim Pressen werden keinerlei chemische Bindemittel eingesetzt, das holzeigene Lignin sorgt unter entsprechend hohem Pressdruck für die Bindung. Als einzige zulässige Hilfsmittel bei der Pressung können maximal 2 % pflanzliche Zusatzstoffe wie z. B. Stärke zugegeben werden.

## 2.2.4 Holzbrennstoffe im Vergleich

Menge	Einheit	Scheitholz		Hackschnitzel		Holzpellets (nach EN 14961-2 A1)	
		Buche lufttrocken [RM]	Fichte lufttrocken [RM]	Buche lufttrocken [SRM]	Fichte lufttrocken [SRM]	[m <sup>3</sup> ]	[t]
Wassergehalt (W)	%	15–20		15–20 <sup>1)</sup>		≤ 10	
Gewicht (bei W)	kg/BE <sup>2)</sup>	474	322	271	184	650	1000
Aschegehalt	%	~ 0,6	~ 0,8	~ 0,5–10	~ 0,5–10	≤ 0,7	
Heizwert (bei W)	kWh/kg	4,0	4,2	4,0	4,2	≥ 4,6	
Heizwert (bei W)	kWh/BE <sup>2)</sup>	1896	1342	1084	767	2990	4600
Energie-Äquivalenz- menge	l (Öl)/BE <sup>2)</sup>	190	134	108	77	309	475
	m <sup>3</sup> (Gas)/BE <sup>2)</sup>	19	13	11	8	31	48

Tab. 2 Vergleichswerte von Scheitholz, Hackschnitzeln und Holzpellets

1) In der Praxis häufig höhere Wassergehalte und damit niedrigere Heizwerte

2) Bezugsseinheit BE: RM = Raummeter, SRM = Schüttraummeter

## 2.3 Holzpellets

### 2.3.1 Geschichtliche Entwicklung der Holzpellets

Pellets aus gepressten Sägespänen und Holzresten wurden als Brennstoff zunächst in industriellen Anlagen eingesetzt. Erst durch die weltweite Ölkrise in den 70er-Jahren wurde diese Idee aufgegriffen, da verstärkt nach alternativen und kostengünstigeren Energiequellen gesucht wurde. Die erste Pelletfabrik entstand Mitte der 70er-Jahre im US-Bundesstaat Oregon.

Angetrieben von der Frage, wie eine umweltfreundliche Holzheizung hinsichtlich des Komforts ebenso wie eine Öl- oder Gasheizung betrieben werden könnte, entwickelte 1983 der amerikanische Flugzeugingenieur Jerry Whitfield den ersten Pelletofen für den privaten Gebrauch. 1984 präsentierte er auf einer Messe in Nevada seinen Prototypen. Er konnte mit seiner Idee über 1000 Interessenten überzeugen und verdeutlichen, wie der Brennstoff Holz auch ohne anstrengendes Holzhacken einsetzbar ist.

Der europäische Pelletmarkt entwickelte sich zunächst in Skandinavien. Vor allem Schweden und Dänemark übernahmen eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung der Pelletheizung. Anfang der 90er-Jahre wurden Pellets in den meisten Ländern zunächst in Großanlagen eingesetzt, jedoch nach und nach auch für den privaten Gebrauch genutzt.

Nachdem Mitte der 90er-Jahre österreichische Kunden den Brennstoff für sich entdeckten, sorgten bald darauf auch immer häufiger in Deutschland Pellets für Wärme.

### 2.3.2 Was sind Holzpellets?

Holzpellets bestehen zu 100 % aus naturbelassenem Holz. Sie werden überwiegend aus Hobel- und Sägespänen hergestellt, einem Nebenprodukt der Holzverarbeitenden Industrie. Da nur Rohstoffe aus der Region Verwendung finden, sind die Transportwege besonders kurz.

Holzpellets sind ein genormter Brennstoff (Deutschland DIN 51731 und DIN Plus, Österreich Ö-Norm M7135, M7136, M7137). Zukünftig werden Pellets gemäß der EU-Norm EN 14961-2 (Ausgabe 2010) in drei Klassen aufgeteilt. Für den privaten Verbraucher relevant sind die Qualitätsklassen A1 und A2. Klasse A1 ist die höchste Qualitätsklasse, mit dem niedrigsten Aschegehalt und den strengsten Werten. Für Klasse A2 darf ein breiteres Rohstoffspektrum verwendet werden, dies bedingt einen höheren Aschegehalt.

Der Verbraucher kann die Pelletqualität auch am Zertifikat ENplus des Deutschen Pelletinstituts (DEPI) erkennen. Das DEPI entwickelte sein ENplus-Zertifizierungssystem für einen umfassenden Verbraucherschutz:

Um eine lückenlose Qualitätssicherung und Transparenz vom Produzenten bis zum Verbraucher sowie eine internationale Vergleichbarkeit zu ermöglichen, prüft es nicht nur die Pelletqualität sondern auch Handel und Logistik. ENplus-Pellets erfüllen damit künftig strengere Qualitätskriterien als in den bisherigen nationalen Standards gefordert.

Folgende Qualitätsmerkmale unterscheiden „gute“ und „schlechte“ Pellets:

- Gute Pellets
  - glatte, glänzende Oberfläche
  - gleichmäßige Länge
  - geringer Staubanteil
  - sinken im Wasserbad
- Schlechte Pellets
  - rissige, raue Oberfläche
  - stark unterschiedliche Länge
  - hoher Staubanteil
  - schwimmen im Wasserbad

Parameter	Einheit	ENplus-A1	ENplus-A2
Durchmesser	mm	6 (± 1)	6 (± 1)
Länge	mm	$3,15 \leq L \leq 40^{1)}$	$3,15 \leq L \leq 40^{1)}$
Schüttdichte	kg/m <sup>3</sup>	≥ 600	≥ 600
Heizwert	MJ/kg	≥ 16,5	≥ 16,5
Wassergehalt	Ma.-%	≤ 10	≤ 10
Feinanteil	Ma.-%	≤ 1 <sup>2)</sup>	≤ 1 <sup>2)</sup>
Mechanische Festigkeit	Ma.-%	≥ 97,5 <sup>3)</sup>	≥ 97,5 <sup>3)</sup>
Aschegehalt <sup>4)</sup>	Ma.-%	≤ 0,7	≤ 1,5
Ascheerweichungs- temperatur	°C	≥ 1200	≥ 1100
Chlorgehalt <sup>4)</sup>	Ma.-%	≤ 0,02	≤ 0,03
Schwefelgehalt <sup>4)</sup>	Ma.-%	≤ 0,05	≤ 0,05
Stickstoffgehalt <sup>4)</sup>	Ma.-%	≤ 0,3	≤ 0,5
Kupfergehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 10	≤ 10
Chromgehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 10	≤ 10
Arsengehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 1	≤ 1
Cadmiumgehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 0,5	≤ 0,5
Quecksilbergehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 0,1	≤ 0,1
Bleigehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 10	≤ 10
Nickelgehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 10	≤ 10
Zinkgehalt <sup>4)</sup>	mg/kg	≤ 100	≤ 100

Tab. 3 Technische Daten von Holzpellets nach EN 14961-2 und ENplus-Zertifizierung

- 1) Maximal 1 % der Pellets dürfen länger als 40 mm sein, maximal Länge 45 mm
- 2) Partikel < 3,15 mm, Feinanteil an der letztmöglichen Stelle vor Übergabe der Ware oder beim Eintreffen von Sackware beim Endverbraucher.
- 3) Bei Messungen mit dem Lignotester gilt der Grenzwert ≥ 97,7 Ma.-%
- 4) Im wasserfreien Zustand

### 2.3.3 Herstellung von Holzpellets

Unbehandelte Hobel- und Sägespäne werden unter hohem Druck und ohne Zusatz von chemisch-synthetischen Bindemitteln verdichtet. Der Rohstoff für die Herstellung von Holzpellets ist ein Abfallprodukt der Holzverarbeitenden Industrie und damit kostengünstig verfügbar. Da die Qualität der eingesetzten Späne für das qualitativ hochwertige Endprodukt wichtig ist, finden Qualitätskontrollen von der Späneannahme über die Aufbereitung bis hin zum fertigen Pellet statt. Mit den hoch-

verdichteten Presslingen steht ein homogener und naturbelassener Brennstoff zur Verfügung.

Bei der Pelletierung werden die Holzspäne mit Walzen durch eine Matrize gepresst. Dabei ist entscheidend, dass die Presse zu jedem Zeitpunkt einen Rohstoff mit identischen Eigenschaften verarbeiten kann. So müssen vor allem eine gleichmäßige Korngröße und Restfeuchte der Späne gewährleistet werden. Dazu durchlaufen die Späne vor der Pressung einen Bandrockner. Bei der Pressung muss zudem auch die Holzart berücksichtigt werden. Über die Qualität der Pellets entscheidet aber darüber hinaus auch ihre sachgemäße Behandlung auf dem Weg von der Produktion in das Lieferfahrzeug bis hin zum Pelletlager beim Verbraucher.

### Zerkleinerung

Sägemehl, Sägespäne, Hobelspäne oder Holz hackschnitzel – alle Nebenprodukte (außer Rinde), die im Sägewerk anfallen, sind das Rohmaterial für die Produktion von Holzpellets und können in einer Pelletanlage verarbeitet werden (→ Bild 5, Pos. 1). Unerwünschte Materialien wie z. B. Steine und Metallstücke werden über ein Sieb oder einen Metallabscheider aussortiert (Pos. 2). Die größeren Bestandteile des Rohmaterials werden mechanisch in wenige Zentimeter große Stücke zerhackt und anschließend mit einer Hammermühle zerkleinert, um das im Holz enthaltene Lignin besser zu spalten (Pos. 3). Alle Holzreste erhalten somit eine einheitliche Größe – idealerweise vier Millimeter.

### Trocknung

Voraussetzung für die Pelletierung ist die Trocknung des Materials. Hierfür wird zunächst mit Hilfe eines Band- oder Trommeltrockners der Wassergehalt der Holzreste auf ca. 10 % verringert (→ Bild 5, Pos. 4). Je trockener das Ausgangsmaterial ist, desto größere Energie- und Kosteneinsparungen werden bei der Herstellung erzielt. Das getrocknete Material wird in einem Silo zwischengelagert (Pos. 5). Dieser Speicher dient als Schnittstelle zwischen Trocknung und Pelletierung. Das hat den Vorteil, dass bei einem Stillstand eines Produktionsschritts vor oder nach der Trocknung keine Verfahrensstufe angehalten werden muss und somit die ökonomische und prozesstechnische Leistung der Anlage gesichert ist.

### Konditionierung

Um das Lignin, das später das Material zu Pellets verbindet, zu verflüssigen, werden die Späne im so genannten Konditioneur mit Heißdampf bearbeitet (→ Bild 5, Pos. 6). Manche Hersteller unterstützen die Bindeeigenschaften durch Zugabe von Stärke (unter 2 %). Dadurch wird die Qualität der Pellets, die Pressenleistung sowie die Matrizenlebensdauer erhöht und die Energiekosten gesenkt. Anschließend wird das zerkleinerte und homogenisierte Material zu einem Zwischenlager geleitet (Pos. 7).

## Pelletierung

Mit der Pelletmatrize (→ Bild 5, Pos. 8) wird das vorbehandelte Rohmaterial zu Pellets gepresst. In der Matrize befinden sich Presskanäle. Mit Hilfe von speziellen Rollen, so genannte Koller, werden die Späne mit hohem Druck durch die Kanäle gepresst. Hierbei muss der Pressdruck immer die Reibungskraft der Pellets im Kanal übersteigen. Durch die erhöhte Temperatur beim Pressvorgang verbindet das Lignin das Material, sodass ein Pressling in Form des Presskanals entsteht. Am Kanalende sind Messer angebracht, die den Pressling in Holzpellets der gewünschten Länge schneiden. Anschließend werden die Pellets zum Kühler (Pos. 9) befördert, um dort auf 25 °C abgekühlt und erneut getrocknet zu werden. Reste wie ungespresstes Material und Staub werden herausgesiebt und können erneut zu Pellets verarbeitet werden (Pos. 10). Abschließend werden die fertigen Pellets in Säcke verpackt und entweder in Pellet-Tanklastwagen verladen oder in einem Silo zwischengelagert (Pos. 11).

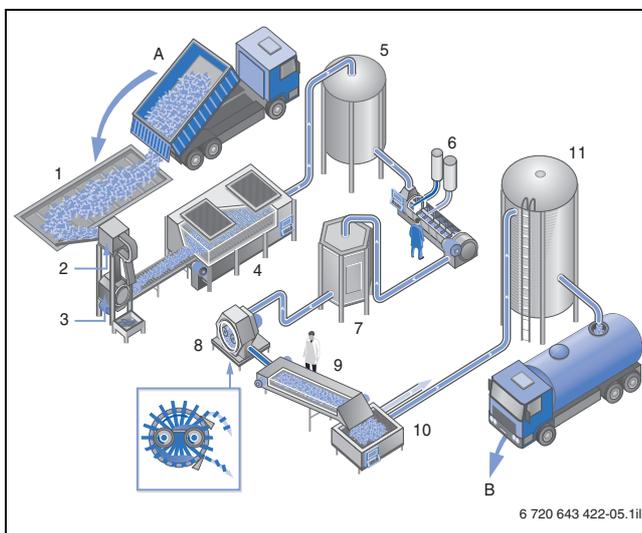


Bild 5 Produktionsablauf einer Holzpelletierungsanlage

- |           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| <b>A</b>  | Anlieferung des Rohmaterials    |
| <b>B</b>  | Transport zum Endverbraucher    |
| <b>1</b>  | Schubboden                      |
| <b>2</b>  | Metall- und Schwergutabscheider |
| <b>3</b>  | Hammermühle                     |
| <b>4</b>  | Trocknungsanlage                |
| <b>5</b>  | Trockensilo                     |
| <b>6</b>  | Konditioneur                    |
| <b>7</b>  | Reifebehälter                   |
| <b>8</b>  | Matrizenpresse                  |
| <b>9</b>  | Kühler                          |
| <b>10</b> | Sieb                            |
| <b>11</b> | Pelletsilo                      |

## 2.3.4 Anlieferung und Lagerung von Holzpellets

Pellets können in überdachten und trockenen Lagerräumen gelagert werden. Da Pellets aber eine deutlich höhere Schüttdichte haben als Hackschnitzel – sie liegt bei Pellets mit ca. 650 kg/m<sup>3</sup> circa dreimal so hoch wie bei trockenen Fichten- oder Buchenhackschnitzeln – können sie mit deutlich geringerem Aufwand gelagert werden, denn der Raumbedarf pro Energiemenge ist damit relativ gering. Hinzu kommt, dass eine großvolumige Belüftung des Lagers bei Pellets nicht erforderlich ist, da ihr Wassergehalt bei weniger als 10 % liegt. Der Schutz vor Feuchtigkeit von außen ist aber bei Pellets besonders wichtig, da sie zerfallen und auch schimmeln können. Außerdem sind Pelletfeuerungen auf stabile und trockene Presslinge angewiesen.

### Manuelle Ein- und Auslagerung

Die Art des Lagers hängt davon ab, wie die Pellets zur Feuerung transportiert werden sollen: Werden sie von Hand mit Schubkarren, Säcken oder Eimern z. B. zu einem Pelletofen im Wohnzimmer transportiert, genügt z. B. schon ein gut zugänglicher trockener Lagerraum.

Für die Lagerung eignen sich

- Kleinsäcke mit 15 kg bis 20 kg Füllmenge
- Großkartons auf Einwegpaletten (ca. 850 kg)
- Großsäcke als Ein- oder Mehrwegbinde mit ca. 800 kg bis 1200 kg Füllmenge
- Mehrwegcontainer
- Pelletsilos.

### Automatische Ein- und Auslagerung

Aus Komfortgründen werden Zentralheizungsanlagen für Holzpellets heute überwiegend mit einer durchgehend mechanisierten Brennstoffbeschickung ausgestattet. Die Pellets werden in speziellen Lieferfahrzeugen angeliefert und über einen flexiblen Schlauch in das Pelletlager einblasen. Um eine möglichst hohe Pelletqualität zu gewährleisten, sind auch für den Brennstofflieferanten bestimmte Anforderungen an die Lagerungs- und Umschlagprozesse definiert worden.

Für die Lagerung eignen sich

- Pelletsilos
- Lagerräume mit z. B. Schrägbodenauslauf
- Erdtanks.

**Pelletsilos:** Grundsätzlich unterscheiden sich die für Pellets verwendeten Silos kaum von denjenigen, die für Hackschnitzel eingesetzt werden. Bewegliche Teile wie Blattfederührwerke oder Schubböden sind bei Pelletsilos jedoch nicht notwendig – ein trichterförmiger Auslauf mit einem Absperrschieber ist ausreichend. Über einen Schneckenrichter oder eine Luftstromschleuse, in die der Auslauf in der Regel mündet, erfolgt der mechanische oder pneumatische Weitertransport zur Feuerungsanlage.

Eine kostengünstige Lagervariante sind Gewebesilos, d. h. Hochbehälter mit Wandungen aus Kunststoff-Gewebe, die in Größen bis ca. 3 × 3 m und bis zu 5 m Höhe angeboten werden. Beim Lagern der Pellets in solchen Gewebesilos ist u. a. die atmungsaktive Silowand vorteilhaft: das Gewebe wirkt wie ein Filter, sodass nur saubere Luft passieren kann. Somit ist bei der für Pellets üblichen pneumatischen Befüllung nicht unbedingt eine zusätzliche Rückabsaugung des eingeblasenen Transportluftstroms erforderlich. Ferner können evtl. gebildete Brennstoffbrücken, die bei Holzpellets jedoch selten auftreten, leicht durch Stöße gegen das Gewebe gelockert werden.

**Lagerräume:** Die Lagerung in speziellen Pelletlagerräumen bietet sich häufig beim Endverbraucher an. Meist werden hierfür Kellerräume umgebaut, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Aufstellraum der Feuerung befinden. Dieser Raum sollte trotz der flexiblen Schlauchbefüllung an die Außenmauer des Gebäudes angrenzen. Die relativ hohe Lagerraumausnutzung wird durch eine pneumatische Befüllung erreicht.

**Erdtanks:** In Gebäuden in denen keine Lagerung möglich ist, bietet sich an, die Pellets unterirdisch in zylindrischen oder kugelförmigen Erdtanks zu lagern. Hierfür werden fertige Behälter aus Stahlbeton oder glasfaserverstärktem Polyesterharz in eine Tiefe von ca. 0,8 m eingebracht. Lediglich der Domschacht reicht hierbei bis an die Oberfläche. Die Erdtanks werden, wie die Lagerräume innerhalb von Gebäuden, pneumatisch über zwei Schlauchanschlussstutzen von oben befüllt. Die pneumatischen Entnahmeleitungen liegen unterirdisch.



Detailinformationen zu den verschiedenen Lagermöglichkeiten finden Sie in Kapitel 7.

### 2.3.5 Entnahme- und Beschickungssysteme für Scheitholz, Hackschnitzel und Holzpellets

Soll die Heizungsanlage automatisch betrieben werden, muss ein System vorhanden sein, das den Brennstoff aus dem Silo oder Lagerraum automatisch zur Anlage transportiert. Die folgende Tabelle beschreibt Entnahme- und Beschickungssysteme, die üblicherweise bei automatisch beschickten Feuerungen eingesetzt werden.

Austragungssystem	Lagergrundriss	Lagergröße	Art des Lagergutes	Üblicher Einsatzbereich [kW]
Schrägboden/Trichterauslauf	rund eckig	Ø bis ca. 4 m Länge bis 10 m, Breite bis 4 m	Holzpellets, Körner-Brennstoffe mit guten Fließeigenschaften (für Hackschnitzel ungeeignet)	10–250
Blattfederrührwerk	rund, eckig	Ø 1,5 m bis 4 m	feine/mittlere Hackschnitzel (rieselfähig), Holzpellets	25–1000
Konusschnecke	rund (eckig)	Pendelwirkdurchmesser 2 m bis 5 m	trockene, feine bis mittlere Hackschnitzel, bis ca. 50 mm Länge	50–1000
Dreh- oder Austragsschnecke	rund (eckig)	Ø 4 m bis 10 m	feine bis mittlere Hackschnitzel bis 100 mm Länge, Späne	50–1000
Schubboden	rechteckig, länglich	keine Begrenzung (parallele Schubböden)	leichte bis schwerste Güter, auch sehr grob	> 250

Tab. 4 Entnahme- und Beschickungssysteme für Scheitholz, Hackschnitzel und Holzpellets

## 2.4 Automatisch beschickte Holzfeuerungen

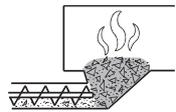
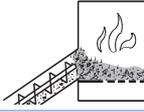
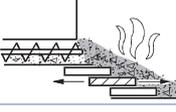
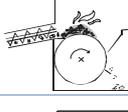
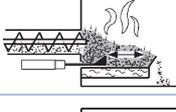
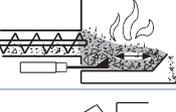
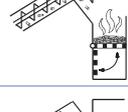
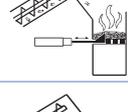
### 2.4.1 Überblick über die Feuerungsprinzipien

Generell werden automatisch beschickte Feuerungsanlagen in Festbett-, Wirbelschicht- und Flugstromreaktoren unterschieden. In Kleinanlagen bis ca. 100 kW Nennwärmeleistung werden ausschließlich Festbettfeuerungen eingesetzt.

Festbettfeuerungen arbeiten mit unterschiedlichen Feuerungsprinzipien, die zum Teil für bestimmte Brennstoffar-

ten optimiert wurden. Daher sind die Brennstoffe häufig nicht gegeneinander austauschbar. In Hackschnitzelfeuerungen können z. B. meist auch Holzpellets verbrannt werden, umgekehrt ist dies üblicherweise nicht der Fall.

Einen Überblick über die Feuerungsprinzipien von Kleinfeuerungen und die einsetzbaren Brennstoffe zeigt die nachfolgende Tabelle.

Prinzip	Variante	Typ	Schema	Üblicher Nennwärmeleistungsbereich <sup>1)</sup>	Brennstoffe
<b>Unterschubfeuerung</b>	–	–		ab 10 kW (bis 2,5 MW)	Holzhackschnitzel, Holzpellets
<b>Quereinschubfeuerung (mit Schnecken oder Kolben)</b>	Rostfeuerung	starrer Rost (z. T. mit Ascheräumer oder Kipprost)		ab 35 kW	Holzhackschnitzel, Holzpellets
		bewegter Rost (Vorschubrost)		ab 15 kW (bis > 20 MW)	Holzhackschnitzel, Holzpellets, Späne, Rinde
		Walzenrost		ab 10 kW (bis 450 kW)	Holzhackschnitzel, Holzpellets
	Schubbodenfeuerung (ohne Rost)	mit Wasserkühlung unter dem Glutbett (z. T. manuelle Entaschung, kein Schieber)		ab 25 kW (bis 800 kW)	Holzhackschnitzel, Holzpellets, Halmgut, Körner
		ohne Wasserkühlung unter dem Glutbett		ab 25 kW (bis 180 kW)	Holzhackschnitzel, Holzpellets
<b>Abwurffeuerung</b>	mit Rost	Kipprostfeuerung		ab 15 kW (bis 50 kW)	Holzpellets, evtl. Präzisionshackgut
		bewegter Rost		ab 5 kW (bis 100 kW)	Holzpellets
	ohne Rost	Schalenbrenner		ab 6 kW (bis 30 kW)	Holzpellets, evtl. Präzisionshackgut
		Tunnelbrenner		ab 10 kW	Holzpellets
		Sturzbrandbrenner		ab 15 kW (bis 60 kW)	Holzpellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel

Tab. 5 Überblick über die Feuerungsprinzipien automatisch beschickter Feuerungsanlagen

1) Im Teillastbetrieb sind deutlich geringere Dauerleistungen von ca. 30 % möglich.

### Unterschubfeuerung

Wird der Brennstoff mit einer Förderschnecke von unten in die Feuermulde (Retorte) eingeschoben, wird dies als Unterschubfeuerung bezeichnet. In der Retorte finden Trocknung, pyrolytische Zersetzung und Vergasung des Brennstoffs sowie der Abbrand der Holzkohle statt. Ein Teil der Verbrennungsluft wird als Primärluft in die Retorte eingeblasen. Die Sekundärluft wird vor dem Eintritt in die heiße Nachbrennkammer mit den brennbaren Gasen vermischt, um diese vollständig zu oxidieren. Die heißen Gase geben anschließend im Wärmeübertrager ihre Wärme ab und werden durch die Abgasanlage abgeführt.

In Unterschubfeuerungen können Hackschnitzel mit einem Wassergehalt von 5 % bis maximal 50 % verfeuert werden. Um technische Störungen zu vermeiden, müssen Feuerraum und Nachbrennkammer an die Brennstoffqualität – insbesondere an den Brennstoffwassergehalt – angepasst sein. So würde beispielsweise eine Anlage für waldfrische Hackschnitzel (50 % Wassergehalt) eine zu hohe Feuerraumtemperatur erreichen, wenn trockenes Holz verbrannt wird. Dies kann zu Materialproblemen und Schlackebildung führen.

Die Unterschubfeuerung eignet sich für aschearme Brennstoffe, da diese eine feinkörnige und gleichmäßige Beschaffenheit aufweisen, was für die Schneckenbeschickung notwendig ist. Daher wird die Unterschubfeuerung auch für die Verbrennung von Holzpellets verwendet.

### Quereinschubfeuerung

Wird der Brennstoff von der Seite in den Feuerraum, der mit oder ohne Rost ausgestattet ist, eingebracht, handelt es sich um eine Querschubfeuerung. Hackschnitzel mit kleinen Kantenlängen und relativ gleich bleibender Korngröße werden überwiegend über Schnecken der Feuerung zugeführt. Dagegen können grobkörnige ungleichmäßige Brennstoffe (z. B. zerspantes, ungesiebtes Schredderholz oder Rinde) auch durch Kolben beschickt werden.

Meist werden bei der Rostfeuerung starre Rostsysteme angewendet. Bewegte Vorschubroste kommen erst im Leistungsbereich über 100 kW zum Einsatz (teilweise auch bereits ab 15 kW). Hierbei bewegt sich der Brennstoff durch Vor- und Rückwärtsbewegungen der einzelnen Rostelemente auf dem Schrägrost nach unten.

Die rostlose Schubbodenfeuerung funktioniert ähnlich wie die Unterschubfeuerung. Wenn sie mit einer wassergekühlten Brennmulde ausgestattet ist, ist sie nicht nur für Hackschnitzel und Holzpellets sondern auch speziell für aschereiche und zur Verschlackung neigende Brennstoffe geeignet.

Ein Teil der Verbrennungsluft wird als Primärluft genutzt und durch den Rost (wenn vorhanden), durch Luftdüsen im Seitenbereich der Brennmulde oder über stirnseitige Luftkanäle in den Rostelementen eingeblasen. Dadurch wird der Rost gekühlt und das Risiko von Schlackeanba-

ckungen und Materialüberhitzung beim Einsatz kritischer Brennstoffe gemindert.

Die Sekundärluft wird oberhalb des Rostes, des Glutbetts oder vor Eintritt in die Nachbrennkammer zugeführt. Die anfallende Asche wird in einem Aschekasten aufgefangen. Dieser wird zum Teil manuell entascht. Bei aschereichen Brennstoffen bietet sich auch die Möglichkeit, die Asche mit Schnecken automatisch in einen größeren Aschebehälter zu befördern.

### Abwurfteuerung

Die Abwurfteuerung wird neben der Unterschubfeuerung für die Verbrennung hochverdichteter Holzpellets eingesetzt. Sie eignet sich nicht für Hackschnitzel!

Bei der Abwurfteuerung fallen die mit einer Förderschnecke zugeführten Pellets über ein Rohr oder einen Schacht von oben auf das Glutbett. Dieses befindet sich entweder in einer herausnehmbaren Brennschale, auf einem Kipprost, auf einem beweglichen Brennerrost oder in einem „Tunnel“. Die Primär- und Sekundärluft werden dort von unten oder seitlich ringförmig durch entsprechende Düsenbohrungen eingeblasen.

Bei der Kipprostfeuerung oder einem beweglichen Brennerrost landet die anfallende Aschemenge automatisch in dem darunter liegenden Rostaschesammler. Durch brennerspezifische Reinigungsmechanismen wird weiterhin gewährleistet, dass auch größere Ascheablagerungen vom Rost vollständig entfernt werden. So ist sichergestellt, dass der Rost bei jedem Start wieder sauber ist und bei exakt definierten Bedingungen arbeiten kann.

Pelletbrenner werden auch als Nachrüstkomponenten angeboten, die ähnlich wie ein Erdgas- oder Heizölbrenner an einen bestehenden Kessel angeflanscht werden können. Insbesondere die Kombinationen mit Scheitholzkesseln sind hierbei üblich. Solche Brenner können entweder als Unterschubfeuerung ausgeführt sein oder es wird ein Tunnelbrenner verwendet. In diesem Fall rieseln die Pellets von oben in ein Verbrennungsrohr hinein, während die Verbrennungsluft horizontal hindurch streicht, sodass die Brennerflamme am anderen Ende seitlich in den Kesselraum austreten kann.

## 3 Technische Beschreibung

### 3.1 Ausstattung

#### 3.1.1 Pellet-Heizkessel Logano SP161



Bild 6 Logano SP161

#### Allgemein

- Heizleistungen für Einfamilienhäuser mit zentraler Warmwasserversorgung
- Baureihe SP161 als kompakte, platzsparende, wandstehende Kesselausführung mit allen Anschlüssen nach oben
- leichte Einbringung in den Aufstellraum durch die zur Einbringung geteilte Kesseleinheit
- mikroprozessorgesteuerter vollautomatischer Brenner
- Programm für Speicherladung (inkl. Warmwassertemperaturfühler) und für Pufferladung standardmäßig enthalten (Puffertemperaturfühler nicht im Lieferumfang enthalten)
- hoher Kesselwirkungsgrad
- niedrige CO- und Staubemissionen im Voll- und Teillastbetrieb
- förderfähig nach dem Bundesförderprogramm (Stand 03/2010)

#### Leistung

- 2,4 kW bis 14,9 kW

#### Brennstoffe

- Holzpellets gemäß DIN-EN 14961-2 Qualitätsklassen A1 und A2 mit maximal 6 mm Durchmesser

#### Besonderheiten

- Mikroprozessoregelung mit Grafikbildschirm
- vollautomatisch gesteuerte Pelletverbrennung durch drehzahlgeregeltes Abgas-/Sekundärluftgebläse, Luftmassensensoren (Primär-/Sekundärluft) und Lambda-sonde
- Reinigungsautomatik für Wärmetauscher und Brennerrost
- niedrige Strahlungsverluste aufgrund guter Wärmedämmung
- moderne Verkleidung aus Stahlblech in blauer Strukturlackierung
- Kombination mit Pufferspeichern, Thermosiphon-Pufferspeichern und Kombispeichern mit unterschiedlichen Inhalten für lange Brennerlaufzeiten bei reduzierten Start- und Stopp-Emissionen und reduziertem Wartungsaufwand
- Ausstattung des Regelgerätes durch Zusatzmodule erweiterbar
- leichte und schnelle Störungsdiagnose über Klartextanzeige der Mikroprozessoregelung
- Ausführung SP161-15M mit Vorratsbehälter zu manueller Befüllung (ohne Pelletsaugsystem) als Einstiegslösung

### 3.1.2 Pellet-Heizkessel Logano SP261



Bild 7 Logano SP261

#### Allgemein

- Heizleistungen für Einfamilien- und kleinere Mehrfamilienhäuser mit zentraler Warmwasserversorgung
- Baureihe SP261 als kompakte, klassische Kesselausführung als Austauschessel mit allen Anschlüssen nach hinten
- leichte Einbringung in den Aufstellraum durch die zur Einbringung geteilte Kesseleinheit
- mikroprozessorgesteuerter vollautomatischer Brenner
- Programm für Speicherladung (inkl. Warmwassertemperaturfühler) und für Pufferladung standardmäßig enthalten (Puffertemperaturfühler nicht im Lieferumfang enthalten)
- hoher Kesselwirkungsgrad
- niedrige CO- und Staubemissionen im Voll- und Teillastbetrieb
- förderfähig nach dem Bundesförderprogramm (Stand 03/2010)

#### Leistung

- 4,1 kW bis 32,2 kW

#### Brennstoffe

- Holzpellets gemäß DIN-EN 14961-2 Qualitätsklassen A1 und A2 mit maximal 6 mm Durchmesser

#### Besonderheiten

- Mikroprozessorregelung mit Grafikbildschirm
- vollautomatisch gesteuerte Pelletverbrennung durch drehzahlgeregeltes Abgas-/Sekundärluftgebläse, Luftmassensensoren (Primär-/Sekundärluft) und Lambda-sonde
- Reinigungsautomatik für Wärmetauscher und Brennerrost
- niedrige Strahlungsverluste aufgrund guter Wärmedämmung
- moderne Verkleidung aus Stahlblech in blauer Strukturlackierung
- Kombination mit Pufferspeichern, Thermosiphon-Pufferspeichern und Kombispeichern mit unterschiedlichen Inhalten für lange Brennerlaufzeiten bei reduzierten Start- und Stopp-Emissionen und reduziertem Wartungsaufwand
- alle Regelgerätefunktionen mit wenigen Handgriffen einstellbar
- Ausstattung des Regelgerätes durch Zusatzmodule erweiterbar
- leichte und schnelle Störungsdiagnose über Klartextanzeige der Mikroprozessorregelung

### 3.2 Funktionsbeschreibung Logano SP161/SP261



6 720 643 422-08.11l

Bild 8 Schnitt Logano SP161



6 720 643 422-09.11l

Bild 9 Detail Logano SP161

Eine Hochleistungssaugturbinen fördert die Pellets vom Pelletlager in den Vorratsbehälter des Heizkessels. Die am Boden des Vorratsbehälters montierte Turbine erzeugt einen Unterdruck im Förderschlauch des Systems, der die Pellets in den Abscheider befördert. Von dort gelangen die Pellets in den Vorratsbehälter. Beim Logano SP161-15M müssen die Pellets per Hand in den Vorratsbehälter gefüllt werden.

Bei Wärmeanforderung wird der Zündvorgang eingeleitet. Der Brenner wird gereinigt, die Lambdasonde vorgeheizt und das Gebläse mit einer definierten Drehzahl gestartet. Eine Steigschnecke fördert die Pellets dosiert aus dem Vorratsbehälter in den Brenner. Die Fallstrecke nach der Steigschnecke dient der Rückbrandsicherung. Die Zündung erfolgt mit Heißluft aus einem Heißluftgebläse. Sie gilt als erfolgreich, wenn innerhalb einer bestimmten Zeit der Restsauerstoffgehalt an der Lambda-

sonde einen definierten Wert unterschreitet. Anschließend werden schrittweise die für jeden Betriebspunkt definierten festgelegten Luftwerte für Primär- und Sekundärluft angesteuert. Die Luftmassensensoren überwachen die Werte.

Die Kesselsteuerung passt die Leistung stufenlos an die momentan geforderte Heizlast an. Die Modulation beginnt 10 K unterhalb der eingestellten Kesselsolltemperatur. Nach Erreichen der Kesselsolltemperatur arbeitet der Brenner mit der kleinsten eingestellten Brennerleistung weiter. Die Ausbrandphase startet, sobald die Kesselsolltemperatur um 5 K überschritten wird. Das Abgasgebläse erzeugt den erforderlichen Unterdruck im Verbrennungsbereich und fördert dadurch ausreichend Verbrennungsluft in den Feuerraum. Zudem werden die Abgase sicher über die Abgasanlage abgeführt.

Die Temperaturabsicherung wird über den Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) gewährleistet. Der Brenner läuft automatisch sein Programm durch, sodass eine möglichst lange Brennerlaufzeit für einen schonenden Brennerbetrieb erzielt werden kann.

Zur Einhaltung der Kesselbetriebsbedingung von mindestens 55 °C Rücklaufemperatur ist der Einbau einer Rücklaufemperaturanhebung erforderlich. Für noch längere Brennerlaufzeiten, pro Brennerstart, kann diese Betriebsweise mit einem Pufferspeicher kombiniert werden.

### 3.3 Abmessungen und technische Daten

#### 3.3.1 Pellet-Heizkessel Logano SP161

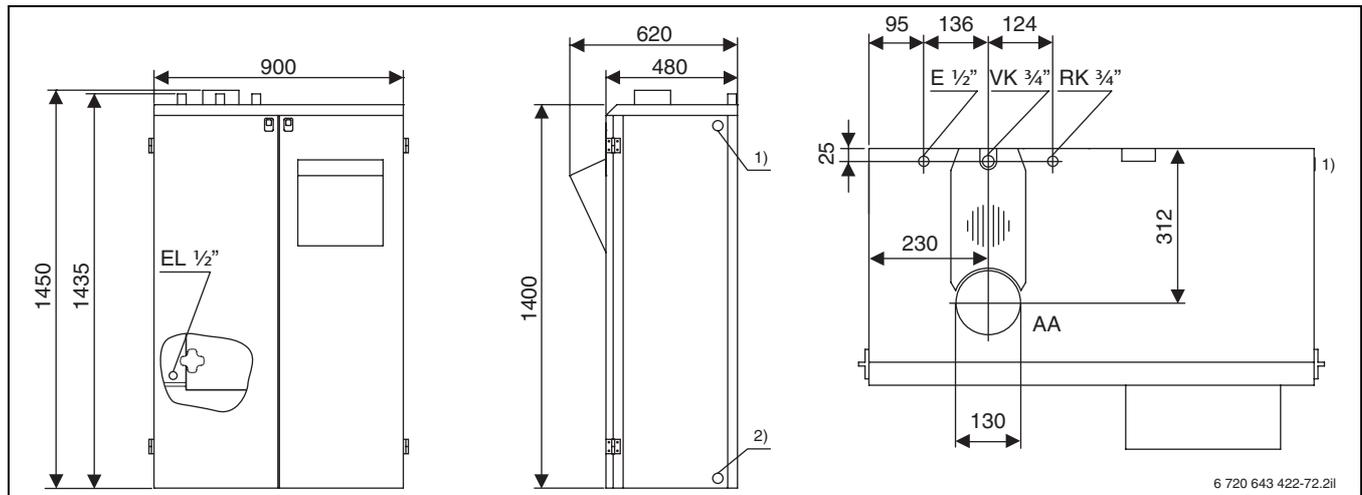


Bild 10 Abmessungen Logano SP161-9 (Maße in mm, ohne Stellfüße)

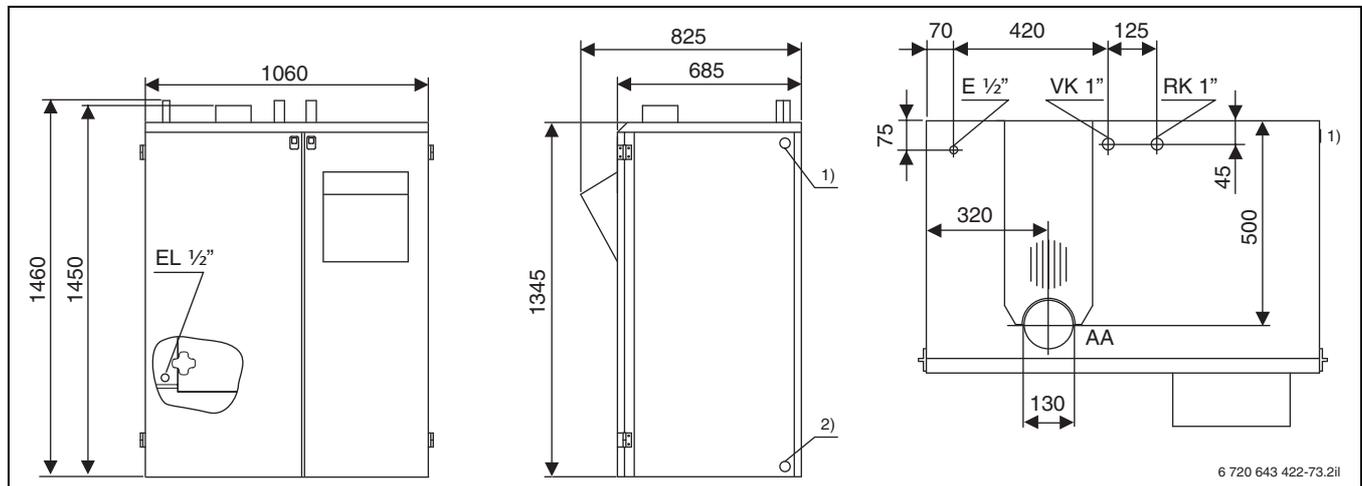


Bild 11 Abmessungen Logano SP161-15 (Maße in mm, ohne Stellfüße)

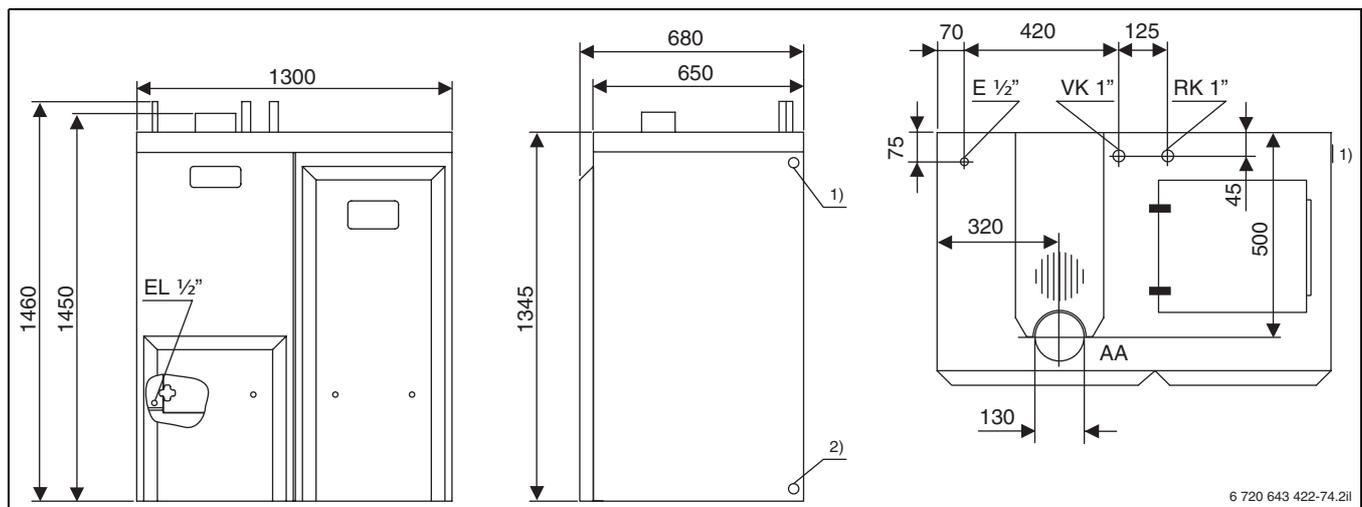


Bild 12 Abmessungen Logano SP161-15M (Maße in mm, ohne Stellfüße)

**AA** Abgasanschluss  
**E** Entlüftung  
**EL** Entleerung  
**RK** Rücklauf

**VK** Vorlauf  
**1)** Anschluss Förderschlauch DN45  
**2)** Anschluss Rückluftschlauch DN50

<b>Pellet-Heizkessel Logano</b>	<b>Einheit</b>	<b>SP161-9</b>	<b>SP161-15</b>	<b>SP161-15M</b>
Max. Nennwärmeleistung	kW	9,2	14,9	14,9
Min. Nennwärmeleistung	kW	2,4	4,5	4,5
Wasserinhalt	l	25	60	60
Max. Kesseltemperatur	°C	80	80	80
Min. Kesseleintrittstemperatur	°C	55	55	55
Max. Betriebsdruck	bar	3	3	3
Max. Zugbedarf bei Nennleistung	mbar/Pa	0,1/10	0,1/10	0,1/10
Abgastemperatur bei max. Nennwärmeleistung	°C	95,0	125,0	125,0
Abgastemperatur bei min. Nennwärmeleistung	°C	54,0	79,0	79,0
Abgasmassenstrom bei max. Nennwärmeleistung	g/s	5,3	9,0	9,0
Abgasmassenstrom bei min. Nennwärmeleistung	g/s	1,8	3,0	3,0
CO <sub>2</sub> -Gehalt bei max. Nennwärmeleistung	Vol.-%	13,1	13,5	13,5
CO <sub>2</sub> -Gehalt bei min. Nennwärmeleistung	Vol.-%	10,5	10,0	10,0
Stand-by (ca.)	W	20	20	20
Füllen – Saugturbine (ca.)	W	1600	1600	manuell
Brennerreinigung (ca.)	W	65	65	65
Vorfüllen (ca.)	W	75	75	75
Zünden (ca.)	W	1020	1020	1020
Aschekastenvolumen	l	13	6	6
Gesamtgewicht	kg	245	330	330
Elektrischer Anschluss	V/Hz	230/50	230/50	230/50
Elektrische Absicherung	A	16	16	16
Umgebungstemperatur	°C	0–45	0–45	0–45
Max. Feuchtigkeit	%	95	95	95
Lautstärke Betrieb	dB	35	35	35
Lautstärke Saugen	dB	67	67	–

Tab. 6 Technische Daten Logano SP161

3.3.2 Pellet-Heizkessel Logano SP261 bis 32 kW

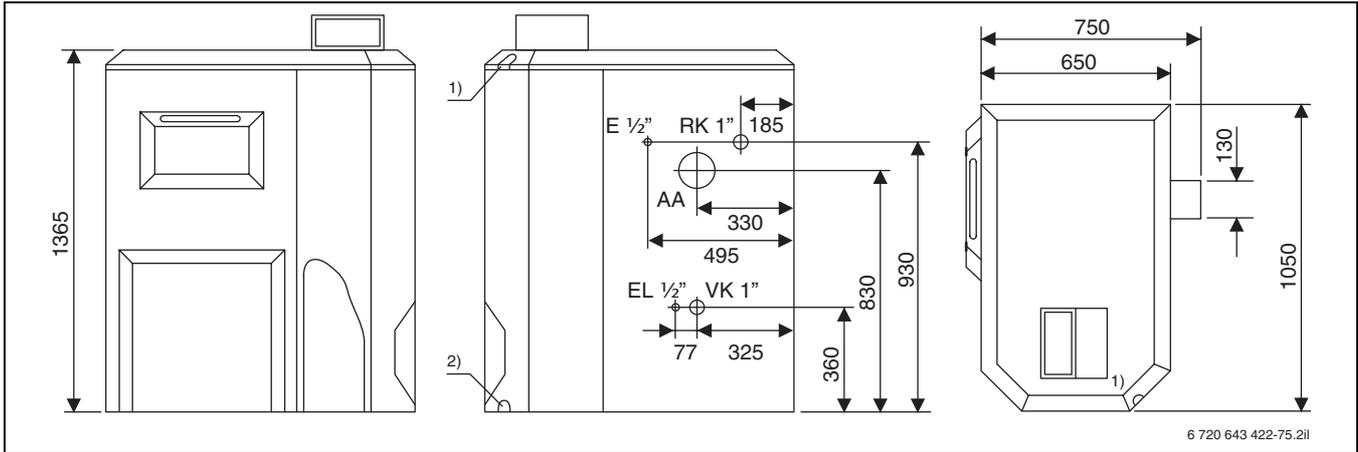


Bild 13 Abmessungen Logano SP261-15 (Maße in mm, ohne Stellfüße)

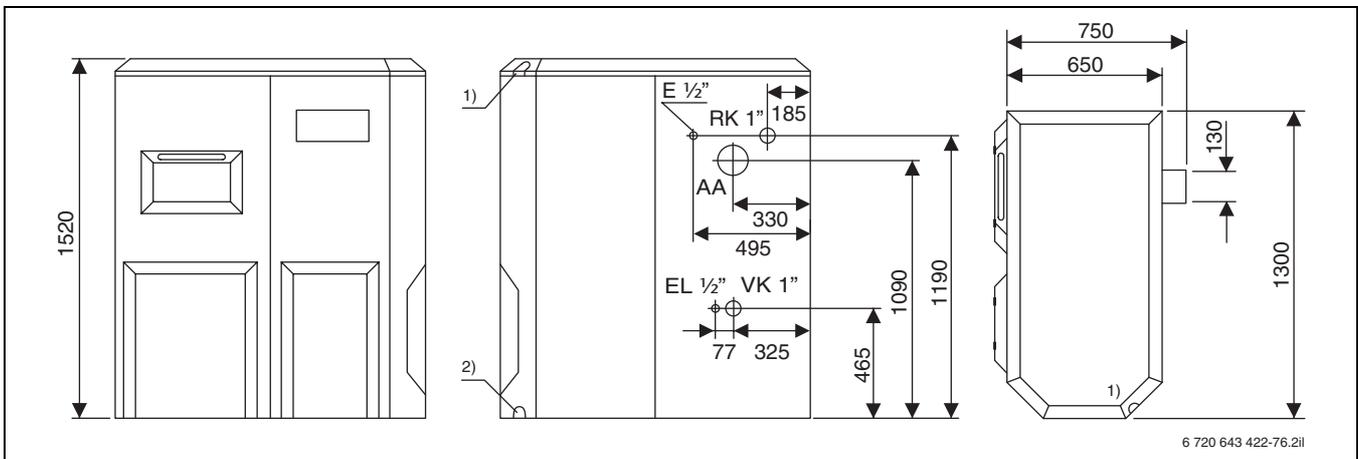


Bild 14 Abmessungen Logano SP261-25 (Maße in mm, ohne Stellfüße)

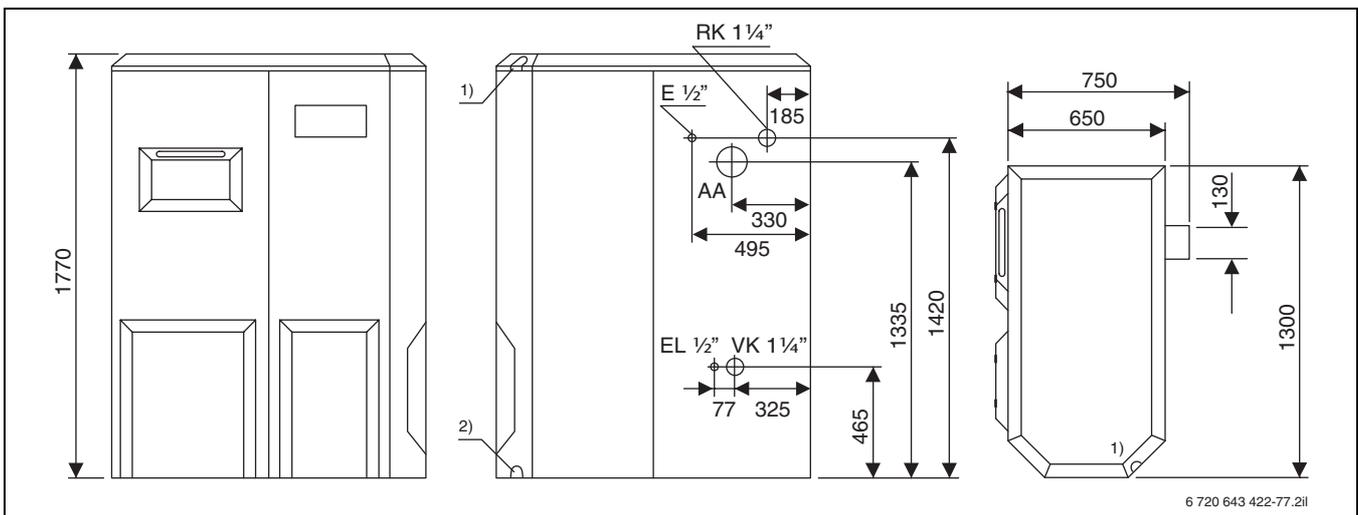


Bild 15 Abmessungen Logano SP261-32 (Maße in mm, ohne Stellfüße)

- AA Abgasanschluss
- E Entlüftung
- EL Entleerung
- RK Rücklauf
- VK Vorlauf

- 1) Anschluss Förderschlauch DN45
- 2) Anschluss Rückluftschlauch DN50

<b>Pellet-Heizkessel Logano</b>	<b>Einheit</b>	<b>SP261-15</b>	<b>SP261-25</b>	<b>SP261-32</b>
Max. Nennwärmeleistung	kW	14,5	25,0	32,2
Min. Nennwärmeleistung	kW	4,1	6,7	8,3
Wasserinhalt	l	50	80	120
Max. Kesseltemperatur	°C	80	80	80
Min. Kesseleintrittstemperatur	°C	55	55	55
Max. Betriebsdruck	bar	3	3	3
Max. Zugbedarf bei Nennleistung	mbar/Pa	0,1/10	0,1/10	0,1/10
Abgastemperatur bei max. Nennwärmeleistung	°C	94,4	119,3	97,0
Abgastemperatur bei min. Nennwärmeleistung	°C	50,1	63,9	57,5
Abgasmassenstrom bei max. Nennwärmeleistung	g/s	8,0	15,0	22,0
Abgasmassenstrom bei min. Nennwärmeleistung	g/s	1,9	5,5	5,8
CO <sub>2</sub> -Gehalt bei max. Nennwärmeleistung	Vol.-%	13,3	13,6	12,8
CO <sub>2</sub> -Gehalt bei min. Nennwärmeleistung	Vol.-%	7,8	9,3	9,4
Stand-by (ca.)	W	20	20	20
Füllen – Saugturbine (ca.)	W	1600	1600	1600
Brennerreinigung (ca.)	W	65	65	65
Vorfüllen (ca.)	W	75	75	75
Zünden (ca.)	W	1020	1020	1020
Aschekastenvolumen	l	6	23	23
Gesamtgewicht	kg	310	370	430
Elektrischer Anschluss	V/Hz	230/50	230/50	230/50
Elektrische Absicherung	A	16	16	16
Umgebungstemperatur	°C	0–45	0–45	0–45
Max. Feuchtigkeit	%	95	95	95
Lautstärke Betrieb	dB	35	35	35
Lautstärke Saugen	dB	67	67	67

Tab. 7 Technische Daten Logano SP261

### 3.4 Heizkessel-Kennwerte

#### 3.4.1 Wasserseitiger Durchflusswiderstand

Der wasserseitige Durchflusswiderstand ist die Druckdifferenz zwischen dem Vorlauf- und dem Rücklauf-

anschluss des Heizkessels. Er ist abhängig von der Kesselgröße und dem Heizwasser-Volumenstrom.

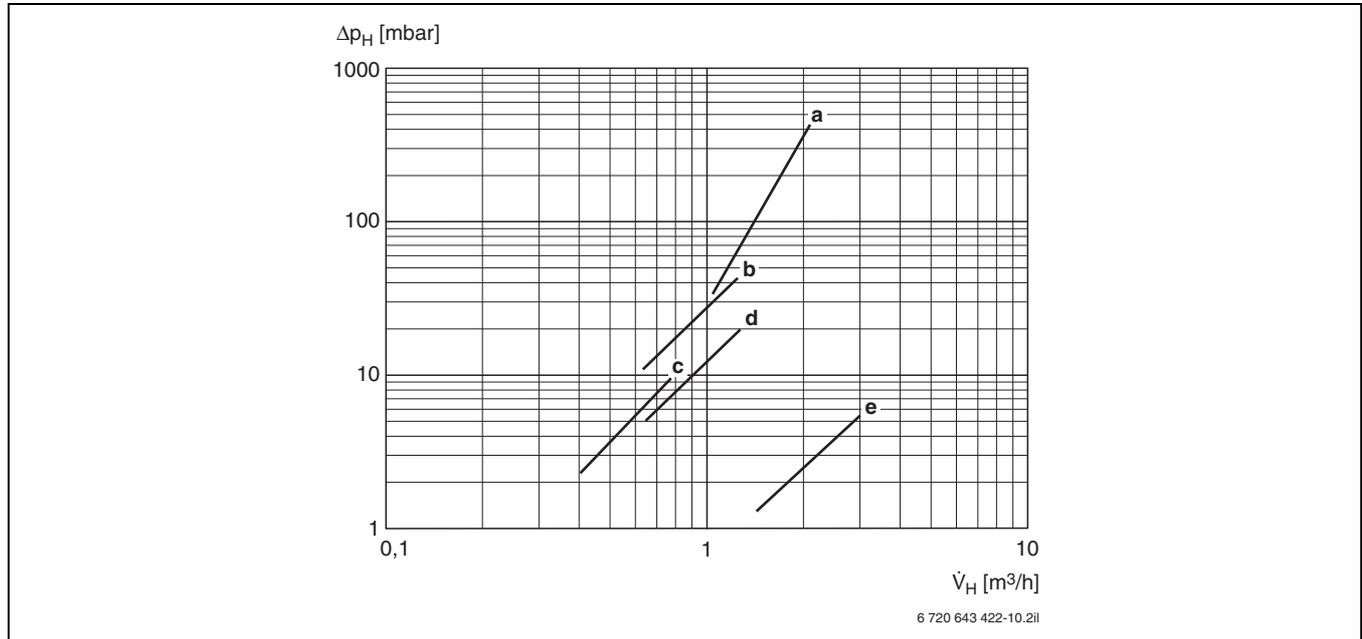


Bild 16 Wasserseitiger Durchflusswiderstand Logano SP161 und SP261

$\Delta p_H$  Heizwasserseitiger Druckverlust

$V_H$  Heizwasser-Volumenstrom

**a** Logano SP261-25

**b** Logano SP261-15

**c** Logano SP161-9

**d** Logano SP161-15/SP161-15M

**e** Logano SP261-32

#### 3.4.2 Kesselwirkungsgrad und Emissionswerte

Pellet-Heizkessel Logano	Einheit	SP161-9	SP161-15/ SP161-15M	SP261-15	SP261-25	SP261-32
Nennwärmeleistung	kW	9,2	14,9	14,5	25,0	32,2
Kleinlast	kW	2,4	4,5	4,1	6,7	8,3
Wirkungsgrad (Volllast)	%	92,0	93,0	93,6	94,2	92,4
Wirkungsgrad (Teillast)	%	92,2	93,5	96,3	93,8	95,8
CO (Volllast)	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	74	28	129	13	62
Staub (Volllast)	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	20	18	2	8	9

Tab. 8 Zusammenfassung der Kennwerte für Logano SP161 und SP261

## 4 Vorschriften und Betriebsbedingungen

### 4.1 Auszüge aus Vorschriften

Die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 sind nach EN 303-5 Heizkessel für feste Brennstoffe mit automatisch beschickter Feuerung. Alle Kessel sind für einen Betriebsdruck von 3 bar zugelassen und für Heizungsanlagen entsprechend den Anforderungen der DIN-EN 12828 geeignet.

Für die Erstellung und den Betrieb der Anlage sind zu beachten

- die bauaufsichtlichen Regeln der Technik
- die gesetzlichen Bestimmungen **und**
- die landesrechtlichen Bestimmungen.

Die Montage sowie der Abgas- und Stromanschluss dürfen nur vom Fachbetrieb ausgeführt werden. Die Inbetriebnahme sowie die Wartung und Instandhaltung dürfen nur vom Buderus-Kundendienst oder von einem von Buderus für dieses Produkt qualifizierten und zertifizierten Fachbetrieb durchgeführt werden.

#### Genehmigung

Vor Montagebeginn ist der zuständige Bezirksschornsteinfegermeister zu informieren. Regional sind ggf. Genehmigungen für die Abgasanlage erforderlich.

#### Wartung

Nach § 10 der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) ist die Anlage regelmäßig zu warten, mindestens halbjährlich zu prüfen und bei Bedarf zu reinigen. Dabei ist die Gesamtanlage auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen.

Wir empfehlen dem Anlagenbetreiber, einen Wartungs- und Inspektionsvertrag mit der Heizungsfirma abzuschließen. Eine regelmäßige Wartung ist die Voraussetzung für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb.

Die Erstinbetriebnahme sowie die erforderlichen wiederkehrenden Wartungen sind vom Buderus-Kundendienst oder von einem von Buderus für dieses Produkt qualifizierten und zertifizierten Fachbetrieb durchzuführen.

Der Aschebehälter ist je nach Anlagentyp, Betriebsstunden und Pelletqualität alle zwei bis zwölf Monate (Richtwert ca. 2 t Pellets, abhängig von Brennstoffqualität und Betriebsweise) zu prüfen und ggf. zu entleeren. Die periodische, durch den Betreiber durchzuführende Wartung (Reinigung, Entaschung) ist gemäß Bedienungsanleitung auszuführen. Die erforderlichen wiederkehrenden Wartungen sind mindestens einmal jährlich, spätestens jedoch nach Erreichen von 1500 Vollastbetriebsstunden durchführen zu lassen. Wird keine entsprechende Wartung durchgeführt, erlischt die Gewährleistung und Garantie.

### 4.2 Bundes-Immissionsschutzverordnung

Ein Ziel der Immissionsschutz-Gesetzgebung in Deutschland ist die Vermeidung von Luftverunreinigungen, die in erheblichem Maße durch Feuerungsanlagen verursacht werden. Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften beschreiben im Einzelnen die Anforderungen an Anlagen, die Emissionen verursachen.

#### 4.2.1 1. BImSchV – Kleinf Feuerungsanlagen

Feuerungsanlagen, die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) nicht genehmigungsbedürftig sind, fallen in den Anwendungsbereich der Ersten Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV). Diese Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die Anforderungen aus Tabelle 9 erfüllt werden.

Faktoren	Anforderung
Brennstoffe	Beheizung der Kessel nur mit Brennstoffen, für deren Verwendung sie nach den Angaben des Herstellers geeignet sind
Nennleistung > 4 kW	Emissionsanforderungen gemäß Tabelle 10

Tab. 9 Allgemeine Anforderungen der 1. BImSchV

#### Anforderungen an automatisch beschickte Festbrennstoff-Feuerungsanlagen mit mehr als 4 kW Kesselnennleistung

- Ein Pufferspeicher mit mindestens 20 l/kW ist in der Anlage vorzusehen.
- Wenn kein ausreichender Pufferspeicher vorhanden ist, muss der Wärmeerzeuger auch in der kleinsten einstellbaren Leistung die Emissionsanforderungen erfüllen.

	Brennstoff nach § 3 Absatz 1 Nr. 5a	Nennwärmeleistung [kW]	Staub [g/m <sup>3</sup> ]	CO [g/m <sup>3</sup> ]
Stufe 1 <sup>1)</sup>	Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzpellets	≥ 4 ≤ 500	0,06	0,8
		> 500	0,06	0,5
Stufe 2 <sup>2)</sup>		≥ 4	0,02	0,4

Tab. 10 Emissionsanforderungen (auszugsweise) nach 1. BImSchV

1) Anlagen, die nach dem 22.03.2010 errichtet werden

2) Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet werden

Brennstoff nach § 3 Absatz 1 Nr. 5a	Prüfung der Emissionsanforderungen	
	Erstmessung	Wiederkehrende Messung
Presslinge aus naturbelassenem Holz in Form von Holzpellets	ja	zweijährig

Tab. 11 Prüfungszyklen der Emissionsanforderungen

## 4.3 Anforderungen an die Betriebsweise

### 4.3.1 Betriebsbedingungen

Die in der Tabelle 12 aufgeführten Betriebsbedingungen sind Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen für die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261.

Diese Betriebsbedingungen werden durch eine geeignete hydraulische Schaltung und Kesselkreisregelung sichergestellt (Hydraulische Einbindung → Seite 64).

Betriebsbedingungen für besondere Anwendungsfälle auf Anfrage.

Die Anforderungen an die Kesselwasserqualität sind ebenfalls Bestandteil der Gewährleistungsbedingungen.

Pellet-Heizkessel Logano	Betriebsbedingungen			
	Kesselwasser- volumenstrom	Mindest-Kesselwasser- temperatur [ °C]	Pufferspeicher	Mindestrücklauf- temperatur [ °C]
SP161	–	> 60	empfohlen <sup>1)</sup>	55
SP261	–	> 60	empfohlen <sup>1)</sup>	55

Tab. 12 Betriebsbedingungen

1) Bei Anlagen mit sehr kleinem Wärmebedarf (kleiner als 50 %) im Verhältnis zur Kesselleistung ist der Einsatz eines Pufferspeichers zwingend erforderlich. Der Einsatz eines ausreichend dimensionierten Pufferspeichers (20 l/kW nach 1. BImSchV oder 30 l/kW nach MAP-Förderprogramm – Stand 04/2010) wird jedoch grundsätzlich empfohlen.

### 4.3.2 Betrieb mit Pufferspeicher

Der Pellet-Heizkessel kann bei bestmöglichen Bedingungen betrieben werden. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage wird deutlich verbessert. Der Bedien- und Wartungsaufwand wird erheblich gesenkt. Die Brennerlaufzeiten pro Brennerstart werden vergrößert und der Brenner kann so wirtschaftlicher betrieben werden. Bei Pelletbetrieb ist durch die Betriebsweise mit Pufferspeicher und somit dem Entfall eines sogenannten Taktbetriebes ein deutlich höherer Wirkungsgrad mit weniger Verschleiß garantiert.

In Verbindung mit einem Pufferspeicher realisiert die Rücklaufanhebepumpe auch die Pufferbeladung.

### 4.3.3 Systemanbindung

Durch den Einsatz einer Rücklaufanhebepumpe kann es bei unsachgemäßer hydraulischer Einbindung zu Problemen kommen, z. B. Überlagerung von Pumpen (Volumenstrom, Druckhöhe) und infolgedessen zu überhöhten Strömungsgeschwindigkeiten, Geräuschbelästigungen oder schlechtem Regelverhalten von Ventilen u. Ä.

### Anlagen ohne Pufferspeicher

Zur hydraulischen Entkopplung ist bei Anlagen ohne Pufferspeicher eine hydraulische Weiche zwingend erforderlich (→ Bild 17).

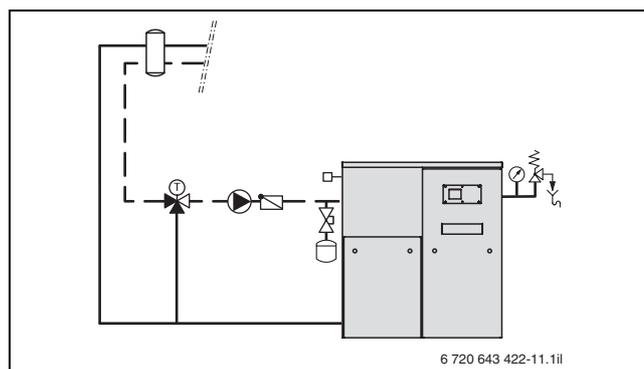


Bild 17 Beispiel mit hydraulischer Weiche

### 4.3.4 Brennstoffe

Die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 sind ausschließlich für die Verfeuerung von Holzpellets gemäß DIN-EN 14961-2 Qualitätsklassen A1–6 mm und A2–6 mm konzipiert.

Anfragen zu Heizkesseln und zur Verfeuerung anderer Brennstoffe richten Sie bitte an die für Sie zuständige Niederlassung von Buderus (→ Rückseite).

## 4.4 Korrosionsschutz in Heizungsanlagen

### 4.4.1 Verbrennungsluft

Bei der Verbrennungsluft ist darauf zu achten, dass sie keine hohe Staubkonzentration aufweist oder Halogenverbindungen enthält. Sonst besteht die Gefahr, dass der Feuerraum und die Nachschaltheizflächen beschädigt werden. Halogenverbindungen wirken stark korrosiv. Sie sind in Sprühdosen, Verdünnern, Reinigungs-, Entfettungs- und Lösungsmitteln enthalten. Die Verbrennungsluftzuführung ist so zu konzipieren, dass z. B. keine Abluft von chemischen Reinigungen oder Lackierereien angesaugt wird. Für die Verbrennungsluftversorgung im Aufstellraum gelten besondere Anforderungen (→ Kapitel 11).

### 4.4.2 Kesselwasserseitiger Korrosionsschutz

Korrosion in einer Heizungsanlage kann durch eine schlechte Wasserqualität oder durch Luftsauerstoff im Heizungssystem verursacht werden. Weiterhin kann dies zu Steinbildung führen.

Große Bedeutung in Bezug auf den Sauerstoffeintritt haben generell die Druckhaltung und insbesondere die Funktion, die richtige Dimensionierung sowie die richtige Einstellung (Vordruck) des Ausdehnungsgefäßes. Der Vordruck und die Funktion sind jährlich zu prüfen. Wenn ein ständiger Sauerstoffeintritt (z. B. durch nicht diffusionsdichte Kunststoff-Rohre) nicht verhindert werden kann, ist eine Systemtrennung des Heizkreislaufes mit Hilfe eines Wärmetauschers erforderlich.

Die Wasseraufbereitung ist ein wesentlicher Faktor um den störungsfreien Betrieb, die Lebensdauer und die Wirtschaftlichkeit der Heizungsanlage sicherzustellen. Dazu ist die VDI 2035 zu beachten. Gerade für Anlagen mit Pufferspeichern sind grundsätzlich Vorkehrungen zur Wasserbeschaffenheit zu treffen, da das spezifische Anlagenvolumen mehr als 20 l/kW Heizleistung beträgt. Bei sehr großen Wasserinhalten (> 50 l/kW), die in Verbindung mit Pufferspeichern ebenfalls fast immer zutreffen, ist eine Wasseraufbereitung unumgänglich. Weitere Hinweise finden Sie im aktuellen Buderus-Katalog Teil 1 und Teil 2, Arbeitsblatt K8.

## 5 Pufferspeicher

### 5.1 Vorteile beim Einsatz von Pufferspeichern

Die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 können in Verbindung mit einem Pufferspeicher bei bestmöglichen Bedingungen betrieben werden.

Durch die längeren Brennerlaufzeiten pro Brennerstart in Verbindung mit einem Pufferspeicher wird ein Takten des Brenners (häufige Starts/Stopps) verhindert. Dies garantiert einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Weiterhin wird die Wirtschaftlichkeit der Anlage durch einen geringeren Bedienungs- und Wartungsaufwand deutlich verbessert.

Die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 können aufgrund ihrer gleitenden Betriebsweise (zwischen 30 % und 100 % Kesselleistung) auch ohne Pufferspeicher betrieben werden. Dies bedingt jedoch, dass die Heizungsanlage genügend Wärme abnimmt, auch bei Teillast. Ansonsten kommt es zum ständigen Takten des Gerätes, was einen schlechten Wirkungsgrad und erhöhten Verschleiß zur Folge hat. Weiterhin kann der Komfort der gesamten Wärmeversorgungsanlage durch den Taktbetrieb leiden.

Pellet-Heizkessel stellen ein träges System dar, das zwischen 10 Minuten und 20 Minuten benötigt, um seine volle Leistung abgeben zu können. Im Unterschied zu Öl- oder Gas-Heizkesseln wird beispielsweise bei den Pellet-Heizkesseln Logano SP161 und SP261 vor jedem Brennerstart eine Brennerrostreinigung durchgeführt. Danach wird der Betriebsstart mit der Zündung eingeleitet. Von der Zündung bis zur vollen Leistungsabgabe vergeht wieder einige Zeit, da es sich um eine Festbrennstofffeuerung handelt. Dieses träge Verhalten bedeutet auch, dass eine Wärmebevorratung auf jeden Fall bei Anlagen sinnvoll und technisch erforderlich ist, die eine schnelle Wärmebereitstellung benötigen.

Einsatzgebiete, die die Verwendung von Pufferspeichern erforderlich machen, sind:

- Luftheizungen (Gebläsekonvektoren u. Ä.), z. B. in Produktionshallen, Gastronomie
- hohe Warmwasserbedarfe, z. B. in Sportanlagen, Mehrfamilienhäusern, Hotels
- morgendliche Leistungsspitzen, z. B. in Produktionshallen
- Abdeckung von Spitzenlasten zur Reduzierung der benötigten Kesselleistung in nur zeitweise beheizten Gebäuden, z. B. in Spritzkabinen in Kfz-Werkstätten
- Vermeidung von unnötigen Betriebsstarts konventioneller Wärmeerzeuger in Mehr-Kessel-Anlagen bei bivalenten Anlagen
- Einbindung von Solarenergie zur Heizungsunterstützung
- Teilversorgung der Anlage in der Übergangszeit, z. B. Badezimmerversorgung oder bei großen Anlagen im

öffentlichen Bereich mit zeitlich eingeschränkter Versorgung ausschließlich der Hausmeisterwohnung

- Mehr-Kessel-Anlagen
- Einsatz von Frischwassertechnik und -stationen



Bei Anlagen mit einem sehr kleinen Wärmebedarf im Verhältnis zur Kesselleistung (Heizlast weniger als 50 % der Kesselleistung) ist der Einsatz eines Pufferspeichers zwingend erforderlich.

Wird entgegen der Empfehlung auf einen Pufferspeicher verzichtet, sollten jedoch weitere Aspekte sorgfältig geprüft werden.

- **Einsatz einer thermischen Solaranlage**  
Dadurch kann im Sommer (Schwachlastbetrieb) größtenteils ein Betrieb des Kessels vermieden werden.
- **Einsatz einer Trinkwasser-Wärmepumpe**  
Durch den Einsatz einer Trinkwasser-Wärmepumpe kann im Sommer (Schwachlastbetrieb) durch Einschalten der Wärmepumpe und gleichzeitigem Ausschalten des Heizkessels ein Betrieb des Kessels vermieden werden.
- **Großzügige Dimensionierung des Warmwasserspeichers**  
Sowohl das Volumen als auch die Übertragungsleistung des Warmwasserspeichers sollten auf den Einsatz eines Pelletkessels abgestimmt sein. Die Wärmeübertragerleistung der Speicherheizfläche sollte ausreichend groß sein, um die Leistung des Kessels ohne Takten übertragen zu können. Das Volumen sollte ausreichend groß gewählt werden, um die Trägheit des Pelletkessels zeitlich überbrücken zu können.
- **Minimierung der Zirkulationsverluste**  
Auf eine Warmwasserzirkulation sollte verzichtet werden, da dies ein häufiges Nachladen des Warmwasserspeichers erfordert. Alternativ ist zumindest die zeitliche Einschränkung (bedarfsoptimierte Einstellung der Betriebszeiten) der Warmwasserzirkulation anzustreben. Weiterhin sollte die optimierte Wärmedämmung der Zirkulationsleitung geprüft werden.
- **Optimierung der Warmwasserregelung**  
Die Positionierung des Warmwasser-Temperaturfühlers, die gewählte Solltemperatur sowie die Hysterese (Warmwasserladung-Einschalttemperatur) und die bedarfsoptimierte Einstellung der Betriebszeiten sollten geprüft werden.

## 5.2 Empfohlene Pufferspeichergößen

Für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern empfehlen wir Pufferspeicher mit folgenden Mindestvolumina

(anlagenspezifisch kann auch der Einsatz von größeren Pufferspeichern sinnvoll sein → Seite 24).

Pellet-Heizkessel Logano	Einheit	SP161-9	SP161-15	SP161-15M	SP261-15	SP261-25	SP261-32
Pufferspeichervolumen	l	500	500	500	500	750	1000

Tab. 13

Die empfohlenen Volumina gelten für übliche Anlagen im Wohnhausbereich. Besondere Einsatzfälle mit z. B. hohen Rücklauftemperaturen o. Ä. reduzieren das nutzbare Pufferspeichervolumen erheblich. Für diese Fälle sind die Volumina entsprechend zu erhöhen.

Weitere Voraussetzung für einen optimalen Anlagenbetrieb ist die hydraulische Einregulierung der Anlage. Nur mit dieser sind die Volumenströme in der Anlage ausreichend definiert, um einen gleichmäßigen und wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten. Wenn keine hydraulische Einregulierung durchgeführt wird, treten vor allem in den Zeiten nach der Absenkephase vielfach überhöhte Anlagenvolumenströme auf. Durch die funktionelle Einbindung des Pufferspeichers als hydraulische Weiche können diese zu unerwünschten Vorlauftemperaturenabsenkungen und damit zu einer Unterversorgung der Anlage führen. Zusätzlich kann es dadurch zu unerwünschten Mischungsvorgängen oder der Beeinflussung der Temperaturschichtung im Pufferspeicher kommen. Wir empfehlen daher grundsätzlich den Einbau eines Pufferspeichers mit temperatursensibler Rücklaufeinspeisung, z. B. Logalux PR oder Logalux PNR... E.

Bei Verwendung eines Pufferspeichers ist die Wasserqualität zu beachten (→ Seite 23).

Durch den Einsatz einer Pufferspeicher-Ladepumpe kann es bei unsachgemäßer hydraulischer Einbindung zu Problemen kommen.

Diese können sein:

- Überlagerung von Pumpen (Volumenstrom und Druckhöhe) und infolgedessen zu überhöhten Strömungsgeschwindigkeiten, Geräuschbelastigungen oder schlechtem Regelverhalten von Ventilen u. Ä.
- Ungewolltes Durchströmen von ungemischten Heizkreisen oder Warmwasserspeichern
- Unbefriedigende Pufferspeichernutzung

### Pufferspeicher als hydraulische Weiche

Wir empfehlen, den Pufferspeicher als hydraulische Weiche zu betrachten und dementsprechend anzuschließen (→ Bild 18). Hierzu sind alle Buderus-Pufferspeicher und -Kombispeicher mit einer entsprechenden Anzahl Anschlussstutzen ausgerüstet. Die Pufferspeicher Logalux PR und Logalux PNR... E besitzen eine temperatursensible Rücklaufeinspeisung. Dadurch wird einer möglichen Schichtungsbeeinflussung entgegengewirkt und die Pufferzeit maximiert.

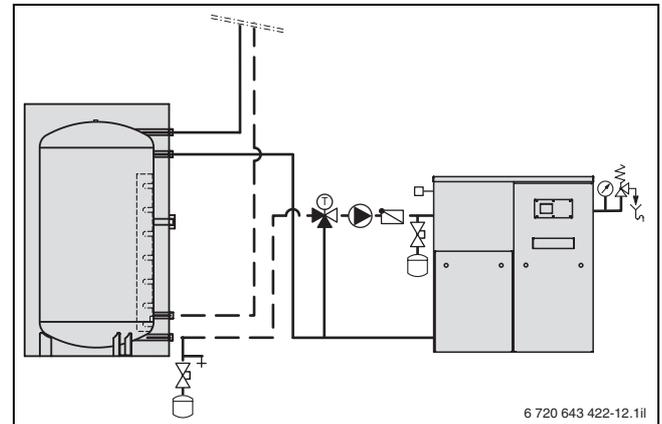


Bild 18 Pufferspeicher als hydraulische Weiche

### Anschluss mit T-Stück

Bei Pufferspeichern ohne gezielte Rücklaufeinspeisung kann alternativ der Anschluss des Anlagenrücklaufs über ein T-Stück am unteren Pufferspeicher-Anschlussstutzen vorgenommen werden (→ Bild 19). Hierdurch kann einer möglichen Schichtungsbeeinflussung und Temperaturniveauabsenkung im Pufferspeicher vom Anlagenrücklauf entgegengewirkt werden. Das T-Stück muss unmittelbar am Pufferspeicher-Anschlussstutzen vorgesehen werden und der Anschlussdimension entsprechen, damit annähernd eine hydraulische Trennung gewährleistet ist.

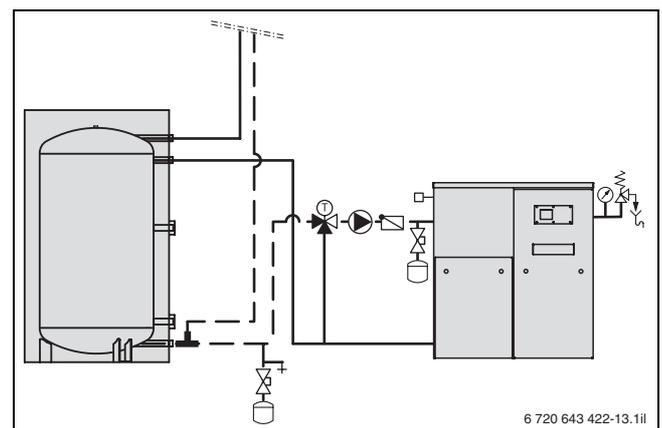


Bild 19 Anschluss mit T-Stück

### 5.2.1 Verwendung mehrerer Pufferspeicher

Zur Erzielung größerer Pufferspeichervolumina und aus Platz- oder Einbringrunden kann eine Aufteilung auf mehrere Pufferspeicher erforderlich und teilweise unumgänglich sein. Bei Aufstellung mehrerer Pufferspeicher ist zu deren gleichmäßiger Auslastung ein paralleler Anschluss nach „System Tichelmann“ empfehlenswert.

#### Hinweise zur Parallelschaltung

- Bei zwei gleichen Pufferspeichern ist die Parallelschaltung vorzuziehen. Diese kann auch für drei oder mehr Speicher verwendet werden.
- Die Positionierung eines Umschaltfühlers oder Zuschaltfühlers bei bivalenten Anlagen kann aufgrund der gleichen Temperaturverteilung in den Pufferspeichern (Tichelmann-Anschluss!) in allen installierten Pufferspeichern gleichwertig vorgenommen und betrachtet werden.
- Die Nennweite von nur teildurchströmten Anschlussrohrleitungen ist dem Volumenstrom entsprechend anzupassen (Reduzierung).

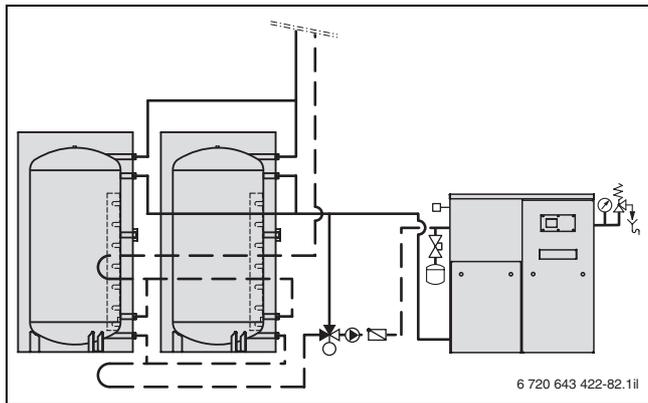


Bild 20 Parallelschaltung gleicher Pufferspeicher

#### Hinweise zur Reihenschaltung

- Bei unterschiedlichen Pufferspeichern (verschiedene Volumina, verschiedene Konstruktionen) ist die Reihenschaltung anzuwenden, z. B. bei der Kombination des Pufferspeichers Logalux PR und des Kombispeichers Logalux PL.../2S. Hierbei ist der Kombispeicher mit integriertem Warmwasserbehälter vorrangig vom Wärmeerzeuger zu versorgen, um einen hohen Warmwasserkomfort und eine hohe Trinkwassertemperatur zu erreichen.
- Die Reihenschaltung von zwei gleichen Pufferspeichern ist möglich, wird aus energetischen Gründen jedoch nicht empfohlen, da der Rücklauf aus den Heizkreisen zunächst immer durch den zweiten und damit kälteren Pufferspeicher strömen muss. Bei zwei gleichen Pufferspeichern, z. B. 2 Logalux PR, ist eine Parallelschaltung vorzuziehen.

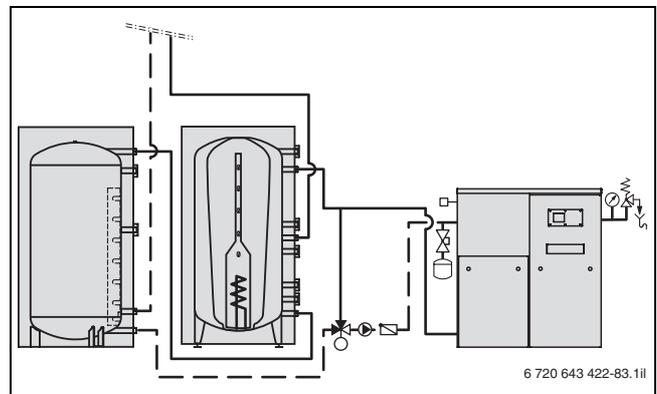
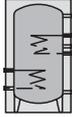
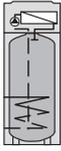
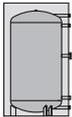
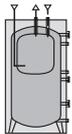
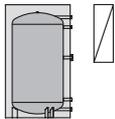
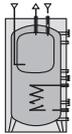
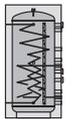
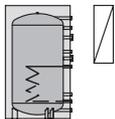


Bild 21 Reihenschaltung unterschiedlicher Pufferspeicher

### 5.3 Übersicht Speichersysteme

Wärmeerzeugung mit		Speicherbaureihen/-komponenten			
Funktion Warmwasserbereitung					
Pellet-Heizkessel		BESU	Logalux SU	Logalux SF + LSP	-
		BESU + LSP	Logalux SF + LSP	Logalux SF + LAP	-
Pellet-Heizkessel + Solarkollektoren		-	Logalux SM300/400/500 SMH400/500 E 	Logalux SMS300 E 	Logalux SL300/400/500-2 
		-	-	Logalux SU + LAP	-
Funktion Wärmespeicherung					
Pellet-Heizkessel		PS200–2000 	Logalux PR500/750/1000 → Seite 29 und 31 	-	-
		-	Logalux PR500/750/1000 + Logasol SBT → Seite 29 und 31 	Logalux PNR500/750/1000 E → Seite 29 und 32 	Logalux PL750/1000/1500 → Seite 29 und 33 

Tab. 14 Übersicht Speichersysteme

Wärmeerzeugung mit		Speicherbaureihen/-komponenten		
Funktion kombinierte Wärmespeicherung/Warmwasserbereitung				
Pellet-Heizkessel		-	Logalux STSK800 → Seite 30 und 37 	-
		PS200–2000 + FS/FS-Z 	Logalux PR500/750/1000 + FS/FS-Z → Seite 29 und 31 	-
Pellet-Heizkessel + Solarkollektoren		-	Logalux P750 S → Seite 29 und 34 	Logalux PL750/2S PL1000/2S → Seite 30 und 35 
		Duo FWS750/2 Duo FWS1000/2 → Seite 30 und 36 	-	-
		PS200–2000 + Logasol SBT + FS/FS-Z 	Logalux PR500/750/1000 + Logasol SBT + FS/FS-Z → Seite 29 und 31 	Logalux PNR500/750/1000 E + FS/FS-Z → Seite 29 und 32 

Tab. 14 Übersicht Speichersysteme

### 5.3.1 Baureihenbeschreibung

#### Pufferspeicher Logalux PR...

Die Buderus-Pufferspeicher Logalux PR sind in den Größen 500 l, 750 l und 1000 l erhältlich. Sie verfügen über einen speziellen Rücklaufsammelkanal zur temperatursensiblen Rücklaufeinspeisung. Dadurch wird eine optimale Einspeisung der Rückläufe in das jeweilige Temperaturniveau des Logalux PR ohne Beeinflussung der im Speicher vorhandenen Schichtung erzielt (Schichtenladespeicher). Dies führt zu einer deutlich verbesserten Nutzungsmöglichkeit der im Pufferwasser vorhandenen Wärmeenergie.

Als Wärmeschutz kann zwischen einer preiswerten 80-mm-Weichschaumisolierung mit einem blauen Folienmantel (Montage vor dem hydraulischen Anschluss) oder einer hocheffizienten 120-mm-Weichschaumisolierung mit einem formstabilen Mantel aus PS (Montage vor oder nach dem hydraulischen Anschluss) gewählt werden. Eine Solarnutzung kann mit der Einbindung eines externen Wärmetauschers und dem mittleren Anschluss erfolgen.

#### Pufferspeicher Logalux PNR... E

Die großflächige Auslegung des Solar-Wärmetauschers bewirkt eine sehr gute Wärmeübertragung, damit die Solaranlage mit geringen Solarkreistemperaturen arbeiten kann und einen hohen Wirkungsgrad aufweist. Durch die temperatursensible Rücklaufeinspeisung in Form eines Einspeisekanals mit optimierten Öffnungen fast über die gesamte Speicherhöhe bleibt die Temperaturschichtung auch bei wechselnden Rücklauftemperaturen erhalten. Dadurch kann der Speicherwärmehalt länger auf einem hohen Temperaturniveau genutzt werden. Zwei Anschlussstutzen für Rückläufe von z. B. Heizkreis und Frischwasserstation münden in den Kanal.

Als Wärmeschutz kann zwischen einer preiswerten 80-mm-Weichschaumisolierung mit einem blauen Folienmantel (Montage vor dem hydraulischen Anschluss) oder einer hocheffizienten 120-mm-Weichschaumisolierung mit einem formstabilen Mantel aus PS (Montage vor oder nach dem hydraulischen Anschluss) gewählt werden.

Der Pufferspeicher hat folgende Merkmale und Besonderheiten:

- empfohlen für bis zu 8 Flachkollektoren (PNR1000 E)
- spezieller trichterförmiger Anschlussstutzen zur Strömungsberuhigung bei Kombination mit Wärmepumpe
- nur 790 mm Speicherdurchmesser ohne Isolierung bei 750 l und 1000 l Variante zur einfacheren Einbringung
- optionale Nachrüstung eines Elektro-Heizeinsatzes möglich
- viele Anschlussstutzen und Fühlerlaschen gewährleisten eine große Variabilität und anlagentechnische Optimierung

#### Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...

Die Buderus-Pufferspeicher Logalux PL werden in den Größen 750 l, 1000 l und 1500 l angeboten. Sie bestehen aus einem zylindrischen Stahl-Behälter mit eingebautem Thermosiphonrohr und Solar-Wärmetauscher für die Anbindung einer Solaranlage. Das Thermosiphonrohr ermöglicht eine solare Beladung des Speichers von oben nach unten (Schichtenladespeicher).

Der leicht montierbare Wärmeschutz aus 100 mm Polyurethan-Weichschaum mit PS-Außenhaut reduziert die Wärmeverluste auf ein Minimum.

Der Thermosiphon-Pufferspeicher hat folgende Merkmale und Besonderheiten:

- geeignet für Solarflächen bis zu 16 Flachkollektoren
- patentiertes Wärmeleitrohr für geschichtete Speicheraufladung
- auftriebsgesteuerte Schwerkraftklappen

#### Kombispeicher Logalux P750 S

Im oberen Teil des Pufferspeichers befindet sich ein Warmwasserspeicher, der nach dem Doppelmantelprinzip konzipiert ist und in den von oben kaltes Wasser eintritt. Im unteren Teil ist ein Solar-Wärmetauscher seitlich angeschlossen, der zuerst das Heizungspufferwasser erwärmt. Nach kurzer Zeit erreicht auch das Trinkwasser im oberliegenden Bereitschaftsteil Solltemperatur, sodass Warmwasser von oben entnommen werden kann.

Die kompakte Bauweise bewirkt ein günstiges Verhältnis von Außenfläche zu Volumen, sodass die Speicherverluste minimiert werden. Der Kombispeicher Logalux P750 S ist mit einem 100 mm dicken Wärmeschutzmantel aus Polyurethan-Weichschaum versehen. Er bietet außerdem den Vorteil einer einfachen Hydraulik mit wenigen mechanischen Bauteilen.

Der Kombispeicher hat folgende Merkmale und Besonderheiten:

- innenliegender 160-l-Warmwasserspeicher mit Buderus-Thermoglasur und Magnesium-Anode zum Korrosionsschutz
- groß bemessener Glattrohr-Wärmetauscher für optimale Solarnutzung
- Zuführung aller trinkwasserseitigen Anschlüsse von oben, aller heizungs- und solarseitigen Anschlüsse seitlich
- Solar-Wärmetauscher im Heizwasser, sodass keine Verkalkungsgefahr besteht

### Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

Die Thermosiphon-Kombispeicher haben einen konischen Innenkörper für die Warmwasserbereitung. Im Trinkwasser befindet sich ein Wärmeleitrohr, das sich über die gesamte Speicherhöhe erstreckt und in dem der Solar-Wärmetauscher integriert ist. Mit dieser patentierten Schichtenladeeinrichtung lässt sich der Warmwasserspeicher nach dem Thermosiphonprinzip beladen. Bei ausreichender Sonneneinstrahlung ist so schon nach kurzer Zeit ein nutzbares Temperaturniveau im Warmwasserspeicher vorhanden. Außen ist der Warmwasserspeicher von einem Pufferspeicher umgeben, der abhängig vom Schichtenladezustand im Innenkörper erwärmt wird.

Der Thermosiphon-Kombispeicher hat folgende Merkmale und Besonderheiten:

- deutlich höherer solarer Systemwirkungsgrad, da die Solaranlage immer zuerst das kälteste Medium erwärmt
- solarseitiger Anschluss und Kaltwassereintritt von unten
- günstiges Verhältnis von Außenfläche zu Volumen, sodass Speicherverluste minimiert werden
- abnehmbarer 100 mm dicker Wärmeschutzmantel aus Polyurethan-Weichschaum mit PS-Mantel
- einfache Hydraulik mit wenigen mechanischen Bauteilen

### Kombispeicher Duo FWS.../2

Der Kombispeicher hat folgende Merkmale und Besonderheiten:

- innenliegendes Edelstahl-Wellrohr (Werkstoff W1.4404) zur hygienischen Warmwasserbereitung
- hoher Warmwasserkomfort durch Wellrohr mit großer Übertragungsfläche
- groß bemessener Glattrohr-Wärmetauscher für optimale Solarnutzung
- Solar-Wärmetauscher im Heizwasser, sodass keine Verkalkungsgefahr besteht
- schlanke Ausführung zur leichten Einbringung
- seitliche Zuführung aller trink- und heizwasserseitigen Anschlüsse
- Fühlerklemmleiste zur variablen Fühlerpositionierung

Innen befindet sich ein Edelstahl-Wellrohr, das auf einer Tragekonstruktion aufgewickelt ist. Das Wellrohr hat im oberen Bereich eine besonders große Oberfläche, um einen hohen Warmwasserkomfort zu erreichen. Der untere Teil ist so dimensioniert, dass eine hohe Pufferauskühlung durch das Kaltwasser erreicht wird. Der Solarertrag wird dadurch optimiert. Wenn kein Solarertrag vorhanden ist, lässt sich der Pufferspeicher z. B. über einen Pellet-Heizkessel nachheizen. Die Pufferspeichertemperatur (oben) gibt indirekt die Warmwassertemperatur vor und hat großen Einfluss auf die Schüttleistung (Warmwasserkomfort).

### Kombispeicher Logalux STSK800

Der Kombispeicher erfüllt zwei Funktionen:

- Pufferspeicher zur Heizwasserspeicherung
- Warmwasserspeicher zur Warmwasserbereitung

In den oberen Teil des Pufferspeichers ist ein 160 l thermoglasierter Warmwasserspeicher (Doppelmantelprinzip) eingebaut. Alle trinkwasserseitigen Anschlüsse sind von oben zugeführt.

Der Wärmeschutz besteht aus 90 mm Hartschaum-Segmenten mit alukaschierter blauer Außenhaut. Bei der Verwendung der Aufstellfüße (Zubehör) ist die (nachträgliche) Montage eines Wärmetauschers für z. B. eine kleine Solaranlage möglich.

### 5.3.2 Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux PR...

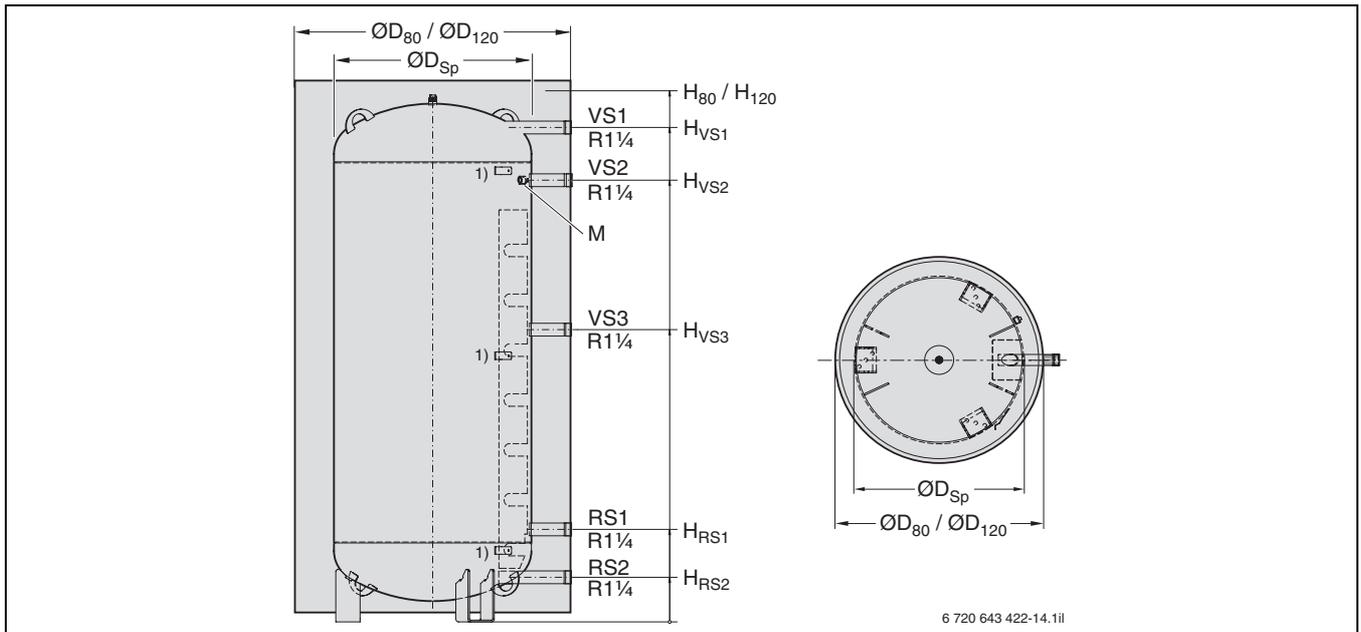


Bild 22 Abmessungen und Anschlüsse Logalux PR...

- M** Messstelle Temperaturregler (Muffe Rp $\frac{1}{2}$ )  
**1)** Federhalterung für Temperaturfühler

Pufferspeicher Logalux		Einheit	PR500	PR750	PR1000
Speicherinhalt		l	500	750	1000
Durchmesser ohne Wärmeschutz	Ø D <sub>Sp</sub>	mm	650	800	900
Durchmesser mit Wärmeschutz 80 mm	Ø D <sub>80</sub>	mm	815	965	1065
Durchmesser mit Wärmeschutz 120 mm	Ø D <sub>120</sub>	mm	895	1045	1145
Höhe mit Wärmeschutz 80 mm	H <sub>80</sub>	mm	1805	1745	1730
Höhe mit Wärmeschutz 120 mm	H <sub>120</sub>	mm	1845	1785	1770
Vorlauf Speicher Heizkreise	H <sub>VS1</sub>	mm	1640	1585	1565
Vorlauf Speicher Heizkessel	H <sub>VS2</sub>	mm	1465	1430	1400
Vorlauf Speicher solarseitig	H <sub>VS3</sub>	mm	970	950	940
Rücklauf Speicher Heizkreise	H <sub>RS1</sub>	mm	310	290	300
Rücklauf Speicher Heizkessel/solareitig	H <sub>RS2</sub>	mm	150	130	130
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>1)</sup>		kWh/24h	3,78 <sup>2)/2,91<sup>3)</sup></sup>	4,87 <sup>2)/3,33<sup>3)</sup></sup>	5,19 <sup>2)/3,71<sup>3)</sup></sup>
Max. Betriebsdruck		bar	3		
Max. Betriebstemperatur		°C	110		
Gewicht (netto) ohne Wärmeschutz		kg	100	121	136

Tab. 15 Abmessungen und technische Daten Logalux PR...

- 1) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C (gesamter Speicher aufgeheizt)  
 2) Mit Wärmeschutz 80 mm  
 3) Mit Wärmeschutz 120 mm

5.3.3 Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher Logalux PNR... E

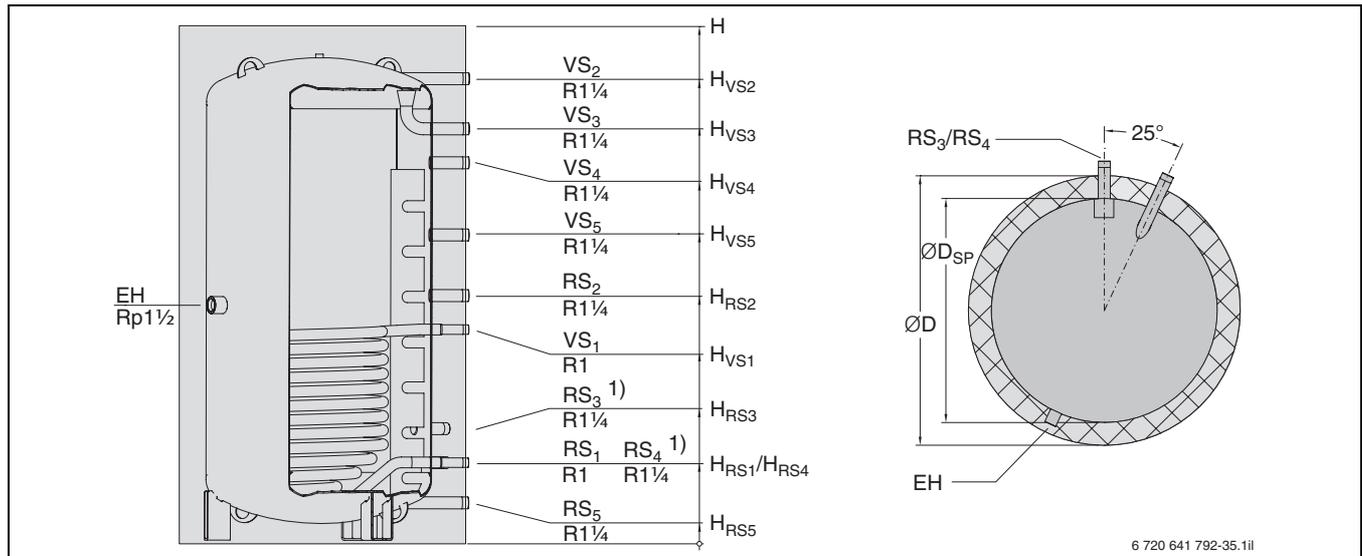


Bild 23 Abmessungen und Anschlüsse Logalux PNR... E

**EH** Elektro-Heizeinsatz

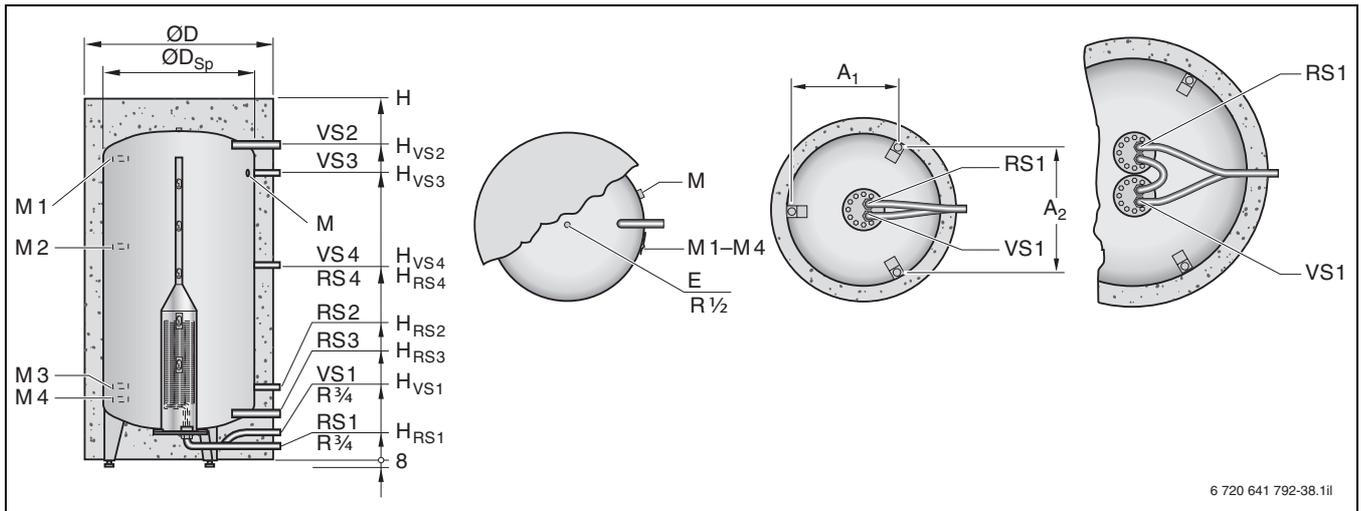
1) Stutzen mündet in Einspeisekanal

Pufferspeicher Logalux		Einheit	PNR500 E	PNR750 E	PNR1000 E
Speicherinhalt Gesamt		l	500	750	1000
Speicherinhalt Bereitschaftsteil	V <sub>aux</sub>	l	248	379	522
Speicherinhalt Solarteil	V <sub>sol</sub>	l	252	371	438
Durchmesser mit Wärmeschutz 80 mm	ØD	mm	815	955	955
Durchmesser mit Wärmeschutz 120 mm	ØD	mm	895	1035	1035
Durchmesser ohne Wärmeschutz	ØD <sub>sp</sub>	mm	650	790	790
Höhe mit Wärmeschutz 80 mm	H	mm	1805	1790	2230
Höhe mit Wärmeschutz 120 mm	H	mm	1845	1830	2270
Kippmaß		mm	1780	1790	2250
Vorlauf Speicher	H <sub>VS2</sub>	mm	1643	1631	2068
	H <sub>VS3</sub>	mm	1468	1454	1891
	H <sub>VS4</sub>	mm	1348	1334	1771
	H <sub>VS5</sub>	mm	1180	1165	1415
Rücklauf Speicher	H <sub>RS2</sub>	mm	963	865	1015
	H <sub>RS3</sub>	mm	428	395	395
	H <sub>RS4</sub>	mm	308	275	275
	H <sub>RS5</sub>	mm	148	133	133
Vorlauf Speicher solarseitig	H <sub>VS1</sub>	mm	843	745	895
Rücklauf Speicher solarseitig	H <sub>RS1</sub>	mm	308	275	275
Größe Solar-Wärmetauscher		m <sup>2</sup>	2,0	2,2	2,7
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	17	18	23
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>1)</sup>		kWh/24h	3,78 <sup>2)/2,91<sup>3)</sup></sup>	4,87 <sup>2)/3,33<sup>3)</sup></sup>	5,19 <sup>2)/3,71<sup>3)</sup></sup>
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN V 4701-10 <sup>4)</sup>		kWh/24h	1,39	1,63	1,91
Anzahl der Kollektoren		-	3-5	4-6	4-8
Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 80 mm		kg	145	170	215
Gewicht (netto) mit Wärmeschutz 120 mm		kg	148	174	220
Max. Betriebsdruck Solar-Wärmetauscher		bar		8	
Max. Betriebstemperatur Solar-Wärmetauscher		°C		160	
Max. Betriebsdruck Heizwasser		bar		3	
Max. Betriebstemperatur Heizwasser		°C		110	

Tab. 16 Technische Daten Logalux PNR... E

- 1) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C (gesamter Speicher aufgeheizt)
- 2) Mit Wärmeschutz 80 mm
- 3) Mit Wärmeschutz 120 mm
- 4) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm

### 5.3.4 Abmessungen und technische Daten Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL...



6 720 641 792-38.1il

Bild 24 Abmessungen und Anschlüsse Logalux PL...

- M** Messstelle Temperaturregler (Muffe Rp $\frac{1}{2}$ )  
**M1-M4** Messstelle Temperatur; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage

Die Befestigungsklemmen M1 bis M4 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux		Einheit	PL750	PL1000	PL1500
Speicherdurchmesser mit Isolierung	$\varnothing D$	mm	1000	1100	1400
Speicherdurchmesser ohne Isolierung	$\varnothing D_{Sp}$	mm	800	900	1200
Höhe	H	mm	1920	1920	1900
Kippmaß		mm	1780	1870	1800
Rücklauf Speicher solarseitig	$H_{RS1}$	mm	100	100	100
Vorlauf Speicher solarseitig	$H_{VS1}$	mm	170	170	170
Rücklauf Speicher	$\varnothing RS2-RS4$	Zoll	R $\frac{1}{4}$	R $\frac{1}{4}$	R $\frac{1}{2}$
	$H_{RS2}$	mm	370	370	522
	$H_{RS3}$	mm	215	215	284
	$H_{RS4}$	mm	1033	1033	943
Vorlauf Speicher	$\varnothing VS2-VS4$	Zoll	R $\frac{1}{4}$	R $\frac{1}{4}$	R $\frac{1}{2}$
	$H_{VS2}$	mm	1668	1668	1601
	$H_{VS3}$	mm	1513	1513	1363
	$H_{VS4}$	mm	1033	1033	943
Abstand Füße	$A_1$	mm	555	555	850
	$A_2$	mm	641	641	980
Speicherinhalt Gesamt		l	750	1000	1500
Speicherinhalt Bereitschaftsteil	$V_{aux}$	l	329	417	750
Speicherinhalt Solarteil	$V_{sol}$	l	421	533	750
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	2,4	2,4	5,4
Größe Solar-Wärmetauscher		m <sup>2</sup>	3	3	7,2
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>1)</sup>		kWh/24h	3,7	4,57	5,31
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN V 4701-10 <sup>2)</sup>		kWh/24h	1,41	1,54	2,06
Anzahl der Kollektoren		-	4-8	4-8	8-16
Gewicht (netto)		kg	212	226	450
Max. Betriebsdruck (Solar-Wärmetauscher/Heizwasser)		bar		8/3	
Max. Betriebstemperatur (Heizwasser)		°C		110	

Tab. 17 Technische Daten Logalux PL...

- 1) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C (gesamter Speicher aufgeheizt)  
 2) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm

5.3.5 Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Logalux P750 S

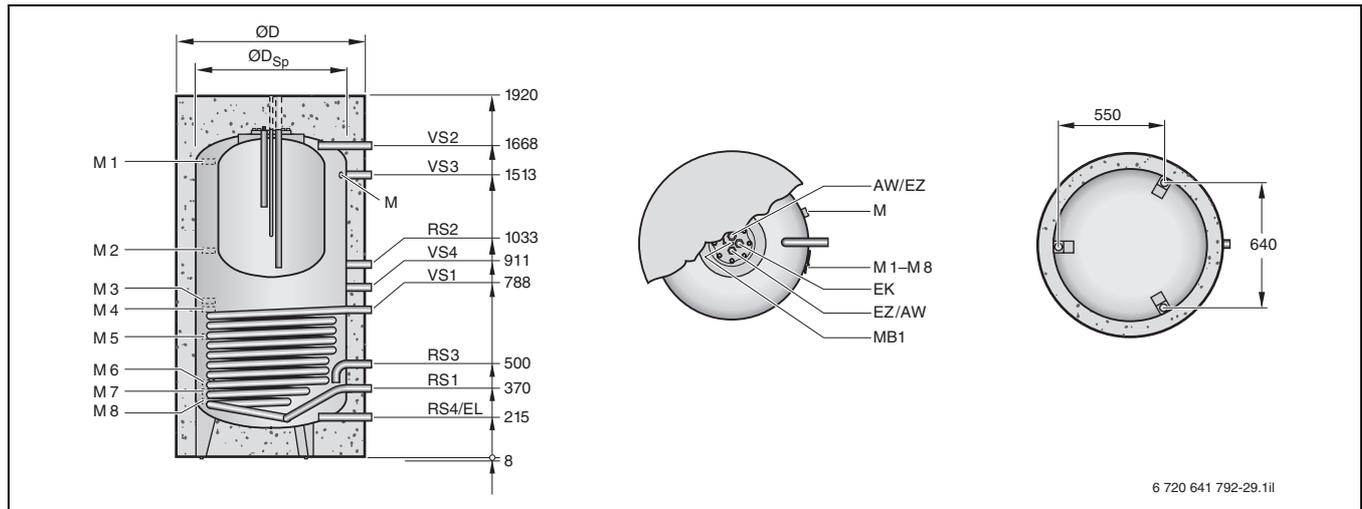


Bild 25 Abmessungen und Anschlüsse Logalux P750 S (Maße in mm)

**M** Messstelle Temperaturregler (Muffe Rp1/2)  
**MB1** Messstelle Warmwasser

**M1-M8** Messstelle Temperatur; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage  
 Die Befestigungsklemmen M1 bis M8 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Thermosiphon-Kombispeicher Logalux		Einheit	P750 S
Speicherdurchmesser mit Isolierung	ØD	mm	1000
Speicherdurchmesser ohne Isolierung	ØD <sub>Sp</sub>	mm	800
Kippmaß		mm	1830
Kaltwassereintritt	ØEK	Zoll	R¾
Entleerung Heizung	ØEL	Zoll	R1¼
Rücklauf Speicher solarseitig	ØRS1	Zoll	R1
Vorlauf Speicher solarseitig	ØVS1	Zoll	R1
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung/ Vorlauf Heizkreise (alternativ)	ØRS2	Zoll	R1¼
Vorlauf Heizkessel	ØVS2	Zoll	R1¼
Vorlauf Heizkessel für Warmwasserbereitung	ØVS3	Zoll	R1¼
Rücklauf Heizkreise (alternativ)	ØRS3	Zoll	R1¼
Rücklauf Heizkessel/ Heizkreise	ØRS4	Zoll	R1¼
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung/ Vorlauf Heizkreise (alternativ)	ØVS4	Zoll	R1¼
Zirkulationseintritt	ØEZ	Zoll	R¾
Warmwasseraustritt	ØAW	Zoll	R¾
Speicherinhalt		l	750
Inhalt Pufferteil		l	≈400
Inhalt Trinkwasser		l	≈160
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	16,4
Größe Solar-Wärmetauscher		m²	2,15
Leistungskennzahl <sup>1)</sup>	N <sub>L</sub>	-	3
Dauerleistung bei 80/45/10 °C <sup>2)</sup>		kW (l/h)	28 (688)
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>3)</sup>		kWh/24h	3,7
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN V 4701-10 <sup>4)</sup>		kWh/24h	1,41
Anzahl der Kollektoren		-	4-6
Gewicht (netto)		kg	262
Max. Betriebsdruck (Solar-Wärmetauscher/Heizwasser/Warmwasser)		bar	8/3/10
Max. Betriebstemperatur (Heizwasser/Warmwasser)		°C	95/95

Tab. 18 Technische Daten Logalux P750 S

- 1) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C
- 2) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur
- 3) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C (gesamter Speicher aufgeheizt)
- 4) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm

### 5.3.6 Abmessungen und technische Daten Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S

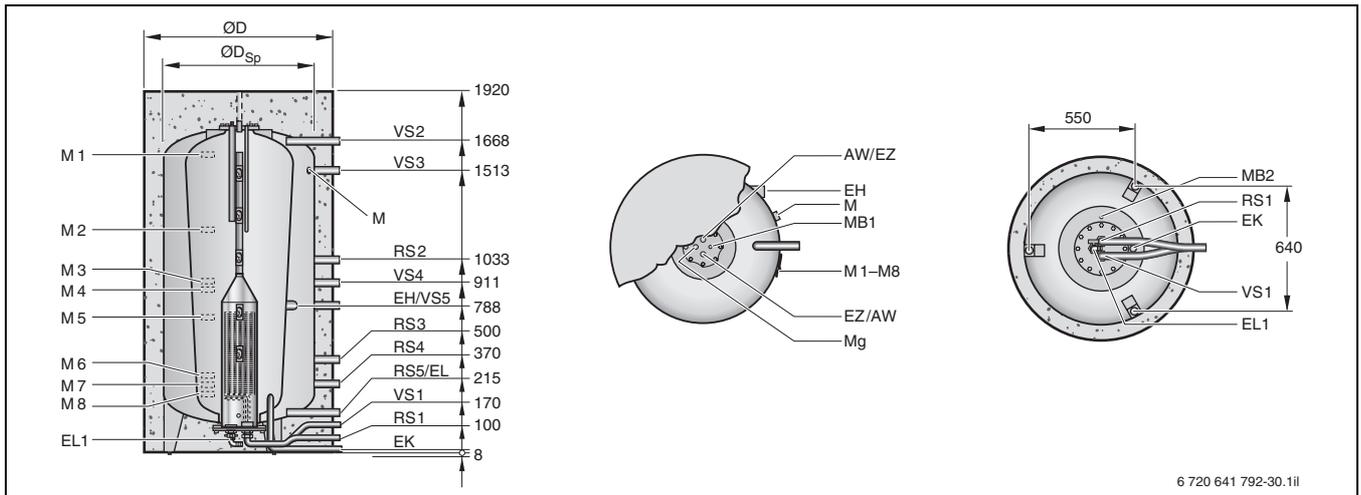


Bild 26 Abmessungen und Anschlüsse Logalux PL.../2S (Maße in mm)

**M** Messstelle Temperaturregler (Muffe Rp1/2)  
**MB1** Messstelle Warmwasser  
**MB2** Messstelle Solar  
**Mg** Magnesiumanode

**M1-M8** Messstelle Temperatur; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage  
 Die Befestigungsklemmen M1 bis M8 für Temperaturfühler sind in der Seitenansicht versetzt gezeichnet.

Thermosiphon-Kombispeicher Logalux		Einheit	PL750/2S	PL1000/2S
Speicherdurchmesser mit Isolierung / ohne Isolierung	ØD / ØD <sub>Sp</sub>	mm	1000 / 800	1100 / 900
Kippmaß		mm	1810	1850
Kaltwassereintritt	ØEK	Zoll	R1	R1
Entleerung Heizung	ØEL	Zoll	R1¼	R1¼
Entleerung Warmwasser	ØEL1	Zoll	R¾	R¾
Rücklauf Speicher solarseitig	ØRS1	Zoll	R¾	R¾
Vorlauf Speicher solarseitig	ØVS1	Zoll	R¾	R¾
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung/ Vorlauf Heizkreise (alternativ)	ØRS2	Zoll	R1¼	R1¼
Vorlauf Heizkessel	ØVS2	Zoll	R1¼	R1¼
Rücklauf Heizkreise (alternativ)	ØRS3	Zoll	R1¼	R1¼
Vorlauf Heizkessel für Warmwasserbereitung	ØVS3	Zoll	R1¼	R1¼
Rücklauf Heizkessel/ Heizkreise	ØRS4	Zoll	R1¼	R1¼
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung/ Vorlauf Heizkreise (alternativ)	ØVS4	Zoll	R1¼	R1¼
Rücklauf Heizkessel	ØRS5	Zoll	R1¼	R1¼
Rücklauf Heizkessel	ØVS5	Zoll	R1¼	R1¼
Zirkulationseintritt	ØEZ	Zoll	R¾	R¾
Warmwasseraustritt	ØAW	Zoll	R¾	R¾
Elektro-Heizeinsatz	ØEH	Zoll	Rp1½	Rp1½
Speicherinhalt		l	750	940
Inhalt Pufferteil		l	≈ 275	≈ 380
Inhalt Trinkwasser gesamt/Bereitschaftsteil		l	≈ 300/≈ 150	≈ 300/≈ 150
Inhalt / Größe Solar-Wärmetauscher		l / m <sup>2</sup>	1,4 / 1,0	1,4 / 1,2
Leistungskennzahl <sup>1)</sup>	N <sub>L</sub>	–	3,8	3,8
Dauerleistung bei 80/45/10 °C <sup>2)</sup>		kW (l/h)	28 (688)	28 (688)
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>3)</sup> / nach DIN V 4701-10 <sup>4)</sup>		kWh/24h	3,7 / 1,40	4,57 / 1,68
Anzahl der Kollektoren		–	4–8	6–10
Gewicht (netto)		kg	252	266
Max. Betriebsdruck (Solar-Wärmetauscher/Heizwasser/Warmwasser)		bar	8/3/10	8/3/10
Max. Betriebstemperatur (Heizwasser/Warmwasser)		°C	95/95	95/95

Tab. 19 Technische Daten Logalux PL.../2S

- 1) Nach DIN 4708 bei Erwärmung auf eine Speichertemperatur von 60 °C und bei einer Heizwasser-Vorlauftemperatur von 80 °C
- 2) Heizwasser-Vorlauftemperatur/Warmwasser-Austrittstemperatur/Kaltwasser-Eintrittstemperatur
- 3) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C (gesamter Speicher aufgeheizt)
- 4) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm

5.3.7 Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Duo FWS.../2

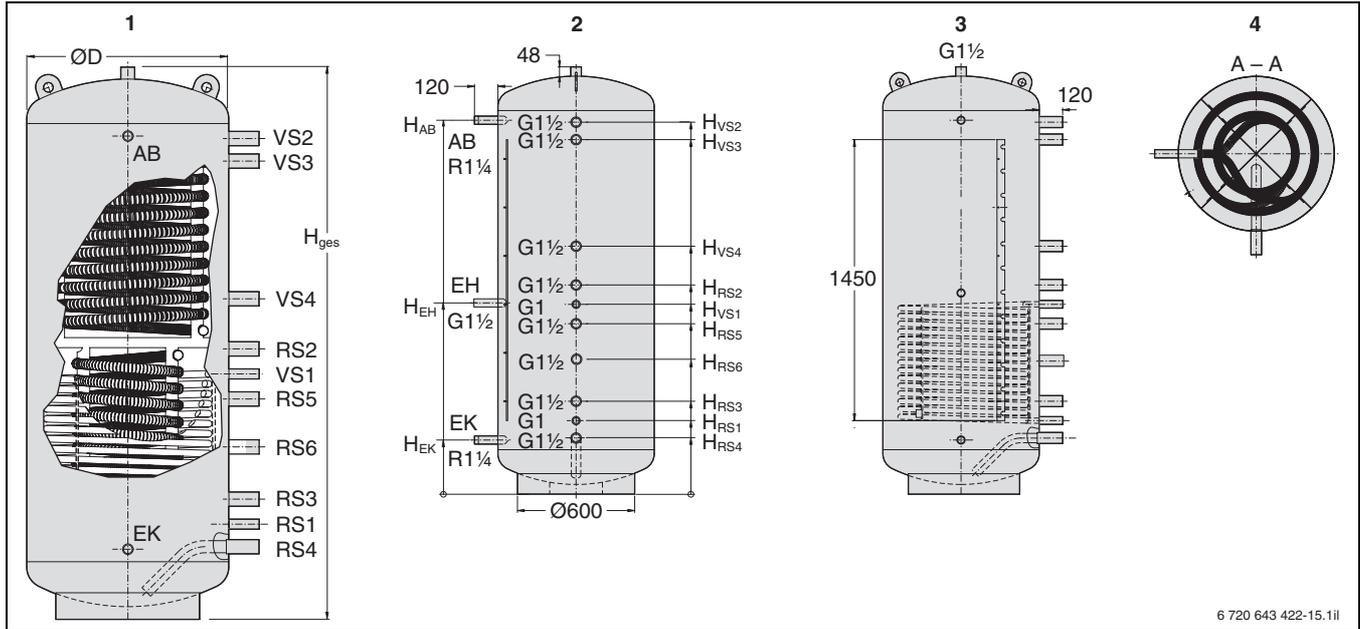


Bild 27 Abmessungen und Anschlüsse Duo FWS.../2 (Maße in mm)

- 1 Seitenansicht mit Rohrschlange und Wellrohr-WT
- 2 Seitenansicht ohne Rohrschlange und Wellrohr-WT
- 3 Seitenansicht ohne Wellrohr-WT
- 4 Draufsicht ohne Solar-Rohrschlange

Kombispeicher	Einheit	Duo FWS750/2	Duo FWS 1000/2	
Speicherdurchmesser mit Wärmeschutz 80 mm / 120 mm	ØD <sub>W</sub>	mm	910 / 990	960 / 1040
Speicherdurchmesser ohne Wärmeschutz	ØD	mm	750	800
Höhe	H <sub>ges</sub>	mm	1948	2208
Höhe mit Wärmeschutz 80 mm / 120 mm	H <sub>W</sub>	mm	1985 / 2025	2260 / 2300
Kippmaß		mm	2020	2280
Kaltwassereintritt	H <sub>EK</sub>	mm	270	280
Rücklauf Speicher solarseitig	H <sub>RS1</sub>	mm	370	380
Vorlauf Speicher solarseitig	H <sub>VS1</sub>	mm	930	980
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung/Vorlauf Heizkreise/ Rücklauf Heizkessel/Vorlauf Wärmepumpe	H <sub>RS2</sub>	mm	1030	1080
Vorlauf Heizkessel	H <sub>VS2</sub>	mm	1660	1920
Rücklauf Heizkreise	H <sub>RS3</sub>	mm	470	480
Vorlauf Heizkessel für Warmwasserbereitung	H <sub>VS3</sub>	mm	1570	1830
Rücklauf Heizkessel	H <sub>RS4</sub>	mm	280	290
Vorlauf Heizkreis bei Heizkessel	H <sub>VS4</sub>	mm	1230	1280
Rücklauf Heizkessel für Warmwasserbereitung (alternativ)	H <sub>RS5</sub>	mm	830	880
Rücklauf Heizkreise (2)	H <sub>RS6</sub>	mm	680	690
Elektro-Heizeinsatz	H <sub>EH</sub>	mm	985	1035
Warmwasseraustritt	H <sub>AB</sub>	mm	1670	1930
Speichereinhalt		l	750	1000
Größe Edelstahl-Wellrohr		m <sup>2</sup>	7	7
Inhalt Edelstahl-Wellrohr (Trinkwasser)		l	38	38
Größe Solar-Wärmetauscher		m <sup>2</sup>	2,2	2,7
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	11	13
Leistungskennzahl (nach DIN 4708-3) bei Kesselleistung 25 kW / 37 kW	N <sub>L</sub>	- / -	3,2 / -	- / 4,2
Schüttleistung <sup>1)</sup> bei Zapfrate 10 l/min / 20 l/min		l	255 / 182	365 / 260
Anzahl der Kollektoren		-	4-6	4-8
Gewicht (netto)		kg	240	270
Max. Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser/Solarkreis		bar	3/10/10	
Max. Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser/Solarkreis		°C	95/95/110	

Tab. 20 Technische Daten Duo FWS.../2

1) Ohne Nachheizung, Speicher teilbeladen auf 60 °C, Warmwasseraustritt 45 °C

### 5.3.8 Abmessungen und technische Daten Kombispeicher Logalux STSK800

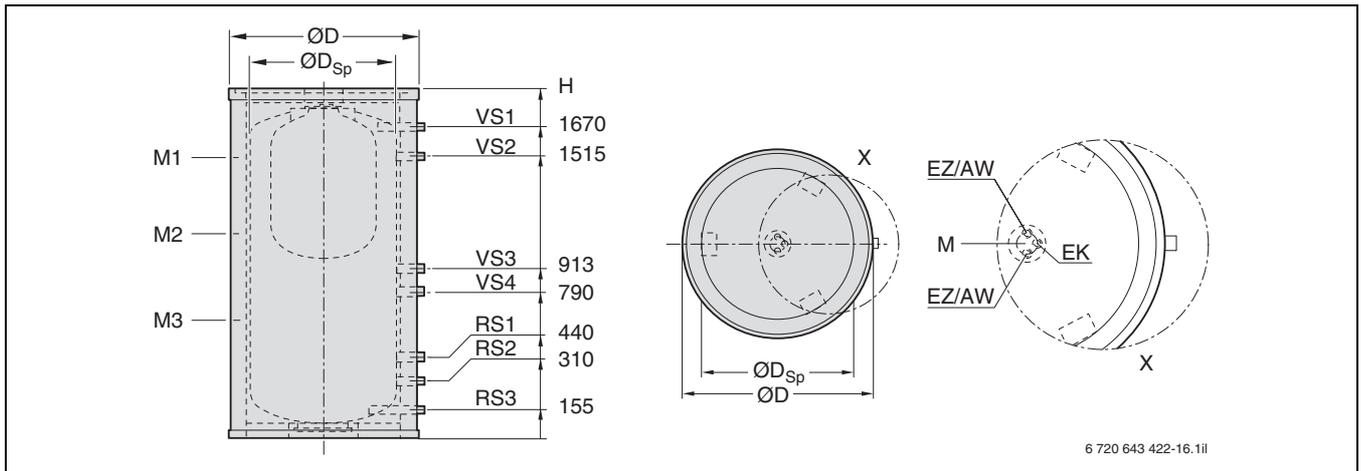


Bild 28 Abmessungen und Anschlüsse Logalux STSK800 (Maße in mm)

- M** Messstelle Warmwasser (eingeschweißte Tauchhülse mit Innendurchmesser 11 mm)  
**M1-M3** Messstelle Temperatur; Belegung je nach Komponenten, Hydraulik und Regelung der Anlage

Kombispeicher Logalux		Einheit	STSK800
Speicherinhalt Heizwasser		l	650
Speicherinhalt Trinkwasser		l	150
Durchmesser ohne Wärmeschutz	Ø D <sub>Sp</sub>	mm	800
Durchmesser mit Wärmeschutz	Ø D	mm	1000
Höhe	H	mm	1885
Vorlauf Speicher	VS1–VS4	Zoll	R1¼
Rücklauf Speicher	RS1–RS3	Zoll	R1¼
Warmwasseraustritt	AW	Zoll	R¾
Kaltwassereintritt	EK	Zoll	R¾
Zirkulationseintritt	EZ	Zoll	R¾
Bereitschaftswärmeaufwand nach DIN 4753-8 <sup>1)</sup>		kWh/24 h	3,70
Max. Betriebsdruck (Heiz-/Warmwasser)		bar	3/10
Max. Betriebstemperatur (Heiz-/Warmwasser)		°C	95/95
Gewicht		kg	235

Tab. 21 Abmessungen und technische Daten Logalux STSK800

1) Messwert: Warmwassertemperatur 65 °C, Umgebungstemperatur 20 °C

## 5.4 Frischwasserstation Logalux FS und FS-Z

### Ausgewählte Merkmale und Besonderheiten

- großer Wärmetauscher für hohe Zapfleistungen bei niedrigen Systemtemperaturen (Nennzapfmenge von 25 l/min bei einer Pufferspeichertemperatur von 60 °C und einer Warmwassertemperatur von 45 °C)
- integrierter thermostatischer Warmwassermischer sorgt für konstante Auslauftemperatur
- primärseitiger Mischer zum Verkalkungsschutz
- Logalux FS-Z mit integrierter Zirkulationspumpe
- Absperrhähne trink- und heizwasserseitig
- Wärmedämmschalen und Wandhalterung im Lieferumfang enthalten
- einfacher Service durch Spülanschlüsse
- Pumpenaustausch ohne anlagenseitige Entleerung durch integrierte Absperrhähne möglich (Kaltwasser-Absperrhahn bauseitig, sodass Sicherventil nicht abgesperrt werden kann)



Bild 29 Logalux FS/FS-Z

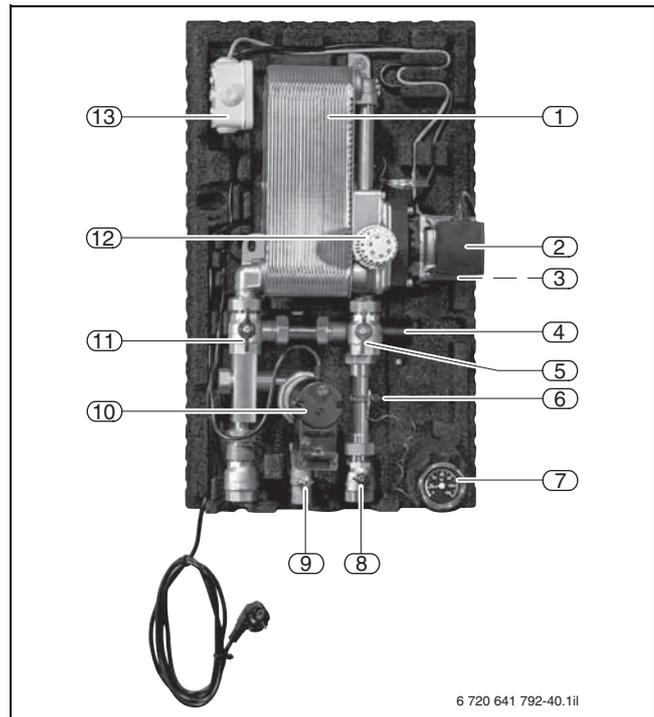


Bild 30 Aufbau Logalux FS/FS-Z

- 1 Wärmeübertrager
- 2 Heizungspumpe
- 3 Wasserschalter (verdeckt)
- 4 Warmwassermischer
- 5 Absperrhahn Vorlauf
- 6 Spülanschlüsse
- 7 Thermometer Warmwasser
- 8 Warmwasseranschluss
- 9 Absperrhahn Zirkulation (nur FS-Z)
- 10 Zirkulationspumpe (nur FS-Z)
- 11 Absperrhahn Rücklauf
- 12 Stellkopf für 3-Wege-Ventil (maximale Vorlauftemperatur)
- 13 Steuerung

### Aufbau und Funktion

Neben der Warmwasserbereitung durch monovalente oder bivalente Warmwasserspeicher oder Kombispeicher sind die Frischwasserstationen Logalux FS sowie Logalux FS-Z mit integrierter Zirkulationspumpe erhältlich. Durch die Warmwasserbereitung im Durchfluss und die damit verbundene minimale Bevorratung ergeben sich hygienische Vorteile. Die Station kann mit den Pufferspeichern Logalux PR..., Logalux PNR... E und Logalux PL... kombiniert werden. Sie eignet sich auch für die Nachrüstung bei bestehenden Pufferspeichern.

Eine integrierte Ladepumpe versorgt die Station mit Wärme. Die Ansteuerung erfolgt beim Zapfvorgang durch einen Wasserschalter. Der Stationsvorlauf wird oben an den Pufferspeicher angebunden, der Rücklauf unten. Die thermostatische Warmwasser-Temperaturregelung ist einfach zu bedienen. Bei der Ausführung mit integrierter Zirkulationspumpe kann die Pumpe temperatur- und wahlweise zeit- oder impuls gesteuert werden.

## Abmessungen und technische Daten

Frischwasserstation		Einheit	FS/FS-Z
Abmessungen	Höhe	mm	650
	Breite	mm	390
	Tiefe	mm	262
Nennzapfmenge <sup>1)</sup>		l/min	25
Einstellbare Warmwassertemperatur		°C	40–65
Max. Betriebsdruck (Heiz-/Warmwasser)		bar	6/10
Max. Betriebstemperatur (Heizwasser)		°C	90

Tab. 22 Abmessungen und technische Daten Logalux FS und FS-Z

1) Pufferspeichertemperatur 60 °C, Warmwassertemperatur 45 °C

## Zapfmenge

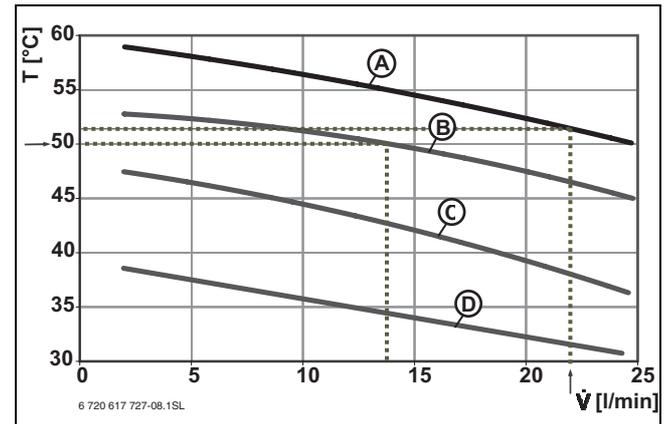


Bild 31 Zapfmenge

- T** Warmwassertemperatur  
 **$\dot{V}$**  Zapfmenge  
**A** Vorlauftemperatur mit  $\geq 70$  °C  
**B** Vorlauftemperatur mit 60 °C  
**C** Vorlauftemperatur mit 50 °C  
**D** Vorlauftemperatur mit 40 °C

## Restförderhöhe und Druckverlust

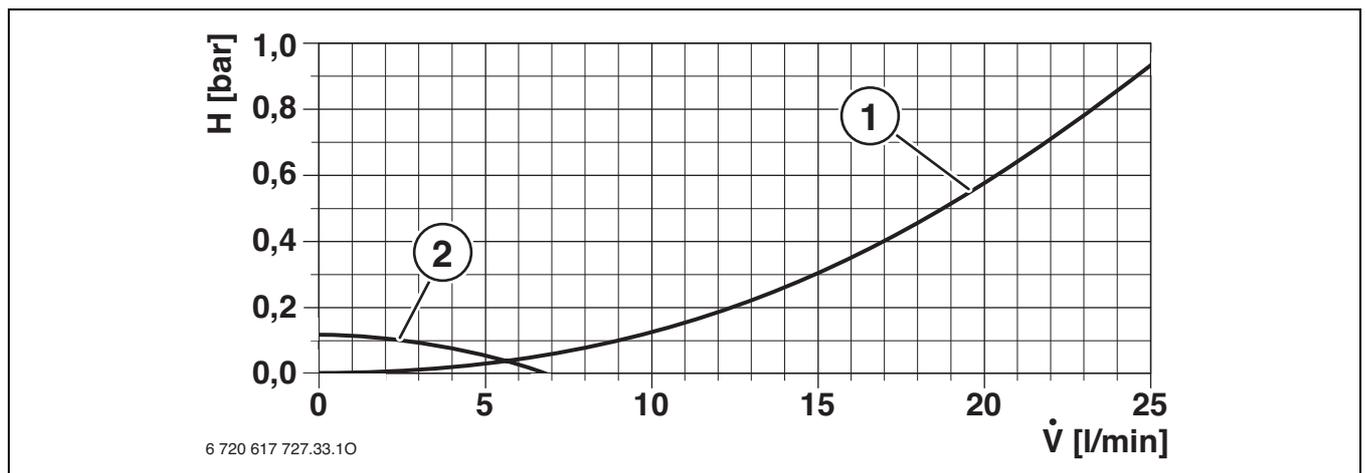


Bild 32 Restförderhöhe und Druckverlust

- H** Restförderhöhe/Druckverlust  
 **$\dot{V}$**  Volumenstrom/Zapfmenge  
**1** Druckverlust Trinkwasserseite  
**2** Restförderhöhe Zirkulationsleitung (nur bei Frischwasserstation mit Zirkulationspumpe)

## 6 Heizungsregelung

### 6.1 Kesselinterne Mikroprozessorregelung

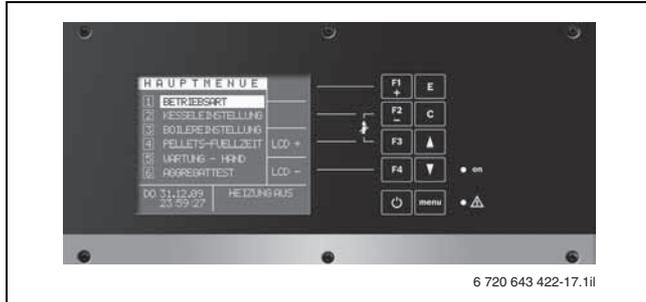


Bild 33 Display der Regelung

Grundfunktionen der Mikroprozessorregelung sind die Verbrennungsregelung, die Brenner- und Wärmetauscherreinigung, die Pelletversorgung des kesselinternen Vorratsbehälters aus diversen Lagervarianten, das Pufferspeichermanagement und die Warmwasserladung.

Die außentemperaturgeführte Regelung der Heizungsanlage erfolgt über die kesselinterne Mikroprozessorregelung mit den Erweiterungsmodulen HK12 (Anschluss Außentemperaturfühler, HK1 und HK2) und HK34 (Anschluss HK3 und HK4). Es können maximal vier gemischte Heizkreise angesteuert werden.

Folgende Betriebsarten können gewählt werden:

- automatischer Betrieb
- Warmwasserbetrieb
- Pufferbetrieb
- Zeitbetrieb

#### Automatischer Betrieb

Im automatischen Betrieb wechselt die Betriebsart abhängig von der Außentemperatur und dem Heizbedarf (Heizbetrieb/Absenkbetrieb) zwischen Warmwasserbetrieb und Heizbetrieb.

#### Warmwasserbetrieb

Im Warmwasserbetrieb ist die Heizung (Heizkörper, Fußbodenheizung) permanent ausgeschaltet. Die Warmwasserbereitung erfolgt zu den eingestellten Zeiten. Der Warmwasserbetrieb kann im Sommer gewählt werden, wenn ein Heizbetrieb zwanghaft unterdrückt werden soll.

#### Pufferbetrieb

Bei der Verwendung eines Pufferspeichers muss der Pufferbetrieb ausgewählt werden, wenn die Regelung der Heizkreise über die kesselinterne Regelung erfolgen soll.

Für jeden Wochentag können Betriebszeiten eingegeben werden, in denen der Pufferspeicher über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) vom Pellet-Heizkessel mit Wärme versorgt wird. Bei Unterschreiten der Pufferspeicher-Minimaltemperatur am Einschaltfühler wird der Pellet-Heizkessel und damit der Pufferladebetrieb gestartet. Bei

Erreichen der Pufferspeicher-Maximaltemperatur am Ausschaltfühler geht der Pellet-Heizkessel in die Ausbrandphase und der Pufferladebetrieb wird beendet. Die Überwachung der Pufferspeichertemperaturen erfolgt unabhängig von der Außentemperatur.

#### Zeitbetrieb

Im Zeitbetrieb geht der Kessel nur zu den eingestellten Zeiten in den Heizbetrieb. Die Warmwasserbereitung erfolgt unabhängig vom Zeitbetrieb zu den eingestellten Zeiten. Bei der Verwendung einer externen Steuerung ist der Zeitbetrieb ohne Unterbrechung freizuschalten. Eine Wärmeanforderung kann über einen potentialfreien Kontakt aufgelegt werden.

## 6.2 Regelgeräte für zusätzliche Regelfunktionen

### 6.2.1 Regelgerät Logamatic 4121

Das Regelgerät Logamatic 4121 kann als autarker Heizkreisregler eingesetzt werden. Die Wärmeerzeugung wird dabei fremdregelt, z. B. über die kesselinterne Mikroprozessoregelung des Logano SP161/SP261. Es gibt keine Verbindung zum Wärmeerzeuger. Die Wärme wird dabei z. B. aus einem Pufferspeicher entnommen. Es wird vorausgesetzt, dass ausreichend Wärme zur Verfügung steht. Das Regelgerät kann in diesem Einsatzfall in der Grundausstattung einen Heizkreis mit und einen Heizkreis ohne Stellglied außentemperaturgeführt regeln. Außerdem ist eine individuell zeitabhängig regelbare Warmwasserbereitung mit einer Speicherladepumpe (Speichersystem), thermischer Desinfektion und Ansteuerung einer Zirkulationspumpe möglich. Dabei ist Warmwasservorrang oder Parallelbetrieb zu den Heizkreisen einstellbar. Eine Überwachung der Wärmeversorgung wird nicht realisiert.



Weitere Informationen finden Sie in der Planungsunterlage „Modulares Regelsystem Logamatic 4000“.



Für die Kombination mit den Pellet-Heizkesseln Logano SP161/SP261 ist das Regelgerät mit dem Funktionsmodul FM444 zu kombinieren (→ Seite 42).

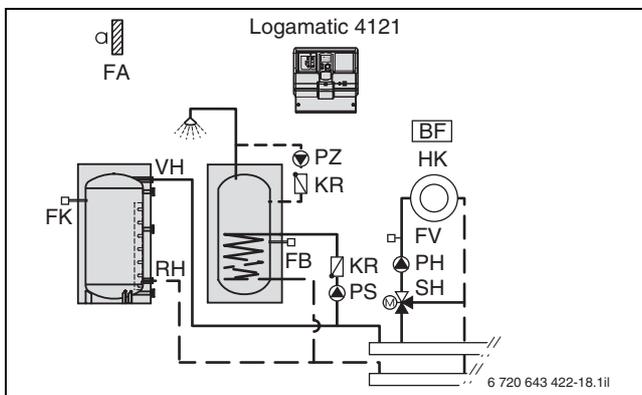


Bild 34 Anlagenbeispiel für das Regelgerät Logamatic 4121 in Grundausstattung bei Verwendung als autarker Heizkreisregler

- BF** Bedieneinheit MEC2, Fernbedienung BFU oder BFU/F
- FA** Außentemperaturfühler
- FB** Warmwasser-Temperaturfühler
- FK** Kesseltemperaturfühler
- FV** Vorlauftemperaturfühler
- HK** Heizkreis
- KR** Rückschlagklappe
- PH** Heizungspumpe
- PS** Speicherladepumpe
- PZ** Zirkulationspumpe
- SH** Heizkreis-Stellglied (3-Wege-Mischer)
- RH** Heizkreisrücklauf
- VH** Heizkreisvorlauf

### 6.2.2 Regelgerät Logamatic 4323

Das digitale Regelgerät Logamatic 4323 ist in der Grundausstattung verwendbar als autarker Heizkreisregler mit Überwachung der Wärmeversorgung aus einem Pufferspeicher (des Aufheizverhaltens eines Pufferspeichers) durch eine einstellbare minimale Aufheiztemperatur und maximale Aufheizzeit oder als Unterstation mit bedarfsabhängiger Ansteuerung einer Zubringerpumpe.

Die Grundausstattung enthält bereits die Funktion Heizkreisregelung (ein Heizkreis mit Stellglied). Ein 0–10-V-Eingang für eine externe Sollwertführung (Wärmeanforderung) bei Heizkreis-Fremdregelung sowie ein 0–10-V-Ausgang für externe Sollwertausgabe bei Anbindung an eine fremdregelte Wärmequelle oder an eine übergeordnete Regelung (DDC) gehört ebenfalls zur Grundausstattung. Zur Anpassung an die Heizungsanlage ist das Regelgerät mit vier Funktionsmodulen erweiterbar.



Weitere Informationen finden Sie in der Planungsunterlage „Modulares Regelsystem Logamatic 4000“.



Für die Kombination mit den Pellet-Heizkesseln Logano SP161/SP261 ist das Regelgerät mit dem Funktionsmodul FM444 zu kombinieren (→ Seite 42).

### 6.2.3 Funktionsmodul FM444

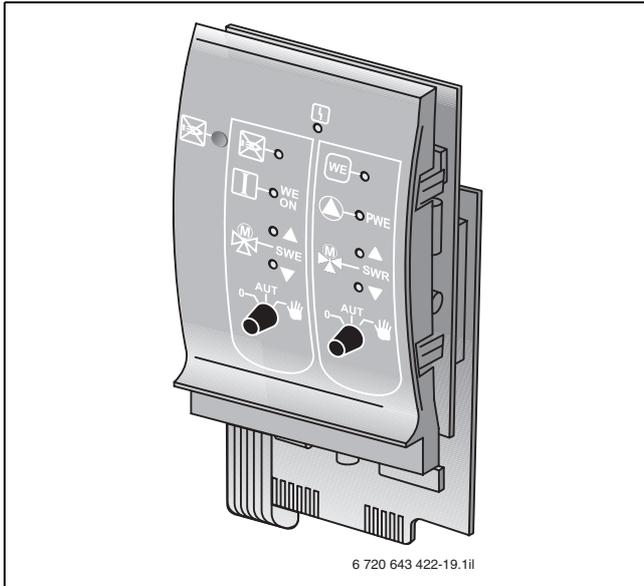


Bild 35 Funktionsmodul FM444

Mit dem Funktionsmodul FM444 „alternativer Wärmeerzeuger“ wird ein Pellet-Heizkessel und/oder ein Pufferspeicher in das Regelsystem Logamatic 4000 der Heizungsanlage eingebunden.

Das Funktionsmodul FM444

- dient zur automatischen Betriebsfortführung von unterschiedlichen Heizkessel-Kombinationen
- bindet einen alternativen Wärmeerzeuger oder einen Pufferspeicher je nach gewählter Anlagenhydraulik autark, seriell oder alternativ zu eventuell weiteren konventionellen Öl-/Gas-Heizkesseln hydraulisch in die Heizungsanlage ein
- steuert die Betriebsbedingungen über ein Kesselkreis-Stellglied und eine Kesselkreispumpe **und**
- überwacht den alternativen Wärmeerzeuger (z. B. Pellet-Heizkessel).

Wird das Funktionsmodul FM444 in das Master-Regelgerät integriert, wird der alternative Wärmeerzeuger in das Wärmeerzeuger-Management eingebunden. Unterstützt wird dabei auch die Kombination eines alternativen Wärmeerzeugers mit bodenstehenden oder wandhängenden Kesselanlagen. Der alternative Wärmeerzeuger hat stets die höchste Priorität. Sobald der alternative Wärmeerzeuger eine zur Versorgung der Heizungsanlage ausreichende Temperatur erreicht hat oder einen Pufferspeicher mit ausreichender Temperatur versorgt hat, bleiben weitere Kessel ausgeschaltet. Die Einbindung des alternativen Wärmeerzeugers oder des Pufferspeichers erfolgt wahlweise im Bypass oder alternativ zu eventuell anderen Kesseln.

Mit Integration des alternativen Wärmeerzeugers und des Pufferspeichers in das Regelsystem Logamatic 4000 ist ein systemoptimierter Betrieb von Öl-/Gas-Heizkesseln mit dem alternativen Wärmeerzeuger möglich. Das Umschalten und Zuschalten der Öl-/Gas-Heizkessel

erfolgt dynamisch, nicht nach einstellbaren Schaltschwellen wie oftmals üblich. Durch die zentrale Regeleinheit erfolgt ein permanenter Abgleich der von der Heizungsanlage momentan geforderten Solltemperatur mit der im Pufferspeicher bereitgestellten Temperatur. Da die Heizkreise der Heizungsanlage außentemperaturgeführt betrieben werden, erfolgt das Umschalten und Zuschalten eventuell weiterer Öl-/Gas-Heizkessel außentemperaturgeführt. Die gesamte Heizungsanlage inklusive Pufferspeicher wird gleitend nach der Außentemperatur gefahren. Es ergibt sich ein abgestimmtes System. Vorteil dieser Systemtechnik ist eine verbesserte Energieausnutzung und ein minimierter Energieeinsatz.

Durch Integration des alternativen Wärmeerzeugers und des Pufferspeichers in das Regelsystem Logamatic 4000 ergeben sich weitere Vorteile. Über die Bedieneinheit MEC2 erhält der Nutzer Zugriff auf Einstellungen, Informationen und Überwachung der gesamten Heizungsanlage einschließlich des alternativen Wärmeerzeugers und des Pufferspeichers. So lässt sich auch über das Buderus-Fernwirkssystem Logamatic Easycom eine Fernüberwachung und -parametrierung der kompletten Heizungsanlage durchführen.



Weitere Informationen finden Sie in den Planungsunterlagen „Logamatic Fernwirk-system“ und „Modulares Regelsystem Logamatic 4000“.

## 6.2.4 Übersicht Logamatic 4000 für Heizkessel mit autarken Reglern und als Unterstation

		Ausstattungs­möglichkeiten der Regelgeräte des Systems Logamatic 4000			
		4121	4122	4323	
Controller-Modul/Zentralmodul (Grundausrüstung Regelgerät)	Controller-Modul/Zentralmodul	CM431/ ZM424	CM431/-	CM431/ ZM433	
	Vorhandene Funktionsmodule/freie Modulsteckplätze		-/1	-/2	-/4
	Autarker Heizkreisregler/Unterstation (Funktionserweiterung) im ECOCAN-BUS-Verbund		+/+	-/+	+/+
	Warmwasserbereitung		+	-	-
	Anzahl Heizkreise		1 <sup>1)</sup>	-	1
	Maximal mögliche Anzahl Heizkreise mit Erweiterungsmodulen FM442		4	4	9
	Logamatic Fernwirsystem optional mit Hard- und Software		+	+	+
Erweiterungs­module Logamatic 4000 (Zusatzausrüstung)	Funktionsmodul FM441	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserbereitung (Speichersystem) mit Speicherladepumpe und Zirkulationspumpe</li> <li>• Ein Heizkreis mit Stellglied (Mischer)</li> </ul>	-	+	+
	Funktionsmodul FM442	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwei Heizkreise mit Stellglied (Mischer)</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM443	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solaranlage mit einem oder zwei Verbrauchern, d.h. solare Warmwasserbereitung (TWE) als Speichersystem oder solare TWE (Speichersystem) und Heizungsunterstützung</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM444	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternativer Wärmeerzeuger (Festbrennstoff-Kessel, Pelletkessel, Wärmepumpe oder BHKW) und/oder Pufferspeicher</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM445	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasserbereitung (Speicherladesystem) mit zwei Speicherladepumpen und Zirkulationspumpe oder mit zwei Speicherladepumpen, Stellglied und Zirkulationspumpe</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM446	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittstelle zum Europäischen Installations-BUS (EIB)</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM448	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externe Aufschaltung und Ausgabe einer Wärmeanforderung oder Ausgabe einer potenzialfreien Sammelstörmeldung und Anschlussmöglichkeit für einen Wärmemengenzähler</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM456	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaskade für zwei modulierende Heizkessel mit UBA1.5 oder EMS/UBA3</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM457	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaskade für vier modulierende Heizkessel mit UBA1.5 oder EMS/UBA3</li> </ul>	+	+	+
	Funktionsmodul FM458	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategiemodul für vier Heizkessel mit Logamatic 4000 und/oder Logamatic EMS</li> </ul>	-	-	+
Zusatzmodul ZM TAAN		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzeige der Kesselwasser- und Abgastemperatur</li> </ul>	+	+	+

Tab. 23 Modulares Regelsystem Logamatic 4000

1) Wird keine Warmwasserbereitung installiert, können zwei Heizkreise mit Stellglied angesteuert werden.

- + Regelfunktion vorhanden
- Regelfunktion nicht vorhanden und Modul nicht einsetzbar



Weitere Informationen zur regeltechnischen Einbindung der Pellet-Heizkessel Logano SP161/SP261 und des Regelsystems Logamatic 4000 mit FM444, wie z. B. Fühlerpositionierung und Parametrierung, können der Installationsanleitung entnommen werden.

## 7 Lagerung



Im folgenden Kapitel wurden auszugsweise Passagen vom DEPV (Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.) übernommen.

### 7.1 Rechtliche Anforderungen

Die Ausführung des Aufstell- oder Heizraums und die Anforderungen an die Brennstofflagerung orientiert sich an der Muster-Feuerungsverordnung MuFeuVo (Stand 2007; → Seite 75 f.). Rechtlich bindend ist die Feuerungsverordnung FeuVo des jeweiligen Bundeslandes.

Besondere Aspekte bezüglich der Pelletlagerung sind:

- Im Aufstellraum dürfen Pelletmengen bis 10000 l gelagert werden. Hierbei sind keine besonderen Anforderungen bezüglich Raum (Wände, Decken, Türen) und Nutzung einzuhalten.
- Der Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager sollte mindestens 1 m betragen oder mit einem Strahlungsblech geschützt sein.

Bei Pelletmengen über 10000 l ist als Pelletlager ein besonderer Brennstoff-Lagerraum erforderlich, der folgende Anforderungen erfüllen muss:

- Der Brennstoff-Lagerraum darf nicht für andere Zwecke genutzt werden.
- Die Türen des Brennstoff-Lagerraums müssen selbstschließend, nach außen öffnend und feuerhemmend T30 sein.
- Wände, Stützen, Decken und Böden des Brennstoff-Lagerraums müssen feuerbeständig sein. Öffnungen in Wänden und Decken müssen, soweit sie nicht unmittelbar ins Freie führen, mindestens feuerhemmende und selbstschließende Abschlüsse haben. Dies gilt nicht für Trennwände zwischen Brennstoff-Lagerräumen und Heizräumen.
- Durch Wände und Decken dürfen nur Leitungen geführt werden, die zum Betrieb dieser Räume erforderlich sind sowie Heizrohr-, Wasser- und Abwasserleitungen.
- Brennstoff-Lagerräume für Holzpellets dürfen nur mit elektrischen Anlagen ausgestattet sein, die den Anforderungen der Explosionsschutzverordnung entsprechen.

Das Pelletlager muss ausreichend belüftet werden.

### 7.2 Lagermengen

Die Größe des benötigten Lagerraums hängt vom Wärmebedarf des Gebäudes ab. Er sollte größtmöglich ausgeführt werden, jedoch maximal die 1- bis 1,5-fache (Reserve-)Jahresbrennstoffmenge aufnehmen können.

Folgende Annahmen zur Abschätzung des Lagervolumens können überschlägig angewendet werden.

#### Berechnung bei vorliegenden Verbrauchsdaten

- Gegeben
  - Durchschnittlicher Heizölverbrauch: 3000 l (1 l Heizöl ~ 2 kg Pellets)
- Gesucht
  - Jahresbrennstoffbedarf
- Berechnung
  - $3000 \text{ l} \times 2 \text{ kg/l} = \mathbf{6000 \text{ kg}} \sim 6 \text{ t Pelletmenge}$

#### Berechnung auf Basis der Heizlast

- Gegeben
  - Heizlast: 15 kW
  - Berechnungsfaktor: 300–500 kg/kW
- Gesucht
  - Jahresbrennstoffbedarf
- Berechnung
  - $15 \text{ kW} \times 300\text{--}500 \text{ kg/kW} = \mathbf{4500\text{--}7500 \text{ kg}} \sim 4,5\text{--}7,5 \text{ t Pelletmenge}$

Grundlage für den Berechnungsfaktor sind die Jahresvolllaststunden, der Nutzungsgrad sowie der Heizwert der Pellets. Für den Normalfall kann mit einem Mittelwert von ca. 400 kg/kW gerechnet werden.

Bei Pellet-Heizungsanlagen ergibt sich eine optimale Lagerraumgröße, wenn bei Leistungen bis ca. 50 kW ein kompletter Jahresbedarf inklusive einer Reserve von ca. 10 % bis 20 % eingelagert wird. Bei Lagerraumgrößen in Grenzbereichen ist eine minimale Überdimensionierung auf das nächstgrößere Befüllvolumen sinnvoll.

### 7.3 Anlieferung

Holzpellets werden in speziell dafür hergerichteten Lagerräumen oder besser in industriell vorgefertigten Lagerbehältern gelagert, z. B. industrielle Pelletsilos. Für die manuelle Befüllung (vorrangig zur Inbetriebnahme oder für Einzelraum-Feuerungsanlagen wie z. B. Pellet-Kaminöfen) können Pellets auch als Sackware erworben werden.

Holzpellets werden mit Silofahrzeugen angeliefert und in das Pelletlager eingeblasen. Durch die Größe der Lieferfahrzeuge muss die Zufahrsmöglichkeit in der Planung besonders berücksichtigt werden. Die gelieferte Pelletmenge wird über Wiegen dokumentiert. Mittlerweile wird dies mit einem im Fahrzeug installierten Onboard-Wiegesystem direkt vor Ort durchgeführt. Das Silofahrzeug sollte möglichst nahe an die Befüllstutzen heranfahren können. Eine lange Einblasstrecke hat aufgrund der mechanischen Belastung der Pellets während der Befüllung einen gewissen Abrieb zur Folge, wodurch die Qualität der Pellets vermindert wird. Bei Höhenunterschieden zwischen Fahrzeug und Pelletlager muss besondere Sorgfalt auf die Verbindungsleitungen zwischen Kuppelung und Lagerraum gelegt werden. Der Grund liegt in der erhöhten Luftmenge, die zur Förderung der Holzpellets erforderlich wird, sowie der dadurch zunehmenden Geschwindigkeit der Holzpellets.

Bei der Befüllung des Lagers sollte eine Schlauchlänge von 30 Metern nicht überschritten werden. Größere Schlauchlängen müssen unbedingt mit dem Pelletlieferanten direkt geklärt werden (→ Bild 36).

Der Zufahrtsweg muss für Silofahrzeuge geeignet sein. In der Regel ist eine Straßenbreite von mindestens 3 Metern und eine Durchfahrtshöhe von mindestens 4 Metern erforderlich. Für die Zufahrt sollten auch die Gewichtsbeschränkungen berücksichtigt werden, da die Fahrzeuge meist deutlich über 15 t wiegen. Wenn möglich, sollte der Lagerraum an eine Außenmauer angrenzen, da die Befüll- und Absaugstutzen bevorzugt ins Freie geführt werden sollten. In jedem Fall muss für das Anschließen der Befüllschläuche ein ausreichender Rangierabstand vorgesehen werden. Wichtig: Wenderadius, Tonnage und zulässiges Gesamtgewicht der Fahrzeuge beachten sowie bei einigen Straßen die Blockadezeit während der Belieferung berücksichtigen.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Befüllschläuche nicht am Befüllstutzen abknicken können. Die Anbringung der Befüllkupplungen sollte maximal bis Kopfhöhe erfolgen. Die Lieferfahrzeuge sind mit einem Pumpgebläse ausgestattet, mit dem die Pellets mit einem Überdruck von ca. 0,2 bar eingeblasen werden können. Der entstehende Überdruck wird mit dem Absauggebläse über eine Filtereinrichtung wieder aus dem Lagerraum abgesaugt. Dazu wird ein Stromanschluss mit 230 Volt und mindestens 10 Ampere benötigt.

Die Zugänglichkeit zum Lager muss sichergestellt sein, um erforderliche Sichtprüfungen im Vorfeld und während der Befüllung durchführen zu können (→ Bild 36).

Wir empfehlen, Holzpellets nur von Lieferanten zu beziehen, die über eine gesicherte Pelletqualität und Logistik verfügen. Die Brennstoffqualität entscheidet über die Funktionstüchtigkeit der Heizung. Als Brennstoff werden ausschließlich Qualitätspellets gemäß ENplus-Zertifikat empfohlen.

Pellets enthalten ab Werk maximal 1 % Feinanteil. Durch den Transport und beim Einblasen der Pellets in das Lager kann sich dieser Anteil durch die mechanischen Beanspruchungen auf bis ca. 8 % erhöhen. Der Feinanteil und Abrieb (auch Bruch) setzt sich über einen gewissen Zeitraum im unteren Bereich des Pelletlagers ab und konzentriert sich dort. Um eine optimale Funktion des Pellet-Heizkessels sowie des zugehörigen Entnahmesystems sicherzustellen, kann es je nach jährlichem Brennstoffdurchsatz (Sichtprüfung) empfehlenswert sein, das Lager alle zwei Jahre oder nach zwei bis drei Befüllungen (bevorzugt im Frühjahr oder Sommer) zu entleeren und den Feinanteil zu entfernen. Wir empfehlen vor jeder Neubefüllung das Pelletlager und das Austragungssystem auf eventuelle Staub und Fremdkörper zu prüfen.

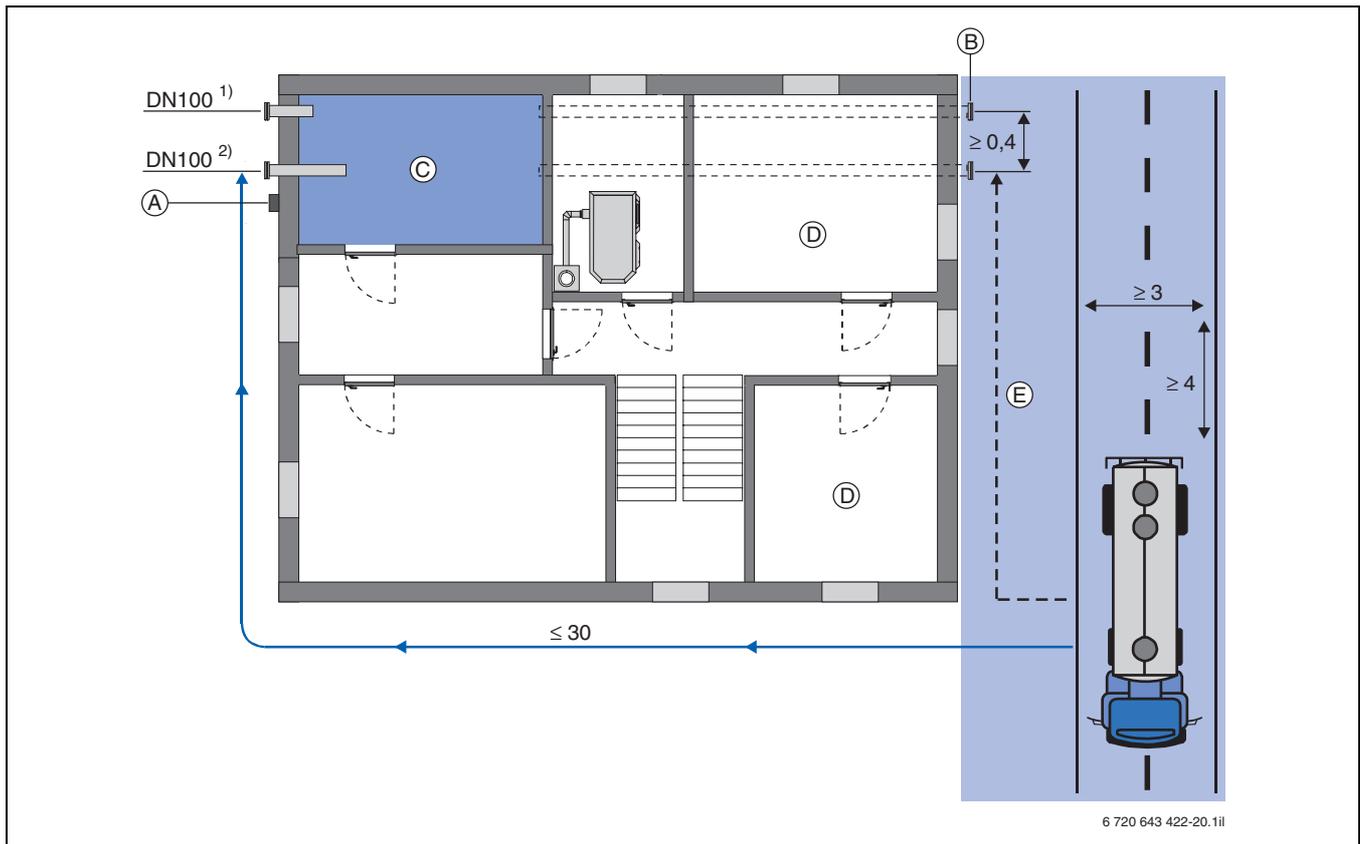


Bild 36 Anlieferung von Holzpellets (Maße in m)

- A** Stromanschluss 230 Volt für das Absauggebläse des Pelletlieferanten und evtl. Abschaltmöglichkeit für den Pelletkessel
- B** Evtl. kann eine Verlegung der Befüllleitung im Gebäude die erforderliche Schlauchlänge zur Befüllung des Pelletlagers erheblich reduzieren.
- C** Ungünstige Lage des gewählten Raums
- D** Günstige Lage eines alternativen Lagerraums
- E** Alternative Befüllung des Lagerraums C mit kürzeren Einblaslängen

- 1) Absaugstutzen  
2) Befüllstutzen

#### Hinweise zur Befüllung

- Der Heizkessel muss mindestens 20 Minuten vor dem Befüllvorgang ausgeschaltet werden.
- Vor jeder Neubefüllung das Pelletlager und das Austragungssystem auf Fremdkörper untersuchen.
- Ein Pelletsilo muss grundsätzlich gegen elektrostatische Aufladung geerdet werden.
- Für eine optimale Befüllung muss der Aufstellraum durch Öffnen einer Tür oder eines Fensters belüftet werden können.
- Die Befüll- und Rückluftstutzen eines Pelletlagers können mit maximal 10 m langen Verlängerungsrohren (als Zubehör erhältlich → Seite 77) nach außen geführt werden.
- Die Befüll- und Rückluftanschlüsse müssen dauerhaft und unverwechselbar als solche gekennzeichnet werden.

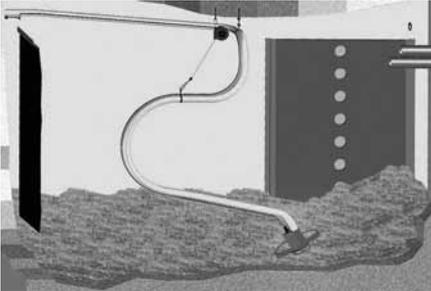
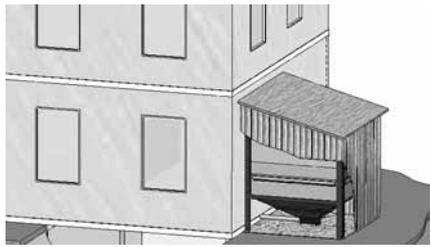


Achten Sie darauf, dass das Pelletlager ausschließlich mit Unterdruck befüllt wird. Die Luftabsaugung beim Einblasen der Pellets ermöglicht eine weitgehend staubfreie Befüllung.



Zum Prüfen des Füllstands müssen ggf. geeignete Maßnahmen vorgesehen werden.

## 7.4 Übersicht Pelletlager- und Austragungssysteme

Bezeichnung		Schema	
<b>Lagerung innerhalb von Gebäuden</b>			
Industriell gefertigte Lagersysteme	Pelletsilos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• standardisierte Pelletsilos in sechs Größen</li> <li>• zwei Ausführungsvarianten der Pelletaustragung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Variante mit Dosierschnecke: GS-S</li> <li>– Variante mit Entnahmesonde: GS-A</li> </ul> </li> <li>• weitere Informationen → Seite 48 ff.</li> </ul>
	Lagerräume mit Schneckenaustragung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schneckenaustragung</li> <li>• weitere Informationen → Seite 58</li> </ul>
Bauseits zu erstellende Lagersysteme	Lagerräume mit Retourluftsonden-Austragung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retourluftsonden-Austragung</li> <li>• weitere Informationen → Seite 59 f.</li> </ul>
	Lagerräume mit Maulwurfaustragung		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerentnahmesystem zur Pelletentnahme mit dem Pellet-Maulwurf für Pelletlager ohne Schrägboden (Flachlager)</li> <li>• weitere Informationen → Seite 61 f.</li> </ul>
<b>Lagerung außerhalb von Gebäuden</b>			
Industriell gefertigte Lagersysteme mit bauseits erforderlichen Zusatzarbeiten	Pelletsilos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• standardisierte Pelletsilos in sechs Größen</li> <li>• zwei Ausführungsvarianten der Pelletaustragung</li> <li>• weitere Informationen → Seite 62</li> </ul>
	Erdtanks		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplettsystem zur Erdlagerung von Pellets</li> <li>• weitere Informationen → Seite 62</li> </ul>

Tab. 24 Übersicht Pelletlager- und Austragungssysteme

## Förder- und Rückluftschlauch

Die Pellet-Heizkessel Logano SP161 und SP261 haben ein im Kessel integriertes Vakuum-Saugsystem. Zum Transport der Pellets vom Pelletlager zum Heizkessel werden ein Förderschlauch (DN45) und ein Rückluftschlauch (DN50) benötigt. Folgende einfache Schlauchlängen und Saughöhen können damit erreicht werden.

	Max. Schlauchlänge (einfache Länge)		Max. Saughöhe [m]
	Systeme mit Schnecke	Systeme mit Sonde	
	[m]	[m]	
SP161	15 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	4
SP261	15 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	4

Tab. 25 Schlauchlängen und Saughöhen

- 1) Schlauchverlegung → Seite 58 f.  
2) Schlauchverlegung → Seite 59 f.

- Die Schläuche dürfen nicht geknickt werden.
- Bei der Schlauchverlegung muss ein Schlauchradius von mindestens 25 cm gewährleistet sein.
- Den kürzesten Weg vom Lager zum Heizkessel wählen und die Schläuche so verlegen, dass nicht darauf getreten werden kann.
- Die Schläuche dürfen keinen höheren Temperaturen ausgesetzt werden.
- Die Schläuche müssen UV-geschützt und reversibel verlegt werden. Sie dürfen nicht eingemauert werden.

## 7.5 Lagerung innerhalb von Gebäuden

### 7.5.1 Pelletsilos

Das Pelletsilo GS ist die Standardlösung für Pelletlagerung im häuslichen Bereich mit folgenden Vorteilen:

- **Sicherheit**  
Das 1000-fach bewährte Pelletlagersystem ist äußerst verlässlich im Betrieb.
- **Flexibilität**  
Durch die höhenverstellbare Rahmenkonstruktion kann diese optimal an die Raumhöhe angepasst werden.
- **Kompatibilität**  
Die standardisierten Anschlüsse für Förder- und Rückluftschlauch mit den Varianten Schneckenaustragung und Sondenaustragung gewährleisten einen Anschluss ohne Probleme.
- **Langlebigkeit**  
Der stabile, verzinkte Stahlboden gewährleistet eine sehr hohe Lebensdauer des Lagers. Das flexible Silo besteht aus antistatischem, extrem widerstandsfähigem Kunststoffgewebe.
- **Montagefreundlich**  
Der Einbau und die Montage gehen einfach und schnell. Das Pelletsilo wird in Teilen geliefert und kommt so auch durch die schmalste Tür an seinen Bestimmungsort zur einfachen und schnellen Aufstellung in trockenen Innenräumen.

- **Staubfrei**  
Über die Befüllstutzen wird das Pelletsilo vom Tankwagen bequem und schnell befüllt. Gleichzeitig wird beim Befüllen der Staub über den Absaugstutzen abgesaugt.
- **Vollständige Entleerung**  
Ein eigens entwickelter, schräger Stahlkonus bewirkt eine optimale und schonende Förderung der Pellets bis zur vollständigen Entleerung.
- **Wartungsfreundlich**  
Mit integriertem Absperrschieber können Wartungen auch bei vollem Pelletsilo durchgeführt werden.

### Varianten der Pelletaustragung (Entnahmeeinheit)

Die Pelletsilos sind werkseitig mit einer Entnahmeeinheit ausgestattet. Zur Auswahl stehen:

- Variante mit Dosierschnecke: GS-S
  - höchste Betriebssicherheit
  - schonende Entnahme
  - mit Dosierschnecke, thermisch abgesicherter Motor-Getriebeeinheit und Absperrschieber
  - Standard-Schlauchlänge maximal 15 m
- Variante mit Entnahmesonde: GS-A
  - preiswerte Alternative
  - Standard-Schlauchlänge maximal 10 m

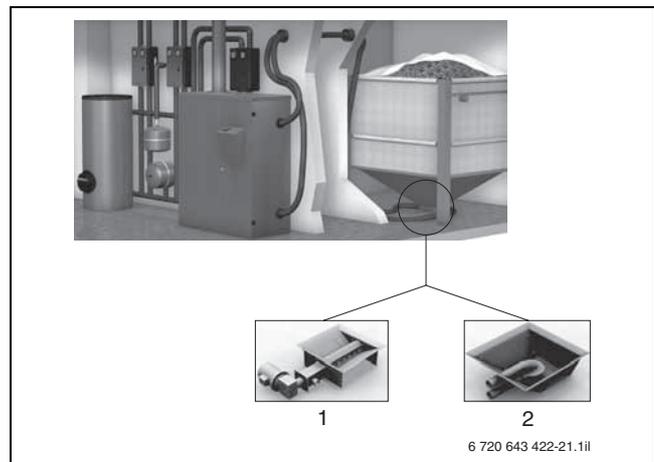


Bild 37 Varianten der Pelletaustragung

- 1 Variante mit Dosierschnecke: GS-S  
2 Variante mit Entnahmesonde: GS-A

### Aufstellmöglichkeiten

Das höhenverstellbare Pelletsilo kann in jedem Raum aufgestellt werden, der den grundlegenden Anforderungen entspricht.

- Kellerräume
- Dachböden
- Im Freien:  
Bei einer Aufstellung im Freien müssen das Pelletsilo und die Förderschläuche durch ein wasserdichtes Dach und einer Seitenverkleidung vor Witterungseinflüssen (z. B. Regen, Wind und UV-Strahlung) geschützt werden.

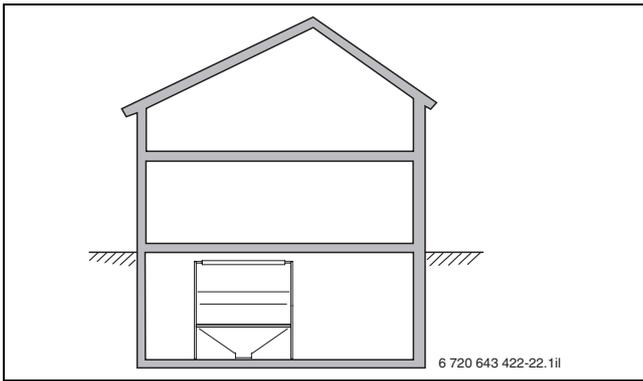


Bild 38 Aufstellung im Keller

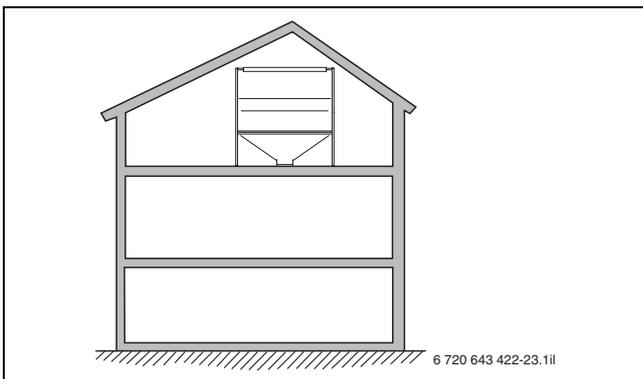


Bild 39 Aufstellung auf dem Dachboden

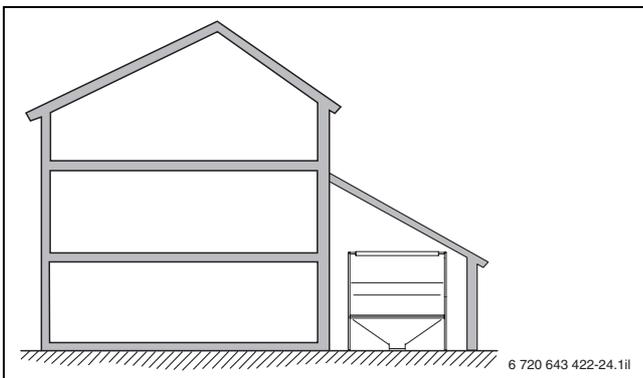


Bild 40 Aufstellung im Freien

### Anforderungen an den Aufstellraum

- Der Aufstellraum sollte an eine Außenmauer angrenzen.
- Für Montagearbeiten muss der Aufstellraum mindestens 100 mm breiter sein als das Pelletlager.
- Das Gewebe darf nicht an feuchten Wänden anliegen.
- Das Pelletsilo muss vor UV-Licht geschützt werden (z. B. UV-Schutzfolie auf evtl. vorhandene Fenster kleben).
- Spitze oder scharfe Gegenstände in der Nähe des Pelletlagers müssen demontiert oder verkleidet werden.

### Tragfähigkeit des Untergrunds

Auf eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrunds muss geachtet werden, da bei voller Befüllung große Belastungen auf die Auflagepunkte des Pelletsilos wirken.

Dies gilt besonders bei schwimmenden Estrichen (Rohbeton + Isolierung + Estrich).

### Aufstellung

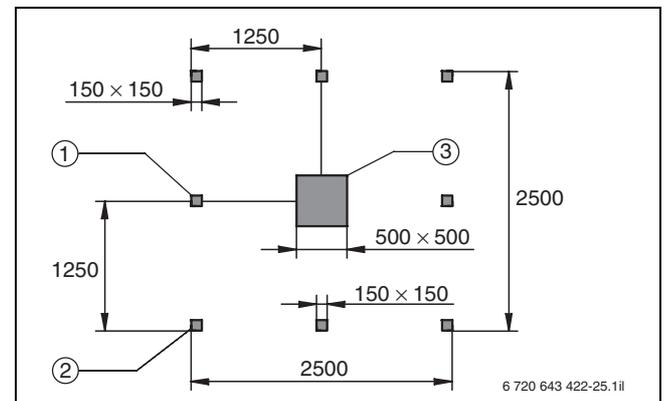


Bild 41 Belastungspunkte/Fundamentplan am Beispiel GS-25 (Maße in mm)

- 1 Mittelsteher
- 2 Grundsteher
- 3 Mittlere Auflageplatte

Pelletsilo	Einheit	GS					
		17	21	25	29	17/29	21/29
Max. Gewicht der mittleren Auflageplatte	kg	3000	3000	3000	6000	4000	4000
Max. Gewicht pro Auflageplatte (Grundsteher/Mittelsteher)	kg	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Maße mittlere Auflageplatte	mm	500 x 500					
Maße Auflageplatte (Grundsteher/Mittelsteher)	mm	150 x 150					
Abstand zwischen zwei Grundsteinen	mm	1700	2100	2500	2900	1700/2900	2100/2900
Abstand zwischen Grundsteher und Mittelsteher	mm	-	-	1250	1450	1450	1450
Anzahl Grundsteher	-	4					
Anzahl Mittelsteher	-	-	-	4	4	2	2

Tab. 26 Technische Daten zur Fundamentplanung

## Abmessungen und technische Daten

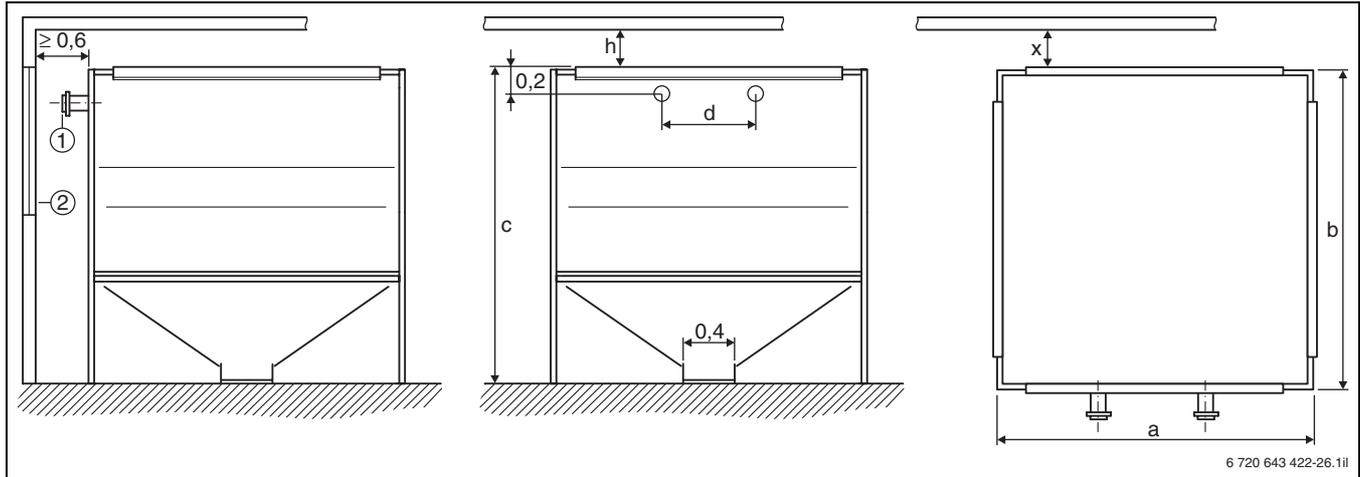


Bild 42 Abmessungen Pelletsilo GS (Maße in m)

- h** Empfohlener minimaler Abstand zur Decke 0,05 m  
**x** Minimaler Abstand zur Prallschutzwand 0,2 m  
**1** Befüll- und Absaugstutzen  
**2** Fenster

Pelletsilo		Einheit	GS					
			17	21	25	29	17/29 <sup>1)</sup>	21/29 <sup>1)</sup>
Maß	a	mm	1700	2100	2500	2900	1700	2100
	b	mm	1700	2100	2500	2900	2900	2900
	c <sub>min</sub>	mm	1800	1800	1800	1900	1900	1900
	c <sub>max</sub>	mm	2500					
	d	mm	500	500	900	900	500/900	500/900
Lagervolumen bei	c <sub>min</sub>	t	2,1	2,8	4,8	6,0	3,6	3,8
	c <sub>max</sub>	t	3,2	4,7	6,7	9,0	5,4	6,1

Tab. 27 Technische Daten Pelletsilo GS

1) Befüllbar über die Längsseite (Stützenabstand d = 900 mm) und die Schmalseite (Stützenabstand d = 500 mm)

## Hinweise

- Die Prallschutzwand (gegenüber dem Befüllstutzen) muss mindestens 0,2 m Wandabstand aufweisen.
- Um das angegebene Lagervolumen zu erreichen, wird eine Befüllung über die schmale Seite empfohlen.
- Der Füllstand kann anhand der Spannung des Gewebes abgelesen werden. Je weniger Spannung das Gewebe aufweist, desto weniger Pellets sind im Pelletsilo.
- Wenn Förder- und Rückluftschlauch nach dem Befüllen getauscht werden und der Schüttwinkel beim nochmaligen Einblasen gering gehalten wird, können bis zu 300 kg Holzpellets mehr eingeblasen werden.
- Um einen problemlosen Anschluss des Förder-schlauchs am Silofahrzeug zu gewährleisten, muss im Bereich der Befüll- und Rückluftstutzen ein minimaler Platzbedarf von 0,6 m eingehalten werden. Kann dies nicht gewährleistet werden, können die Anschlussstutzen nach außen geführt werden (maximale Länge 10 m; als Zubehör erhältlich → Seite 77).

### Sonderlösungen für Befüll- und Absaugstutzen

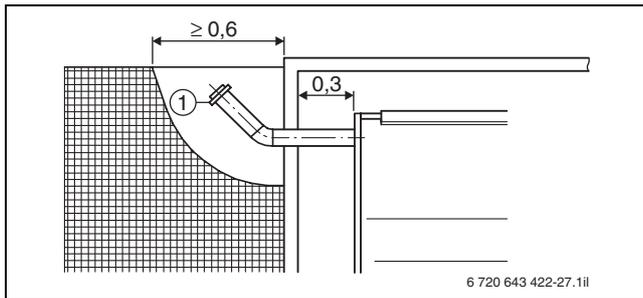


Bild 43 Sonderlösung (Maße in m)

- 1 Befüll- und Absaugstutzen

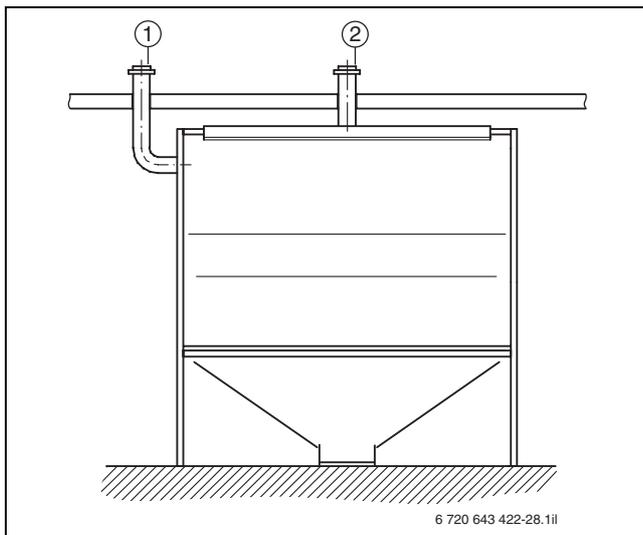


Bild 44 Sonderlösung

- 1 Absaugstutzen  
2 Befüllstutzen

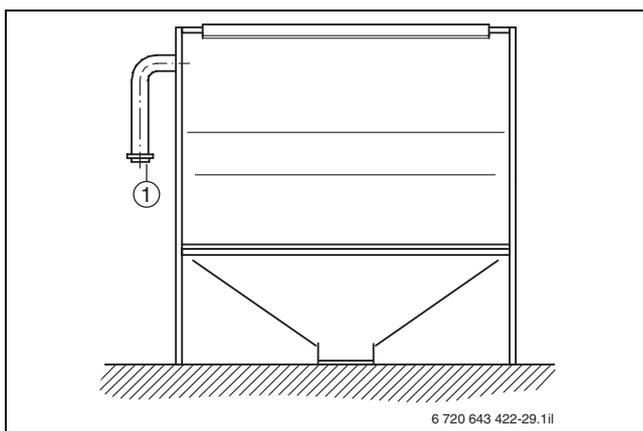


Bild 45 Sonderlösung

- 1 Befüll- und Absaugstutzen

### 7.5.2 Bauseits zu erstellende Lagersysteme

In der Regel wird für die Lagerung der Holzpellets ein entsprechender Raum im Keller von Gebäuden verwendet. Die folgenden Ausführungen orientieren sich deshalb an diesem Anwendungsfall. Natürlich können auch andere Räumlichkeiten, wie z. B. Garagen, Dachböden usw., für die Lagerung der Pellets verwendet werden. Die rechtliche (zulässige) Verwendbarkeit des vorgesehenen Lagerraums muss hierbei im Rahmen der Anlagenplanung geprüft werden.

Das Pelletlager sollte an eine Außenmauer grenzen, damit die Befüllstutzen von außen zugänglich sind (maximal 30 m von der Zufahrt zum Haus entfernt). Es muss bauseits ausreichend belüftet werden. Für das Pelletlager ist eine Türsicherung vorzusehen, damit ein unbeabsichtigtes Entleeren des Lagers vermieden wird.

#### Größe des Lagerraums

In der Praxis hat sich ein rechteckiger Grundriss des Lagerraums bewährt. Die Befüll- und Absaugstutzen sollten vorzugsweise an der schmalen Seite angeordnet werden. Eine gute Zugänglichkeit der Befüll- und Absaugstutzen ist sicherzustellen.

Folgende Annahmen zur Abschätzung des Lagervolumens können überschlägig angewendet werden.

#### Pelletlager mit Schrägböden

- Pro 1 kW Heizlast = 0,9 m<sup>3</sup> Lagerraumvolumen (inkl. Leerraum unter dem Schrägboden)
- Nutzbarer Lagerraum = 2/3 Raum
- 1 m<sup>3</sup> Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~ 5 kWh/kg (~ 0,5 l Heizöl)

#### Beispiel

- Gegeben
  - Einfamilienhaus mit 15 kW Heizlast:  
 $15 \text{ kW} \times 0,9 \text{ m}^3/\text{kW} = \mathbf{13,5 \text{ m}^3}$  Lagerraumvolumen  
 $13,5 \text{ m}^3 \times 2/3 \text{ Raum} = \mathbf{9 \text{ m}^3}$  nutzbarer Lagerraum
- Gesucht
  - Lagerfähige Energiemenge
  - Benötigte Grundfläche
- Berechnung
  - $9 \text{ m}^3 \times 650 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{5850 \text{ kg}}$  ~ 6 t Pelletmenge
  - $5850 \text{ kg} \times 5 \text{ kWh/kg} = \mathbf{29250 \text{ kWh}}$  lagerfähige Energiemenge (~ 3000 l Heizöl)
  - $13,5 \text{ m}^3 / 2,4 \text{ m Raumhöhe} = \mathbf{5,6 \text{ m}^2}$  Grundfläche Lagerraum



Eine Raumgröße von 2 m × 3 m sollte nicht unterschritten werden.

### Pelletlager ohne Schrägböden (Flachlager)

- Nutzbarer Lagerraum =  $L \times B \times H \times 0,9$
- $1 \text{ m}^3 \text{ Pellets} = 650 \text{ kg}$
- Energieinhalt  $\sim 5 \text{ kWh/kg}$  ( $\sim 0,5 \text{ l/Heizöl}$ )

### Beispiel

- Gegeben
  - $2,5 \times 2,5 \times 2,2 \text{ m} = 12,5 \text{ m}^3 \times 0,9 = \mathbf{11,2 \text{ m}^3}$  nutzbarer Lagerraum
- Gesucht
  - Lagerfähige Energiemenge
- Berechnung
  - $11,2 \text{ m}^3 \times 650 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{7312 \text{ kg}} \sim 7 \text{ t}$  Pelletmenge
  - $7312 \text{ kg} \times 5 \text{ kWh/kg} = \mathbf{36560 \text{ kWh}}$  lagerfähige Energiemenge ( $\sim 3650 \text{ l Heizöl}$ )

### Schutz vor Feuchtigkeit und Nässe

Pellets sind hygroskopisch. Bei Berührung mit Wasser oder feuchten Wänden oder Untergründen quellen sie auf und sind damit unbrauchbar. Feuchte Pellets zerfallen und können darüber hinaus die Fördertechnik blockieren.

- Das Pelletlager muss ganzjährig trocken bleiben. Im Neubau auf ein bereits ausgetrocknetes Lager achten.
- Normale Luftfeuchtigkeit, wie sie ganzjährig witterungsbedingt im normalen Wohnungsbau auftritt, schadet den Pellets nicht.
- Bei Gefahr von feuchten Wänden (auch zeitweise) industrielle Lagerbehälter/Pelletsilos einsetzen oder einen entsprechenden Feuchteschutz (z. B. hinterlüftete Vorwandschalung aus Holz) herstellen.
- Wasserführende Leitungen im Pelletlager sollten vermieden werden.

### Statische Anforderungen

Die Umschließungswände müssen den statischen Anforderungen der Gewichtsbelastung durch die Pellets standhalten (Schüttgewicht  $\sim 650 \text{ kg/m}^3$ ).

Die Lagerraumwände sowie deren Verankerung im umgebenden Mauerwerk an Decke und Boden müssen sach- und fachgerecht entsprechend den Regeln der Technik ausgebildet sein. Decken und Wände sind so zu gestalten, dass es nicht durch Abrieb oder Ablösungen zu einer Verunreinigung oder Beschädigung der Pellets kommt.

Im Lagerraum kann es bei der Befüllung zu einem Über- oder Unterdruck kommen. Der Lagerraum muss so beschaffen sein, dass er neben der Gewichtsbelastung der Pellets auch die Belastung von kurzzeitigen Druckschwankungen (bis ca.  $20000 \text{ Pa}$ ) während der Befüllung standhält. Alle Übergänge zum bestehenden Mauerwerk, Ecken und Wanddurchlässe sind staubdicht auszuführen.

In der Praxis haben sich folgende Wandstärken bewährt:

- Beton:  $10 \text{ cm}$
- Mauerziegel:  $17,5 \text{ cm}$  im Verband gemauert, beidseitig verputzt und Ecken verstärkt
- Holzkonstruktionen:  $12 \text{ cm}$  Balken, Abstand  $62 \text{ cm}$ , beidseitig mit 3-schichtigen Schaltafeln oder mehrschichtigen Sperrholzplatten beplankt, konstruktiver Anschluss an Decke, Boden und Wände



Gasbetonwände haben sich in der Praxis nicht bewährt. Sollten Gasbetonwände gemauert werden, müssen diese im Verband und durch eine außerhalb des Lagers angebrachte Hilfskonstruktion verstärkt werden (senkrechte Rahmenschenkel, Abmessungen  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ ; Abstand  $1 \text{ m}$ ; Verankerung an Boden und Decke). Die Anschlüsse an Boden, Wände und Decke müssen staubdicht ausgeführt sein.

## Türen, Fenster und Luken

Türen, Fenster und Luken zum Pelletlager müssen nach außen aufgehen und mit einer umlaufenden Dichtung versehen sein (staubdicht). Fenster sind in der Regel bereits herstellerseitig mit geeigneter Dichtung versehen.

Zur Druckentlastung müssen auf der Innenseite Holzbretter angebracht werden. Vorhandene Türschlösser staubdicht von innen verschließen. Dadurch bleibt der Zugang in den Lagerraum jederzeit möglich. Eine optische Füllstandskontrolle (z. B. kleine Sichtfenster in den Holzbrettern) wird empfohlen. Sollte durchsichtiger Kunststoff (Plexiglas) für die optische Füllstandskontrolle zum Einsatz kommen, bedenken Sie, dass durch statische Aufladung des Kunststoffes ein erhöhter Feinanteil im Fensterbereich sichtbar werden kann. Diese sichtbare Feinanteilmenge ist nicht übertragbar auf die gesamte Pelletmenge, die sich im Lager befindet. Wenn möglich, sollte sich die Tür in der Nähe der Befüllstutzen befinden. Damit bleibt der Lagerraum am längsten zugänglich, da sich die Pellets beim Einblasvorgang auf der dem Befüllstutzen gegenüberliegenden Seite anhäufen. Die Öffnung sollte auf keinen Fall hinter der Prallschutzmatte angelegt werden!

Der Pelletlieferant haftet nicht für Schäden und Verunreinigungen, die durch Undichtigkeiten verursacht wurden. Die Einstiegsmöglichkeiten sind generell so groß zu gestalten, dass ein Zugang ins Lager gewährleistet ist. Das Pelletlager muss zur Sichtkontrolle für den Lieferanten zugänglich sein.

## Einbauten und Elektroinstallationen im Lagerraum

Bestehende und mit nicht vertretbarem Aufwand zu entfernende Rohrleitungen, Abflussrohre usw., die die Flugbahn der Pellets beim Befüllen kreuzen könnten, müssen strömungs- und bruchssicher verkleidet werden (z. B. mit Ableitblechen oder durch Holzverschalungen). Die Pellets dürfen durch diese Verkleidungen nicht zerstört werden.

Im Lagerraum dürfen sich keine Elektroinstallationen wie Schalter, Licht, Verteilerdosen usw. befinden. Ausnahmen hiervon sind explosionsgeschützte Ausführungen und Entnahmesysteme, die speziell für diese Anwendung konzipiert sind.

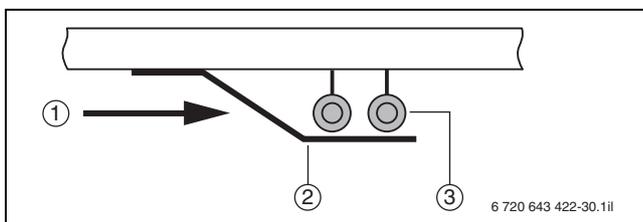


Bild 46 Schutz der Leitungen und Rohre

- 1 Flugbahn der Pellets
- 2 Ableitblech
- 3 Zu schützende Leitungen und Rohre

## Befüll- und Absaugleitung

An einem Lagerraum für Pellets wird jeweils ein Befüllstutzen (auch mehrere möglich) und ein Absaugstutzen aus Metall benötigt. Sie sind auf der Befüllkupplung deutlich und dauerhaft zu kennzeichnen (Befüllstutzen oder Absaugstutzen). Als Anschlusskupplungen für das Lieferfahrzeug haben sich Kupplungen „Storz Typ-A“ etabliert.

Die Befüllstutzen müssen beim Einbau in einem Lichtschacht zum Anschluss der Befüllkupplungen in gerader Verlängerung aus dem Lichtschacht reichen (→ Bild 47).

Auf eine stabile Fixierung der Befüllkupplung ist zu achten, damit sich die Stutzen beim Aufsetzen der Fahrzeugkupplung nicht verdrehen oder sich die Position der Befüllleitung verändert.

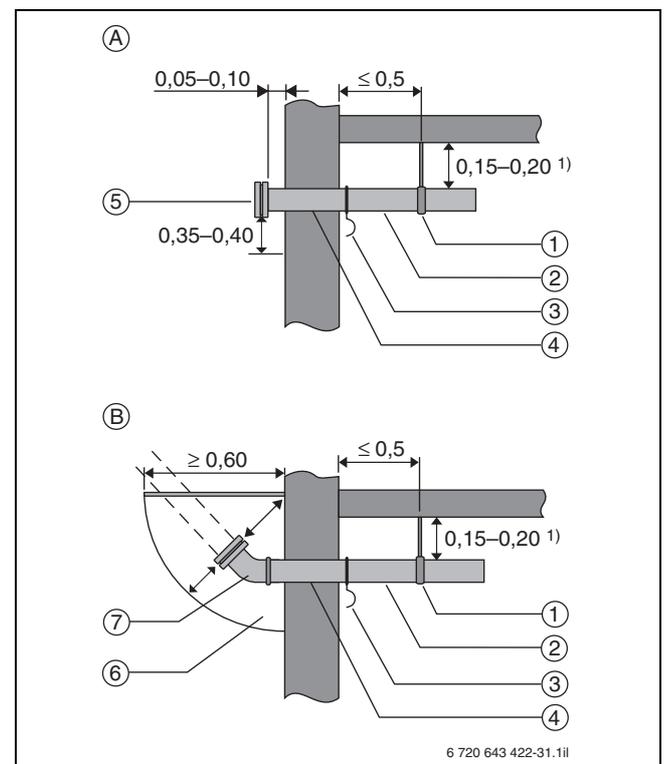


Bild 47 Anordnung Befüll- und Absaugleitung

- A Ohne Lichtschacht
  - B Mit Lichtschacht
  - 1 Rohrschelle
  - 2 Metallrohr NW 100
  - 3 Erdungsschelle
  - 4 Einmauerung
  - 5 Kupplung „Storz Typ-A“
  - 6 Lichtschacht
  - 7 Rohrbogensegment 45°
- 1) Bei Maulwurfsystem: 0,3 m



**GEFAHR:** Lebensgefahr durch elektrostatische Aufladung!

► Jedes Rohrelement an den Potentialausgleich des Gebäudes anschließen.

### Hinweise zum Befüllsystem

- Die Verwendung von Bögen ist der Pelletqualität generell abträglich und erhöht grundsätzlich den Feinanteil und den Abrieb. Es ist deshalb bereits in der Planungsphase grundsätzlich zu prüfen, ob durch eine Verlegung der Befüllleitung auf Bögen oder Umlenkungen verzichtet werden kann oder zumindest deren Anzahl minimiert wird.
- Befüllleitungen sollten möglichst kurz (nicht länger als 10 m) sein und möglichst wenige Richtungsänderungen aufweisen. Bei Richtungsänderungen  $> 45^\circ$  dürfen nur Bögen mit einem Radius  $> 200$  mm verwendet werden.
- Es dürfen ausschließlich Metallrohre für das Befüllsystem verwendet werden.
- Das Befüllsystem muss grundsätzlich gegen elektrostatische Aufladungen beim Befüllvorgang geerdet werden.
- Befüllleitungen müssen mit einem Abstand von ca. 15 cm bis 20 cm (30 cm bei Maulwurfsystem) von der Decke angebracht werden, damit die Pellets beim Einblasen und nach dem Verlassen des Rohrstutzens nicht gegen die Decke prallen (Streueffekt).
- Rohre und Bögen müssen auf der Innenseite durchgängig glattwandig sein, damit die Pellets beim Einblasen nicht zerstört werden. Es dürfen keine Niete, Schrauben usw. in die Rohre hineinragen. Rohrleitungen aus Stahl-Rohr dürfen nur mit einem Rohrabschneider getrennt werden, wenn sichergestellt ist, dass kein innerer Grat entsteht.
- Das Befüllsystem darf nicht mit einem Bogen enden, sondern es muss nach einem Bogen ein gerades Rohrstück von mindestens 50 cm als Beruhigungsstrecke folgen.
- Kupplung und Rohrleitungsquerschnitt des Absaugstutzens und des Befüllstutzens müssen identisch ausgeführt werden.
- Nach dem Befüllvorgang müssen die Kupplungen mit einem entsprechenden Blinddeckel wasserdicht verschlossen werden.
- Befüllkupplungen können bei Bedarf mit Schlössern gesichert werden. Schlüssel müssen bei Anlieferung bereitgehalten werden.
- Im Bereich der Befüllkupplung, auch bei deren Anbringung innerhalb von Lichtschächten, sollte ein Arbeitsbereich von ca. 35 cm bis 40 cm um die Befüllkupplung herum eingehalten werden.

### Sonderlösungen des Befüllsystems

Wenn aufgrund der räumlichen Gegebenheiten die Standardanordnung nicht möglich ist, kann in Rücksprache mit einem sachkundigen Unternehmen eine Sonderlösung gefunden werden ( $\rightarrow$  Bild 48).

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass sich auch bei Pellets ein für Schüttgüter typischer Schüttkegel von ca.  $45^\circ$  bis  $60^\circ$  ausbildet. In breiten Lagerräumen empfiehlt es sich deshalb, mehrere Befüllstutzen in einem Abstand von ca. 1,5 m anzubringen.

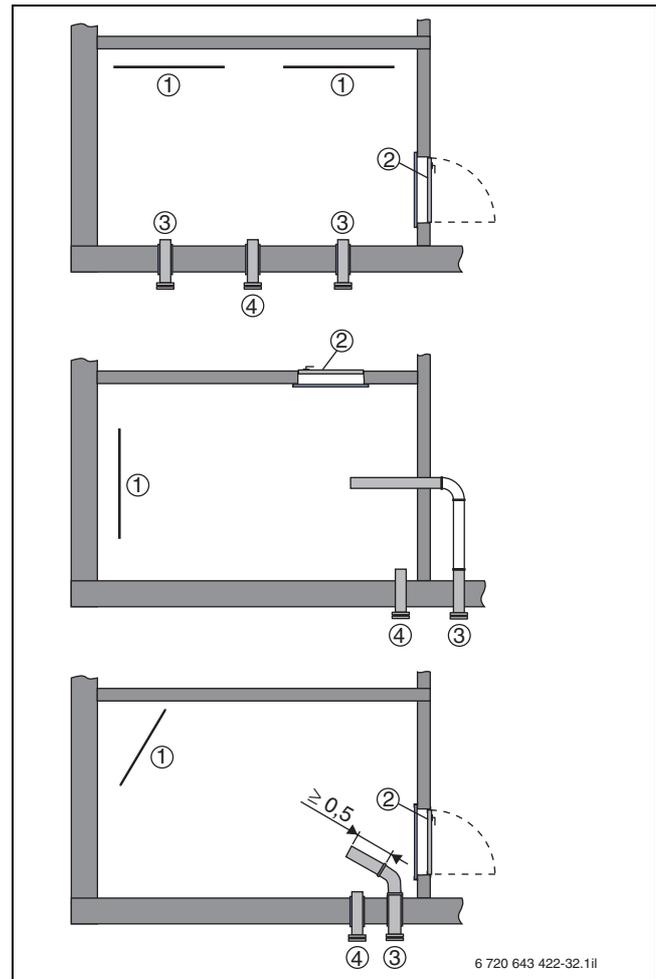


Bild 48 Beispiele für Sonderlösungen

- 1 Prallschutzmatte
- 2 Tür oder Luke
- 3 Befüllstutzen
- 4 Absaugstutzen

### Standardausführung für Pelletlager mit Raumlänge 3 m bis 5 m

- Die gegenüberliegende Prallschutzmatte (→ Seite 56) in einem Abstand von ca.  $\geq 20$  cm bis  $\leq 50$  cm von der Rückwand an der Decke befestigen.

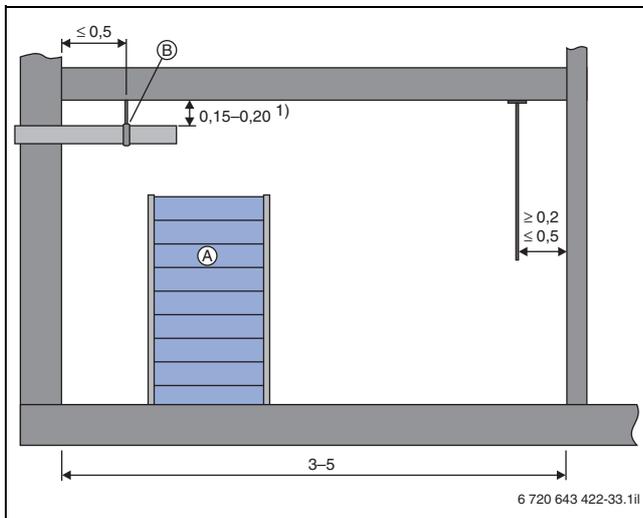


Bild 49 Schnitt durch ein Pelletlager mit Raumlänge 3 m bis 5 m (Maße in m)

- A** Holzbrett  
**B** Rohrschelle

1) Bei Maulwurfsystem: 0,3 m

### Ausführung für Pelletlager mit Raumlänge $\geq 5$ m

- Bei großen Pelletlagern mit einer Länge von mehr als 5 m ist die Verwendung einer zweiten (langen) Befüllleitung zu empfehlen.
- Bei Bedarf ist eine zweite Prallschutzmatte anzubringen.
- Das Lager kann nun über die lange Befüllleitung von hinten nach vorne gefüllt werden. Im zweiten Schritt über die kurze Befüllleitung weiter befüllen.

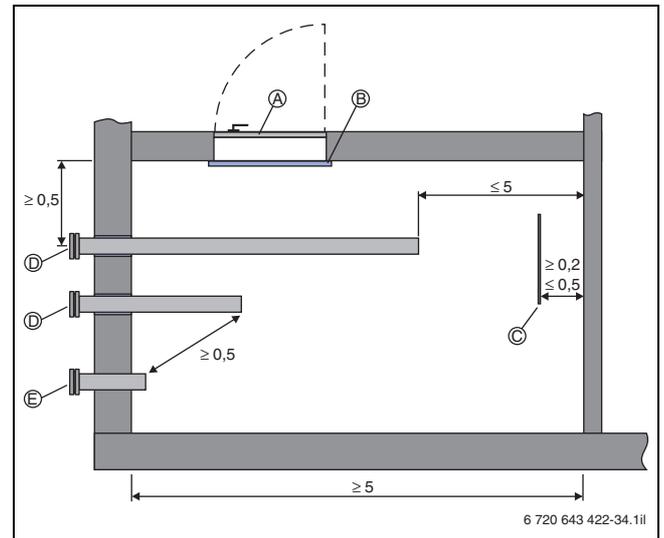


Bild 50 Schnitt (Draufsicht) durch ein Pelletlager mit Raumlänge  $\geq 5$  m (Maße in m)

- A** Tür oder Luke  
**B** Türschutzbretter  
**C** Prallschutzmatte  
**D** Befüllstutzen  
**E** Absaugstutzen

### Ausführung für Pelletlager mit Raumlänge $\leq 3$ m

- Die Befüllleitung im Lager sollte eine Länge von max. 0,8 m haben.
- Bei kleinen Pelletlagern bis ca. 3 m Raumlänge am Ende der Befüllleitung einen langen Rohrbogen mit ca.  $15^\circ$  bis  $20^\circ$  Bogenwinkel anbringen, um den eintretenden Pelletstrahl leicht nach unten umzulenken. Im Anschluss an diesen Rohrbogen muss eine kurze Beruhigungsstrecke folgen.
- Die gegenüberliegende Prallschutzmatte ( $\rightarrow$  Seite 56) in einem gegenüber der Senkrechten leichten Winkel von ca.  $15^\circ$  an Decke und Rückwand befestigen.
- Durch die Kombination des  $15^\circ$ - bis  $20^\circ$ -Bogens und der leicht schräg angebrachten Prallschutzmatte werden die beim Einblasen auf die Pellets wirkenden Kräfte durch die eintretenden Pellets nach unten abgelenkt. In der Praxis können die Pellets durch diese Maßnahmen schonender in kleine Pelletlager eingebracht werden, da die Gefahr von Pelletbruch und damit die Erhöhung des Fein- und Staubanteils minimiert wird.

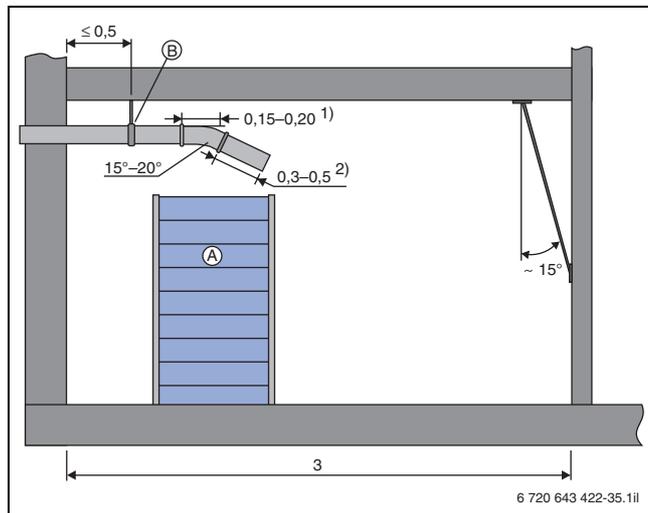


Bild 51 Schnitt durch ein Pelletlager mit Raumlänge  $\leq 3$  m (Maße in m)

- A** Holzbretter  
**B** Rohrschelle

- 1) Bei Maulwurfsystem: 0,3 m  
 2) Beruhigungsstrecke

### Innenliegender Pelletlagerraum

- Wenn die Befüll- und Rückluftstutzen durch einen Nebenraum geführt werden, müssen sie mit einem Brandschutz der Klasse F90 verkleidet werden (z. B. Steinwolle).

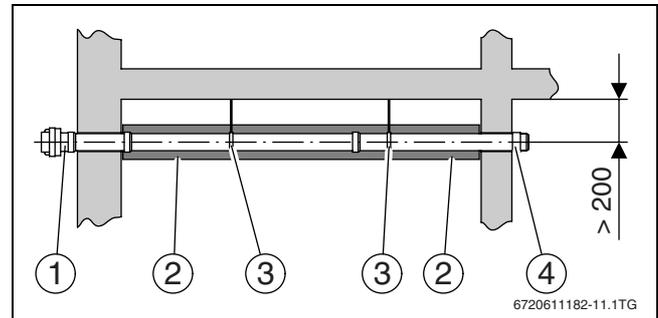


Bild 52 Ausschnitt eines innenliegenden Pelletlagerraums (Maße in mm)

- 1 Stutzen  
 2 Brandschutz der Klasse F90  
 3 Rohrschelle  
 4 Verlängerungsrohr

**GEFAHR:** Lebensgefahr durch elektrostatische Aufladung!

► Jedes Rohrelement an den Potentialausgleich des Gebäudes anschließen.

### Prallschutzmatte

Die Prallschutzmatte hat die Aufgabe, die Pellets vor Zerstörung beim Aufprall auf die Umschließungswände zu schützen. Des Weiteren wird die Wand selbst – gerade zu Beginn des Befüllvorgangs – vor Beschädigung geschützt. Befestigungsschrauben sind vorzugsweise so anzubringen, dass die Pellets nicht zusätzlich beschädigt werden können.

Die Anbringung einer abrieb- und reißfesten Prallschutzmatte ist unbedingt erforderlich. Diese muss im rechten Winkel zur Einblasrichtung vor der dem Befüllstutzen gegenüberliegenden Wand angebracht werden. Je nach Geometrie des Lagerraumes ist bei der Erstbefüllung zu prüfen, ob die Prallschutzmatte ihren angedachten Zweck erfüllt (Pelletstrahl muss Prallschutzmatte treffen).

Bei mehreren Befüllstutzen oder Leitungen entsprechend weitere Prallschutzmatten anbringen.

HDPE-Folie mit einer Dicke von 1 mm oder abriebfeste Gummiwerkstoffe mit einer Dicke von 1 mm bis 3 mm und Abmessungen von ca. 1,5 m  $\times$  1,5 m sind als Material besonders geeignet. Die Prallschutzmatte muss jedoch so groß bemessen sein, dass der komplette Pelletstrahl von ihr aufgenommen wird. Die Prallschutzmatte muss im Normalfall freischwingend angebracht sein (Ausnahmen bilden sehr kleine Lager  $\rightarrow$  Bild 51). Die Prallschutzmatte muss in der Länge so bemessen sein, dass diese durch den Pelletstrahl nicht unterblasen oder weggedrückt wird.

### 7.5.3 Pelletlager mit Schrägboden

Schrägböden in Pelletlagern dienen dazu, die Pellets zum Entnahmbereich z. B. durch Förderschnecken oder Saugsonden zu führen (→ Seite 58 und Seite 59). Sie sind so zu gestalten, dass sich der Lagerraum über das Entnahmesystem möglichst weitgehend entleeren kann (→ Bild 53).

- Der Winkel des Schrägbodens sollte  $45^\circ$  betragen, damit die Pellets zur besseren Entleerung selbsttätig nachrutschen. Schrägen mit weniger oder mehr als  $45^\circ$  sind wegen ihrer Neigung zur Brückenbildung zu vermeiden, da diese zu einer Unterbrechung der Brennstoffversorgung am Kessel führen kann.
- Der Schrägboden ist vorzugsweise aus Holzwerkstoffen mit einer möglichst glatten Oberfläche auszuführen. 3-schichtige Schaltafeln und mehrschichtige Sperrholzplatten haben sich in der Praxis bewährt.
- Damit die Pellets hindernisfrei in das Austragungssystem gelangen können, sind Kanten, Stege und gerade Auflageflächen zum Schneckenkasten hin zu vermeiden.
- Der Schrägboden sollte zum Anschluss an die Umschließungswände so dicht ausgeführt werden, dass keine Pellets in den Leerraum rieseln können.
- Der Schrägboden muss den statischen Anforderungen der Gewichtsbelastung durch die Pellets (Schüttgewicht  $\sim 650 \text{ kg/m}^3$ ) genügen. Auf einen stabilen Unterbau ist unbedingt zu achten.
- Neben stabilen Kanthölzern bieten sich passende Winkelrahmen an, die den Aufbau des Schrägbodens wesentlich erleichtern. Die Winkelrahmen oder Stützen sollten in einem maximalen Abstand von ca. 60 cm bis 70 cm angebracht werden.
- Zum Schallschutz sind der Aufbau des Schrägbodens, das Entnahmesystem (z. B. Förderschnecken oder Saugsonden) sowie Wanddurchführungen aus dem Lager hinaus so auszuführen, dass die Übertragung von Körperschall auf das Bauwerk verhindert wird.
- Bei Raumlängen  $\geq 4 \text{ m}$  besteht die Möglichkeit, die nutzbare Lagerraumtiefe mit einem dritten Schrägboden zu verlängern.

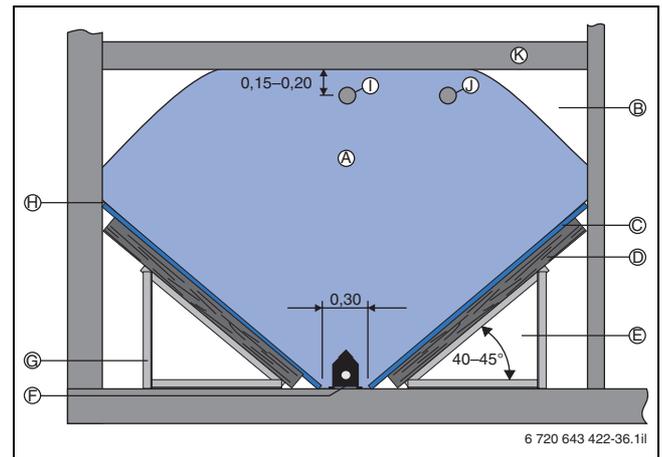


Bild 53 Schnitt durch einen Schrägboden (Maße in m)

- A** Nutzbarer Lagerraum (ca. 2/3)
- B** Luftraum (Lagerraum kann durchgehend bis oben befüllt werden)
- C** Holzplatten (20–25 mm)
- D** Kantholz
- E** Leerraum
- F** Entnahmesystem (z. B. Förderschnecken)
- G** Winkelrahmen (Abstand ca. 0,60–0,70 m) – als Zubehör erhältlich
- H** Dichter Abschluss mit Schallentkopplung zum Bauwerk (z. B. Dichtband)
- I** Befüllstutzen
- J** Absaugstutzen
- K** Eine glatte Deckenoberfläche verhindert die Beschädigung der Holzpellets beim Einblasen in das Pelletlager.

### 7.5.4 Pelletlager ohne Schrägboden (Flachlager)

Pelletlager ohne Schrägboden sind besonders geeignet für das Entnahmesystem Pellet-Maulwurf (→ Seite 61). Werden andere Entnahmesysteme in einem Flachlager installiert (z. B. Sondensysteme) ist eine vollständige automatische Entnahme des Pelletlagers nicht möglich. Evtl. ist dann zur vollständigen Entleerung ein manuelles Eingreifen (Zusammenkehren der verbliebenen Pellets) durch den Betreiber erforderlich.

### 7.5.5 Lagerräume mit Schneckenaustragung

Bei der Schneckenaustragung werden die Pellets durch eine Schnecke aus dem Lagerraum bis zum Absaugpunkt gefördert. Der offene Schneckenkanal muss dabei komplett im Lagerraum liegen. Hierfür sind sechs verschiedene Schneckenlängen als Standardausführung verfügbar (1500 mm, 2000 mm, 2500 mm, 3000 mm, 3500 mm und 4000 mm). Andere Schneckenlängen und teilbare Ausführungen sind auf Anfrage erhältlich.

Zwischen Schnecke und Kessel verlaufen Förderschlauch und Rückluftschauch mit einer maximalen Länge von 15 m. Förderschlauch und Rückluftschauch werden am Schneckenkopf links und rechts mit den mitgelieferten Schellen befestigt. Ist der Förderschlauch kürzer als 5 m, muss der Rückluftschauch aufgrund der Druckverhältnisse mindestens 2 m länger sein. Bei einer vertikalen Verlegung (Höhenüberwindung) über 2,5 m muss alle 1,5 m eine Etagierung vorgenommen werden (→ Bild 54).

Damit der Lagerraum vollständig entleert werden kann, ist der Einbau von Rutschschrägen links und rechts der Schnecke erforderlich (Schrägböden, → Bild 57). Für ein sicheres Nachrutschen der Pellets sollten sie eine Neigung von mindestens 45° haben. Entsprechende Winkelrahmen sind als Zubehör erhältlich, ihr Montageabstand darf maximal 1 m betragen.

Für die Montage ist eine Wanddurchführung mit mindestens 220 mm × 220 mm erforderlich. Die Wanddurchführung sollte sich mittig und im unteren Bereich der Pelletlagerwand befinden.



Die Wanddurchführung ist so auszuführen, dass eine Körperschallübertragung verhindert und ausreichender Brandschutz gewährleistet wird.

Es gibt folgende Möglichkeiten, die Schnecke zu montieren:

- Schnecke auf einem Holzbrett (300 mm × 20 mm) am Boden befestigen. Das Holzbrett dient als Anschlag für die Rutschschrägen **oder**
- Schnecke fix am Boden montieren sowie Rutschschrägen links und rechts von der Schnecke in einem Abstand von 0,3 m montieren.

Wenn der Förder- und Rückluftschauch durch eine Wand geführt werden soll, muss bauseits eine Wanddurchführung mit mindestens 120 mm × 70 mm erstellt werden. Der Förder- und Rückluftschauch muss alle 0,5 m mit Schlauchschellen an der Wand oder an der Decke befestigt werden.

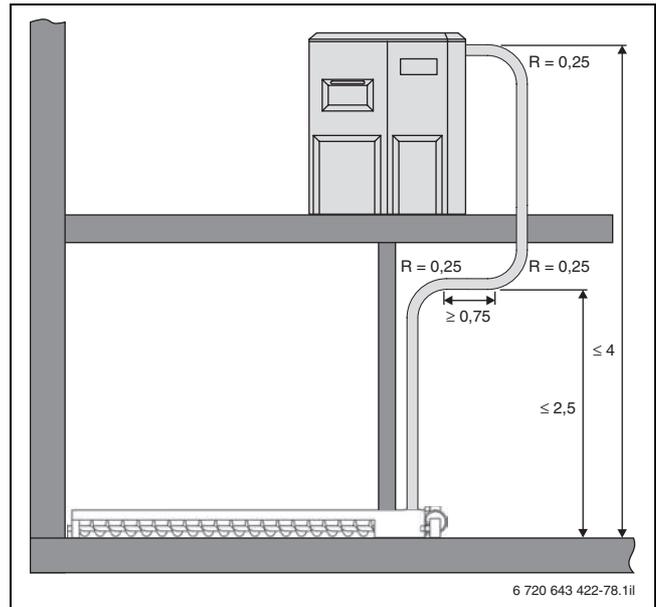


Bild 54 Schlauchverlegung Schnecke (Maße in m)

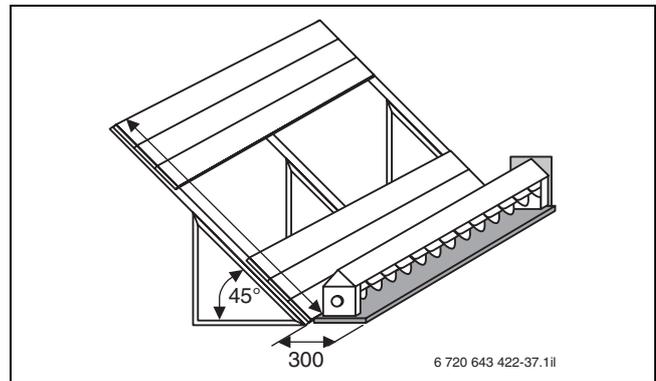


Bild 55 Schnecke auf einem Holzbrett am Boden montieren (Maße in mm)

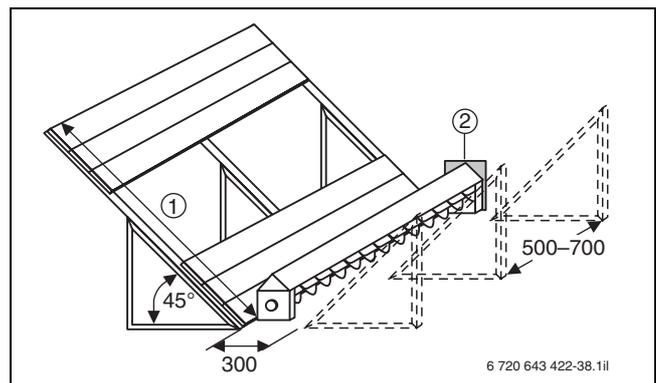


Bild 56 Schnecke direkt am Boden montieren (Maße in mm)

- 1 Glatte Oberfläche (über die gesamte Länge)
- 2 Mauerausnehmung

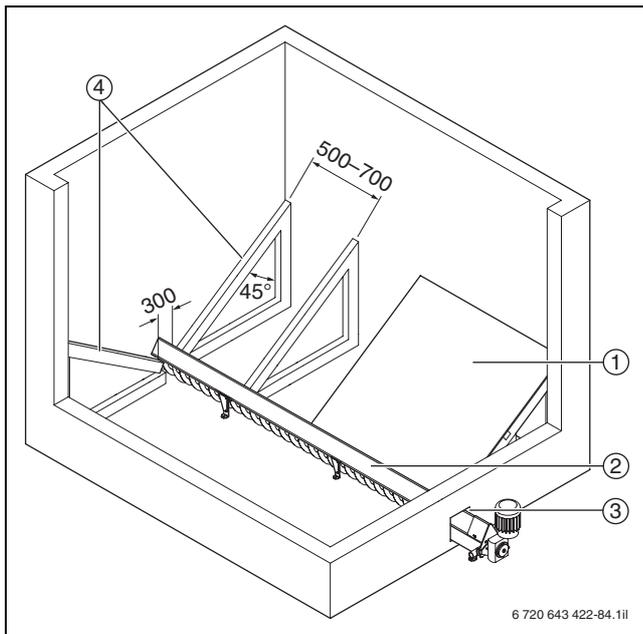


Bild 57 Schrägboden montieren (Maße in mm)

- 1 Schrägboden
- 2 Austragungsschnecke
- 3 Wanddurchführung
- 4 Winkelrahmen

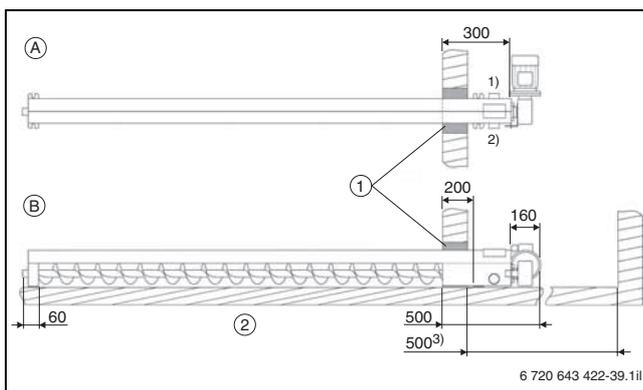


Bild 58 Drauf- und Seitenansicht Schnecke (Maße in mm)

- A Draufsicht
  - B Seitenansicht
  - 1 Mauerausnehmung 220 mm x 220 mm
  - 2 Offener Kanal (z. B. 2000 mm)/Nennschneckenlänge
- 1) Anschluss Rückluftschlauch
  - 2) Anschluss Förderschlauch
  - 3) Mindestabstand Mauerwerk

### 7.5.6 Lagerräume mit Retourluftsonden-Austragung

Bei der Retourluftsonden-Austragung werden die Pellets durch eine Retourluftsonde aus dem Lagerraum abgesaugt. Das Entnahmesystem besteht im Regelfall aus der Retourluftsonde und einer Wanddurchführung. Auch zwei oder drei Wanddurchführungen sind möglich. In diesem Fall wird die Sonde umgesteckt, sobald an einer Entnahmestelle keine Pellets mehr entnommen werden können. Retourluftsonden sind in drei verschiedenen Längen als Standardausführung verfügbar (1000 mm, 1200 mm und 1500 mm).



Werden zwei oder drei Retourluftsonden eingesetzt, sollte eine Schlauchweiche eingeplant werden (→ Bild 63, Seite 60).

Zwischen Wanddurchführung/Schlauchweiche und Kessel verläuft der Förderschlauch mit einer maximalen Länge von 10 m. Damit der Lagerraum vollständig entleert werden kann, empfiehlt sich der Einbau von Rutschschrägen seitlich der Sonden (Schrägböden, → Bild 60, Seite 60). Für ein sicheres Nachrutschen der Pellets sollten sie eine Neigung von 45° haben. Entsprechende Winkelrahmen sind als Zubehör erhältlich, ihr Montageabstand sollte zwischen 0,5 m und 0,7 m betragen.

Um ein Verstopfen des Förderschlauchs zu vermeiden, muss dieser bei vertikaler Verlegung (Höhenüberwindung) alle 1,5 m etagiert werden (→ Bild 59, Seite 60). Der Schlauchquerschnitt darf beim Abstellen des Saugsystems nur zu maximal 50 % mit Pellets gefüllt sein. Dies muss bei allen Etagierungen bei der Inbetriebnahme kontrolliert werden. Die optimale Saugmenge ist abhängig von der Förderschlauchlänge und der Saugzeit. Um diese optimal einzustellen, muss die Anlage mehrere Saugzyklen durchlaufen.

- Die Sondenlänge so wählen, dass der Sondenkopf bis in die Mitte des Pelletlagers reicht und bei Verwendung mehrerer Sonden entlang der Mittellinie des Pelletlagers positioniert werden kann.
- Abhängig von der Größe des Pelletlagers können bis zu drei Sonden montiert werden.
- Wenn mehrere Wanddurchführungen erstellt werden, müssen die Abstände der Wanddurchführungen proportional zueinander sein.



Die Wanddurchführung ist so auszuführen, dass eine Körperschallübertragung verhindert und ausreichender Brandschutz gewährleistet wird.

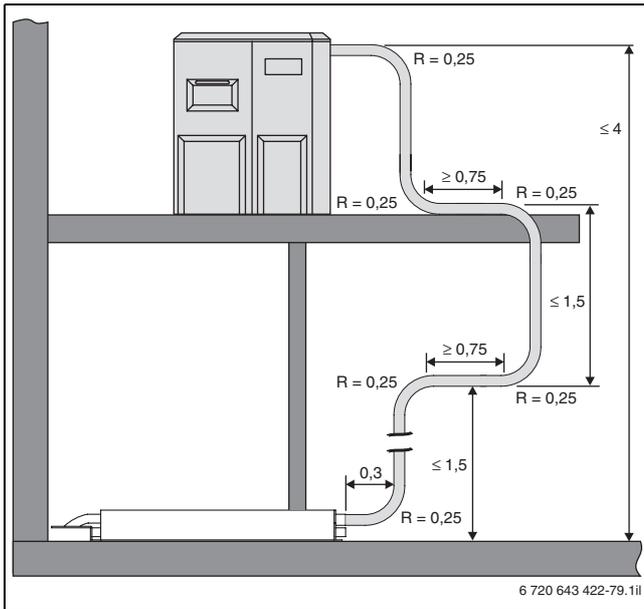


Bild 59 Schlauchverlegung Sonde (Maße in m)

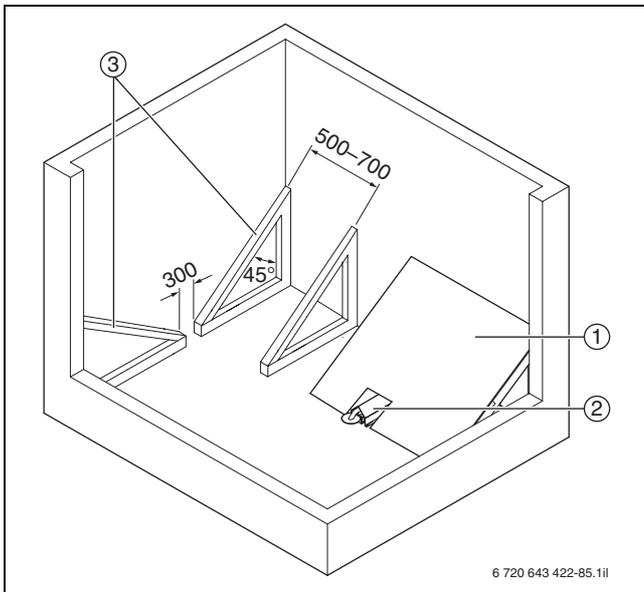


Bild 60 Schrägboden montieren (Maße in mm)

- 1 Schrägboden
- 2 Sonde
- 3 Winkelrahmen

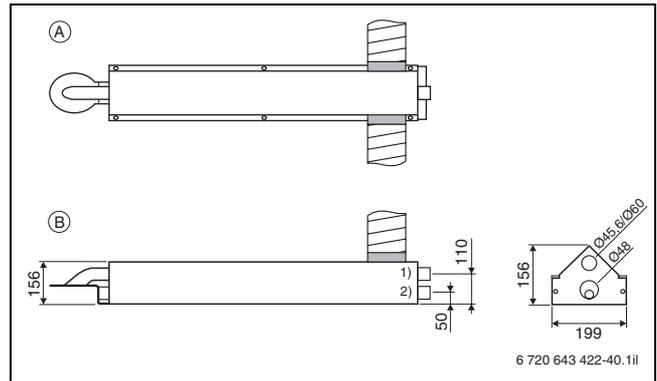


Bild 61 Drauf- und Seitenansicht Sonde (Maße in mm)

- A Draufsicht
- B Seitenansicht

- 1) Anschluss Förderschlauch DN45
- 2) Anschluss Rückluftschlauch DN50

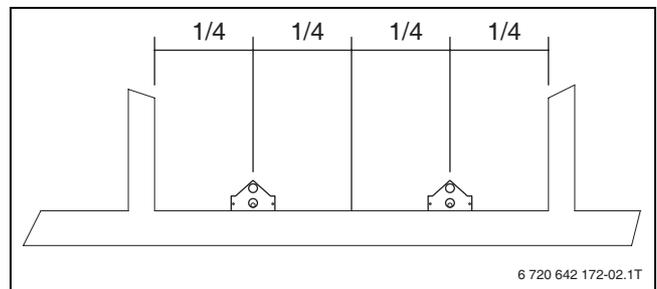


Bild 62 Beispiel einer proportionalen Aufteilung bei zwei Sonden

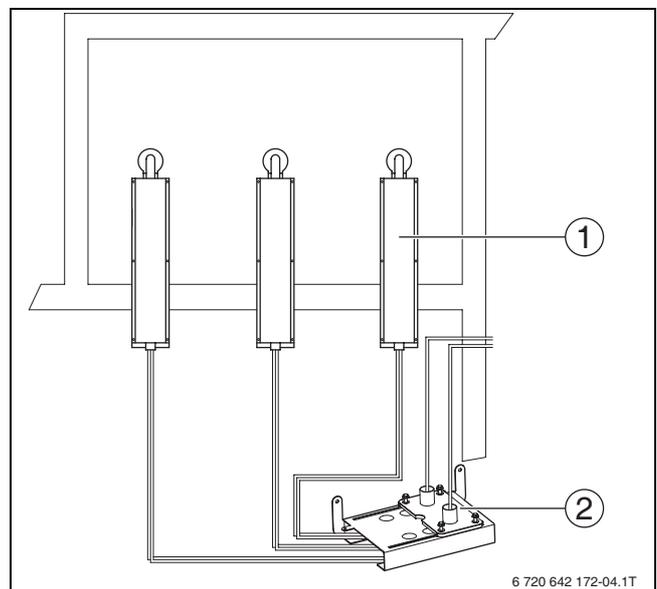


Bild 63 Anschlussschema Sonden mit Schlauchweiche

- 1 Sonde
- 2 Schlauchweiche

### 7.5.7 Lagerräume mit Maulwurfaustragung

Der Pellet-Maulwurf ist eine einfache Entnahmetechnik für Holzpelletlager. Er übernimmt die Funktion der Pelletentnahme aus dem Pelletlager anstelle einer Austragschnecke oder Entnahmesonde. Der besondere Vorteil des Maulwurfsystems liegt in der optimalen Raumnutzung von kleinen, kompakten Pelletlagern mit einer Grundfläche von bis zu 2,5 m × 2,5 m. In den Raumecken können Dreiecksschrägen (45°) eingebaut werden.

Der Pellet-Maulwurf besteht aus einem stabilen Stahlblech-Gehäuse, einem Synchrontriebmotor (mit elektrischer Umschaltlogik für Richtungswechsel) zum Anschluss an Wechselspannung und einem Saugrohr zum Anschluss eines Förderschlauchs. Er bildet im Pelletlager einen Trichter oder eine Mulde. Aus diesem Trichter entnimmt der Maulwurf Pellets, bis der Boden des Pelletlagers erreicht ist. Dabei kann der Maulwurf teilweise in den Pellethaufen einsinken. Durch die Drehbewegung des Fußrings und unterstützt durch den Unterdruck im Saugsystem sichert der Maulwurf eine gleichmäßige und schonende Pelletentnahme. Ist der Lagerboden erreicht, wird durch die Rotation des Fußes eine Seitenbewegung erzeugt, die sich mit jedem neuen Stromimpuls umkehrt.

Ausgehend von der Schlauchaufhängung in der Raummitte, besitzt der Maulwurf einen Aktionsradius von bis zu 2,5 m im Durchmesser. Hierbei kann sich die Förderleistung zeitweise verringern, da der Maulwurf auch über „leere“ Bodenbereiche wandert. Die Füllmenge verringert sich von ca. 6 kg/min stufenweise auf ca. 2 kg/min und weniger. Die benötigte Füllzeit für den Vorratsbehälter erhöht sich entsprechend. Reicht die vorgegebene Füllzeit nicht mehr aus, muss das Pelletlager wieder befüllt werden. Je länger die maximale Saugzeit, desto geringer ist die verbleibende Restmenge am Boden, da die längere Laufzeit die geringere Förderleistung ausgleicht.

Zum Lieferumfang gehören

- Pellet-Maulwurf-Entnahmegesetz mit 230-V-Antrieb, internem Thermoschutz und vormontiertem Fußring
- Schlauchsystem (5 m) bestehend aus flexiblem Spiralschlauch mit Kupferlitze und Kabel mit Spezialsteckverbindungen
- Adapterplatte (Wanddurchführung) für Mauerstärken bis 24 cm zum Anschluss der Verbindungsleitungen zum Heizkessel
- bewegliche Schlauchführung **und**
- Befestigungs- und Kleinmaterial für die Montage aller Teile (u. a. Schlauchbänder, Doppeldrahtschellen, Haken, Schrauben und Dübel).

	Einheit	Pellet-Maulwurf
Fördermenge <sup>1)</sup>	kg/min	gefülltes Lager: 6 teilentleertes Lager: 2
Max. Sauglänge (einfach)	m	10
Förderschlauch	mm	50 (innen)
Anschlussspannung	V/Hz	230/50
Leistungsaufnahme	VA	23
Stromstärke	mA	100
Schutzklasse Motor		F IP 55
Kabelsteckverbindung		IP67
ATEX-Gerätegruppe		II
ATEX-Geräteklasse		3D T100
Gewicht	kg	4
Durchmesser	mm	410
Höhe	mm	270

Tab. 28 Technische Daten Pellet-Maulwurf

1) Abhängig von Saugsystem, Schlauchlänge und Schlauchverlegung

### Schlauchmontage

Für die Schlauchbefestigung wird an der Decke ca. 10 cm aus der Mitte heraus in Richtung Wanddurchführung eine Ringschraube (5 mm × 70 mm) montiert. In diese wird der Schlauch mit Rohrschelle und Karabinerhaken eingehängt.



Der Pellet-Maulwurf darf beim Befüllen des Pelletlagers nicht verschüttet werden!

Vor der Befüllung des Pelletlagers muss der Maulwurf in eine gut zugängliche Parkposition gebracht werden. Das sichere Parken des Maulwurfsystems ist erforderlich, damit Maulwurf und Schlauch beim Befüllen weder verschüttet noch durch den Pelletstrahl zerstört werden. Zum Schaffen einer sicheren Parkposition wird ein Haken (im Lieferumfang enthalten) in der Nähe der Einstiegsöffnung und möglichst nahe an der Raumdecke in die Wand geschraubt. Hier kann z. B. der natürliche Totraum des Schüttkegels genutzt werden, der bei der Befüllung entsteht. Die Parkposition muss auch nach der Lagerbefüllung zugänglich sein, um das Gerät wieder auf die Pellets aufzusetzen. Die Einbauten dürfen nicht in der Einblasstrecke liegen. Der Abstand von der Oberkante des Füllrohrs zur Decke sollte mindestens 30 cm betragen, damit der Maulwurf ausreichend Platz zum Arbeiten hat, nach der Befüllung auf die Pellets gesetzt werden kann und die Einbauteile vor Beschädigung bei der Lagerbefüllung geschützt werden. Befüllanweisung für den Pelletlieferanten gut sichtbar (z. B. in der Nähe des Einstiegs) anbringen.

Die Anschlüsse von Förder- und Rückluftschlauch dürfen nicht vertauscht werden.

- Die Grundfläche des Lagers sollte möglichst rund oder quadratisch sein.
- Der Maulwurf-Förderschlauch sollte mittig über der Lagergrundfläche (Arbeitsbereich) aufgehängt werden. Aufgrund der natürlichen Schlauchbiegung ist ein Versatz von ca. 10 cm in Richtung Wanddurchführung vorteilhaft.
- Der Befüllstutzen muss um mindestens 20 cm gegenüber der Schlauchaufhängung versetzt sein, damit die Pellets bei der Befüllung seitlich an den Einbauten vorbeifliegen.
- Der Einfüllstutzen sollte ca. 30 cm unterhalb der Raumdecke angebracht werden, um ausreichend Platz für Schlauch und Maulwurf vorzuhalten.
- Die Zugangsöffnung (Tür/Luke) sollte seitlich versetzt zum Befüllstutzen sein. Neben der Tür ist die Parkposition für den Maulwurf beim Befüllvorgang vorzusehen.
- Die Adapterplatte (Wanddurchführung) ist möglichst neben der Tür anzubringen.
- Der Schlauch für die Pelletbefüllung sollte möglichst kurz sein.

## 7.6 Lagerung außerhalb von Gebäuden

### 7.6.1 Pelletsilos

Bei einer Aufstellung im Freien müssen das Pelletsilo und die Förderschläuche durch ein wasserdichtes Dach und einer Seitenverkleidung vor Witterungseinflüssen (z. B. Regen, Wind und UV-Strahlung) geschützt werden (weitere Informationen → Seite 48 ff.).

### 7.6.2 Erdtanks

Der GEOTank ist ein Komplettsystem zur Erdlagerung von Pellets mit einem geringen Gewicht aufgrund einer widerstandsfähigen Kunststoffhülle. Der nahtlos gefertigte Tank hilft, Raum zu sparen. Durch die fugenfreie und nahtlose Fertigung entsteht ein absolut hermetisch dichter Tank, der einen optimalen Schutz für das Lagergut bietet. Auch die statische Aufladung wird über den speziellen Kunststoff abgeleitet.

Das Herz des GEOTanks ist ein speziell entwickeltes Austragungssystem. Das Befüllsystem gewährleistet eine schonende Pelletbehandlung. Der geschlossene Förderluftkreislauf verhindert ein Vermischen mit der Tankluft und eine dadurch mögliche Kondensatbildung. Im Betrieb ist der GEOTank vollautomatisch und besitzt ein perfektes, konstantes Austragungssystem.

Unabhängig von Füllstand oder Druck schafft die justierbare Dosierschnecke eine stets gleichmäßige Pelletmengeförderung. Durch die schrägen Bodenflächen und den definierten Konus ist eine optimale Pelletentnahme gewährleistet.

Das gesamte Austragungssystem kann auch bei gefülltem GEOTank einfach aus- und wieder eingebaut werden.

Die Befüll- und Absaugstutzen sowie das Austragungssystem sind werkseitig integriert. Die Schlauchleitungen vom Erdtank zum Gebäude werden in einem bauseits zu installierenden HT-Rohr DN150 verlegt. Füllstandanzeiger sind als Zubehör lieferbar. Sonderausführungen für den Einsatz z. B. bei Grundwasser auf Anfrage.

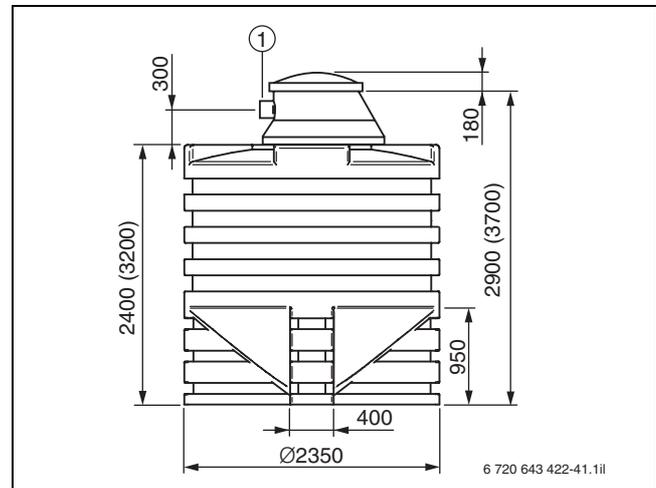


Bild 64 Abmessungen GEO8000/11000 (Maße in mm)

1 Stutzen für HT-Rohr DN150

### Baugrund

Folgende Punkte müssen vor der Installation abgeklärt werden

- die bautechnische Eignung des Bodens nach DIN 18196
- maximal auftretende Grundwasserstände oder Sickerfähigkeit des Untergrundes **und**
- auftretende Belastungsarten, z. B. Verkehrslasten.

Zur Bestimmung der bodenphysikalischen Gegebenheiten sollte ein Bodengutachten beim örtlichen Bauamt angefordert werden.



Ausführliche Planungshinweise können dem Handbuch „GEOTank“ entnommen werden.

## 8 Anlagenbeispiele

### 8.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele

Die hydraulische und regelungstechnische Einbindung von Pellet-Heizkesseln ist von vielen komplexen Faktoren abhängig, die sich wiederum gegenseitig beeinflussen. Neben den gesetzlichen Vorschriften und technischen Regeln ist vor allem die vom Anlagenbetreiber geforderte Funktionalität von vornherein abzuklären. Auch ist die Einbindung von anderen Wärmeerzeugern, z. B. Solaranlagen, besonders zu berücksichtigen.

Die nachfolgend aufgeführten hydraulischen Schaltungen können der Buderus-Hydraulikdatenbank entnommen werden: [www.buderus.hydraulikdatenbank.de](http://www.buderus.hydraulikdatenbank.de)

Folgende Darstellungen und Dateiformate stehen zum Download bereit:

- pdf-Dateien ohne eingezeichnete elektrische Verbindungsleitungen
- pdf-Datei mit eingezeichneten elektrischen Verbindungsleitungen und Symbollegende
- dwg-Dateien mit eingezeichneten elektrischen Verbindungsleitungen und Symbollegende (z. B. für Auto-CAD Anwendungen)

#### Anlagenausführung

Damit ein funktionssicherer Betrieb gegeben ist, sollten die nachfolgend aufgeführten hydraulischen Schaltungen mit den dazu passenden regeltechnischen Ausstattungen beachtet werden.

Für alle Anlagenbeispiele gilt:

- Stand der Beispiele: März 2010
- Der Anlagenaufbau ist eine unverbindliche Empfehlung.
- Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.
- Es sind bauseitig die aktuellen Vorschriften und Richtlinien bei der Anlagenerstellung und Bauteilauslegung zu beachten.

#### Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung
FA	Außentemperaturfühler
FAG	Abgastemperaturfühler
FB	Warmwasser-Temperaturfühler
FK	Kesselwasser-Temperaturfühler
FP	Pufferspeicher-Temperaturfühler
FPO	Pufferspeicher-Temperaturfühler oben
FPU	Pufferspeicher-Temperaturfühler unten
FSK	Kollektortemperaturfühler
FR	Rücklauf-Temperaturfühler
FSS1	Speichertemperaturfühler (1. Verbraucher)
FSS2	Speichertemperaturfühler (2. Verbraucher)
FV	Vorlauf-Temperaturfühler
PH	Heizungspumpe
PP	Pumpe Wärmeerzeuger (Kesselkreis- oder Pufferspeicherladepumpe)
PS	Speicherladepumpe
PSS	Solarpumpe
PZ	Zirkulationspumpe
SH	Heizkreis-Stellglied (3-Wege-Mischer)
SU	3-Wege-Umschaltventil
SPB	Stellglied Wärmeeinbringung
SWR	Stellglied mit Temperaturregler (Rücklauf-Temperaturerhöhung)
WH	Hydraulische Weiche
WWM	Thermostatischer Warmwassermischer

Tab. 29 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

### 8.1.1 Hydraulische Einbindung

#### Heizkreis-Stellglieder (Mischer)

Die Heizkreise bei Pellet-Heizkesseln müssen mit einer Heizkreisregelung mit Mischer ausgestattet werden. Die optimale Nutzung eines Pufferspeichers ist nur mit einer heizkreisseitigen Mischerregelung möglich. Weiterhin wird damit die Forderung der EnEV nach einer Vorlauf-temperaturregelung erfüllt. Hier bieten sich die Buderus-Heizkreis-Schnellmontage-Systeme für Wandmontage (HSM + WMS) an.

#### Heizungspumpen

In der Energieeinsparverordnung sind in § 4, Abs. 3 die Anforderungen über die Auswahl der Umwälzpumpen in Heizkreisen definiert:

„Wer Umwälzpumpen in Heizkreisen von Zentralheizungen mit mehr als 25 kW Nennwärmeleistung erstmalig einbauen lässt oder vorhandene ersetzt oder ersetzen lässt, hat dafür Sorge zu tragen, dass diese so ausgestattet oder beschaffen sind, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbsttätig in mindestens drei Stufen angepasst wird, soweit sicherheitstechnische Belange des Heizkessels dem nicht entgegenstehen.“

Bei Anlagen mit konstanten Volumenströmen (z. B. mit Speicherladepumpe oder Kesselkreis mit hydraulischer Entkopplung) entfällt die Anforderung an eine drehzahlge-regelte Heizungspumpe. Nach MAP (Bundes-Förderprogramm, Stand 04/2010) ist der Einbau von Pumpen der Energieeffizienzklasse A ab dem 01.01.2011 (Antragseingang beim BAFA) Förderungsvoraussetzung.

#### Hydraulischer Abgleich

Für den effizienten Anlagenbetrieb, gerade in Verbindung mit Pufferspeichern, ist die ordnungsgemäße hydraulische Einregulierung der Heizungsanlage unerlässlich. Daher ist die Einregulierung auch im deutschen Recht bereits seit langer Zeit verbindlich vorgeschrieben. Praxis ist jedoch, dass vielfach keine Einregulierung vorgenommen wird. Dies führt zu ineffizientem Anlagenbetrieb bis hin zu Komforteinbußen. Das MAP (Bundes-Förderprogramm, Stand 04/2010) gewährt daher ab dem 01.07.2010 (Antragseingang beim BAFA) nur noch eine Förderung, wenn ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage vorgenommen wurde.

#### Ausdehnungsgefäße

Bei der Dimensionierung ist neben der maximalen Anlagentemperatur die Summe der Wasserinhalte der einzelnen Komponenten von Bedeutung. Vor allen Dingen ist das Volumen eines oder mehrerer Pufferspeicher zu beachten. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass unter Umständen der Einsatz von mehreren „kleinen“ Ausdehnungsgefäßen vorteilhafter und preisgünstiger sein kann als der Einsatz z. B. nur eines großen Ausdehnungsgefäßes. Die Anzahl und die Anschlussorte der eingezeichneten Ausdehnungsgefäße sind als Vorschläge anzusehen. Je nach Aufbautyp können Abweichungen möglich und sogar erforderlich sein.

#### Solarenergienutzung

Aus kesseltechnischer, ökologischer und ökonomischer Sicht ergeben sich besondere Vorteile bei der anlagentechnischen Kombination von Pellet-Heizkessel und Solaranlage. So lassen sich alle Anlagenbeispiele auch mit solarer Warmwasserbereitung ohne Probleme realisieren. Alle Anlagenbeispiele mit Puffer- oder Kombispeicher können auch mit solarer Heizungsunterstützung ausgeführt werden.



Anlagenbeispiele zur detaillierten Einbindung einer Solaranlage enthält die Planungsunterlage „Solartechnik Logasol“.

## 8.2 Sicherheitstechnische Ausrüstung

### 8.2.1 Anforderungen

Wärmeerzeuger in geschlossenen Heizungsanlagen nach DIN-EN 12828 müssen mit wenigstens einem bauteilgeprüften Sicherheitsventil nach prEN 1268-1 ausgerüstet sein, das die Anforderungen der TRD 721 und des AD-Merkblatts A2 erfüllt und in der Abblaseleistung mindestens der Nennwärmeleistung des Wärmeerzeugers entspricht.

- Das Sicherheitsventil ist gut zugänglich und beobachtbar innerhalb des Aufstellraums anzuordnen.
- Zur Ableitung von evtl. austretendem Ausdehnungswasser ist eine bauseitige Entwässerungsstelle vorzusehen. Die Ausblasöffnung muss frei und beobachtbar über einer Entwässerungsstelle münden.
- Das Sicherheitsventil ist an der höchsten Stelle des Kessels oder im Vorlauf in unmittelbarer Nähe des Wärmeerzeugers zu montieren.
- Die Verbindungsleitung zum Sicherheitsventil ist nach DIN-EN 12828 herzustellen.

Heizungsanlagen nach DIN-EN 12828 müssen mit einer bauteilgeprüften Wassermangelsicherung ausgerüstet werden.

Die Leistung eines Pellet-Heizkessels ist sehr stark abhängig vom Schornsteinzug. Der Einbau einer Nebelufteinrichtung (Zugbegrenzer) ist daher erforderlich und auf den kesselspezifischen Zugbedarf einzustellen.

Die sicherheitstechnische Ausrüstung muss nach DIN-EN 12828 ausgeführt werden. Die Planung einer „offenen Anlage“ ist bei sachgemäßer Ausführung möglich, jedoch heute dringend nicht mehr zu empfehlen.

Die nachfolgende schematische Darstellung der sicherheitstechnischen Ausrüstung von Heizungsanlagen kann zur Planung herangezogen werden. Bild 65 zeigt ohne Anspruch auf Vollständigkeit die wichtigen Sicherheitselemente des Anlagentyps.

Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik.

### 8.2.2 Anordnung sicherheitstechnischer Bauteile nach DIN-EN 12828

**Kessel  $\leq 300$  kW; Betriebstemperatur  $\leq 105$  °C;  
Abschalttemperatur (STB)  $\leq 110$  °C –  
Direkte Beheizung**

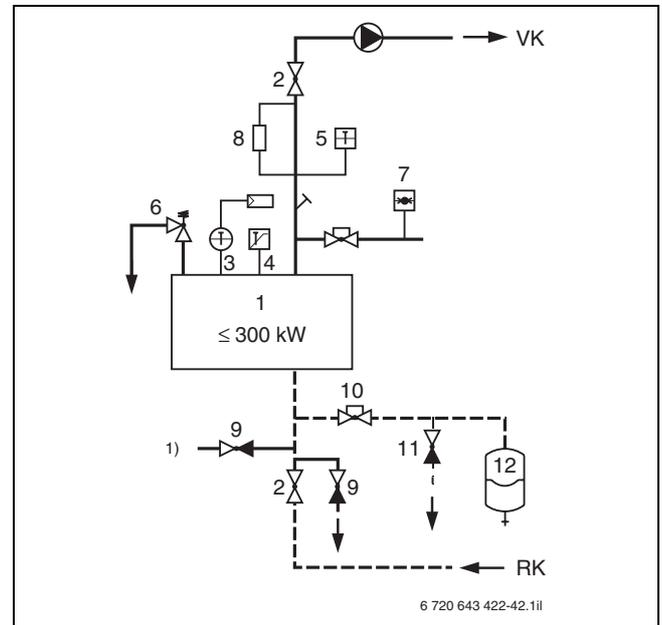


Bild 65 Sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN-EN 12828 für Kessel  $\leq 300$  kW, Betriebstemperatur  $\leq 105$  °C, STB  $\leq 110$  °C

- RK** Rücklauf  
**VK** Vorlauf  
**1** Wärmeerzeuger  
**2** Absperrventil Vorlauf/Rücklauf  
**3** Temperaturregler (TR)  
**4** Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)  
**5** Temperaturmesseinrichtung  
**6** Membransicherheitsventil MSV 2,5 bar/3,0 bar oder  
**7** Druckmessgerät  
**8** Wassermangelsicherung (WMS)  
**9** Füll- und Entleerungseinrichtung  
**10** Absperrarmatur – gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichert, z. B. verplombtes Kappenventil  
**11** Entleerung vor Membranausdehnungsgefäß  
**12** Membranausdehnungsgefäß
- 1) Anschluss an das Kaltwassernetz nach EN 1717

## 8.3 Anlagenbeispiele

### 8.3.1 Logano SP161 oder SP261 mit hydraulischer Weiche und Warmwasserbereitung

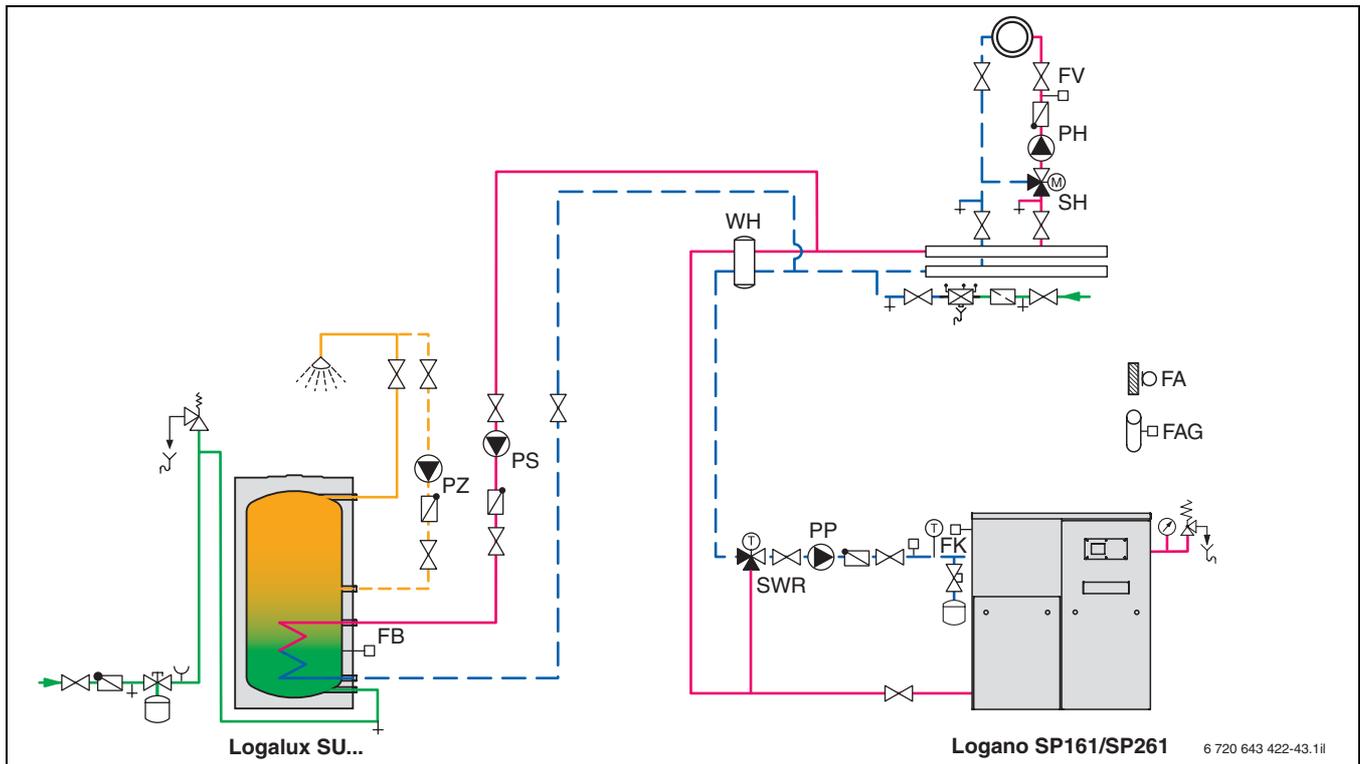


Bild 66 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in die hydraulische Weiche. Durch die hydraulische Weiche sind die Wärmeerzeugung und die Wärmeabnahme entkoppelt. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Die kesselinterne Mikroprozessorregelung steuert die Wärmeerzeugerpumpe sowie bedarfsabhängig die Ladung des Warmwasserspeichers.

Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.



Die Gebäudeheizlast muss mindestens 50 % der Kesselnennleistung betragen, ansonsten ist der Einbau eines Pufferspeichers zwingend erforderlich (→ Seite 24).

#### Planungshinweise

Häufige Brennerstarts verringern die Wirtschaftlichkeit der Anlage und erfordern einen erhöhten Wartungsaufwand. Speziell bei Anlagen ohne Pufferspeicher kann dieser Effekt auftreten. Aus den zuvor genannten Gründen sollten Warmwasserspeicher mit einer großen Übertragungsleistung eingesetzt sowie möglichst auf eine Warmwasserzirkulation verzichtet werden. Auch die bedarfsoptimierte Einstellung der Betriebszeiten wirkt dem entgegen (→ Seite 24). Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden.

Optional bietet sich der Einbau einer Solaranlage (→ Anlagenbeispiel Seite 67) oder einer Trinkwasser-Wärmepumpe zur sommerlichen Warmwasserbereitung an. Am Zuverlässigsten kann ein Taktbetrieb durch den Einsatz eines Pufferspeichers vermieden werden.

Zur Regelung der Verbraucher kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-1-2-2)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.2 Logano SP161 oder SP261 mit hydraulischer Weiche und solarer Warmwasserbereitung

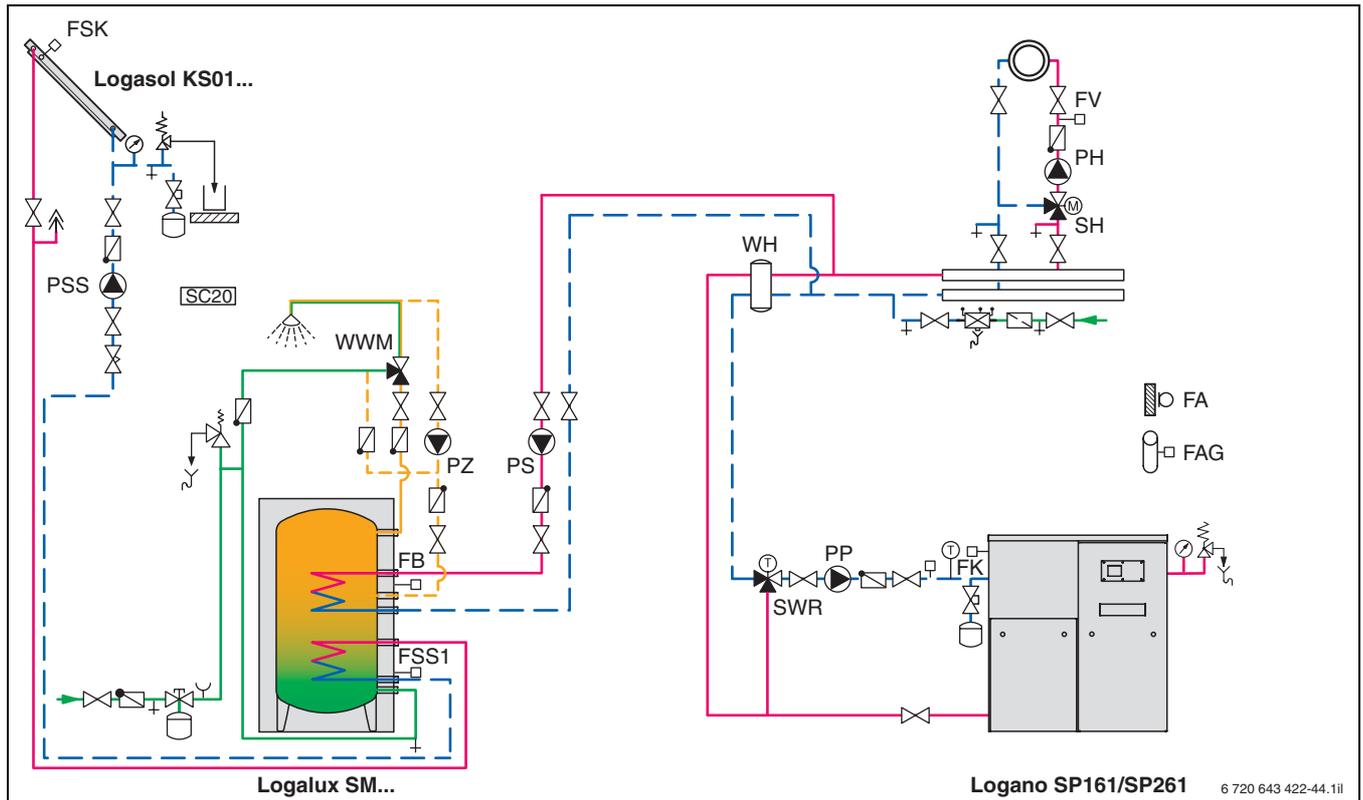


Bild 67 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in die hydraulische Weiche. Durch die hydraulische Weiche sind die Wärmeerzeugung und die Wärmeabnahme entkoppelt. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Die kesselinterne Mikroprozessorregelung steuert die Wärmeerzeugerpumpe sowie bedarfsabhängig die Ladung des Warmwasserspeichers. Die Regelung der Solaranlage wird von der Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos. Die sommerliche Warmwasserbereitung erfolgt durch die Solaranlage. Durch Einsatz einer Solaranlage werden häufige Brennerstarts des Pellet-Heizkessels vermieden und die Wirtschaftlichkeit der Anlage deutlich erhöht.



Die Gebäudeheizlast muss mindestens 50 % der Kesselnennleistung betragen, ansonsten ist der Einbau eines Pufferspeichers zwingend erforderlich (→ Seite 24).

#### Planungshinweise

Häufige Brennerstarts verringern die Wirtschaftlichkeit der Anlage und erfordern einen erhöhten Wartungsaufwand. Speziell bei Anlagen ohne Pufferspeicher kann dieser Effekt z. B. bei Betrieb einer Warmwasserkirkulation auftreten. Aus den zuvor genannten Gründen sollten Warmwasserspeicher mit einer großen Übertragungsleistung eingesetzt sowie möglichst auf eine Warmwasserkirkulation verzichtet werden. Auch die bedarfsoptimierte Einstellung der Betriebszeiten wirkt dem entgegen. Am Zuverlässigsten kann ein Taktbetrieb durch den Einbau eines Pufferspeichers vermieden werden. Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden (→ Seite 24).

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-1-3-3)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

## 8.3.3 Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und Warmwasserbereitung

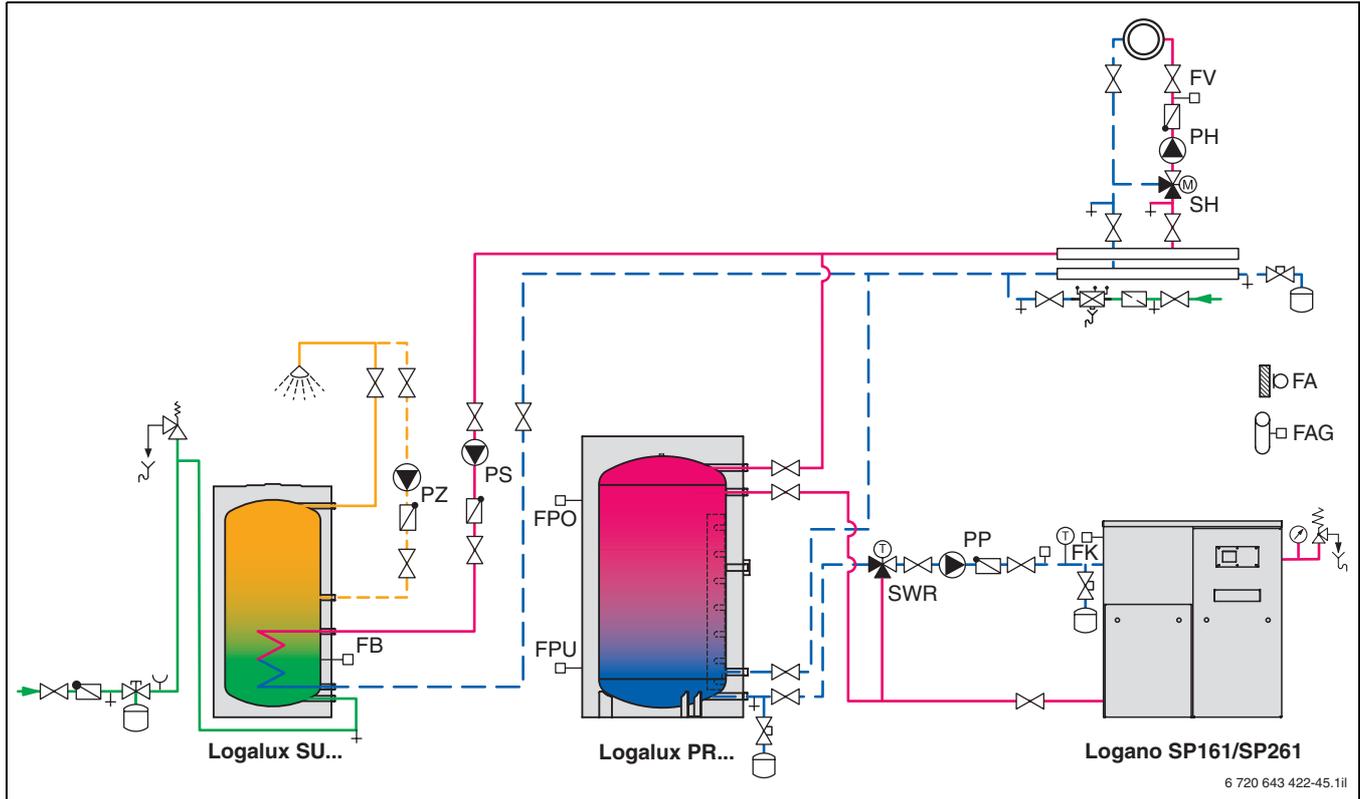


Bild 68 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

**Funktionsbeschreibung**

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Pufferspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessoregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe und die Ladung des Warmwasserspeichers bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Pufferspeicher entkoppelt. Bei ausreichender Dimensionierung der Kesselleistung und des Pufferspeichereinhalts sind Kessel-, Warmwasser- und Heizkreisbetrieb beliebig variierbar.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Pufferspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

**Planungshinweise**

Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden.

Zur Regelung der Verbraucher kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-2-3)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.4 Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und Frischwasserstation

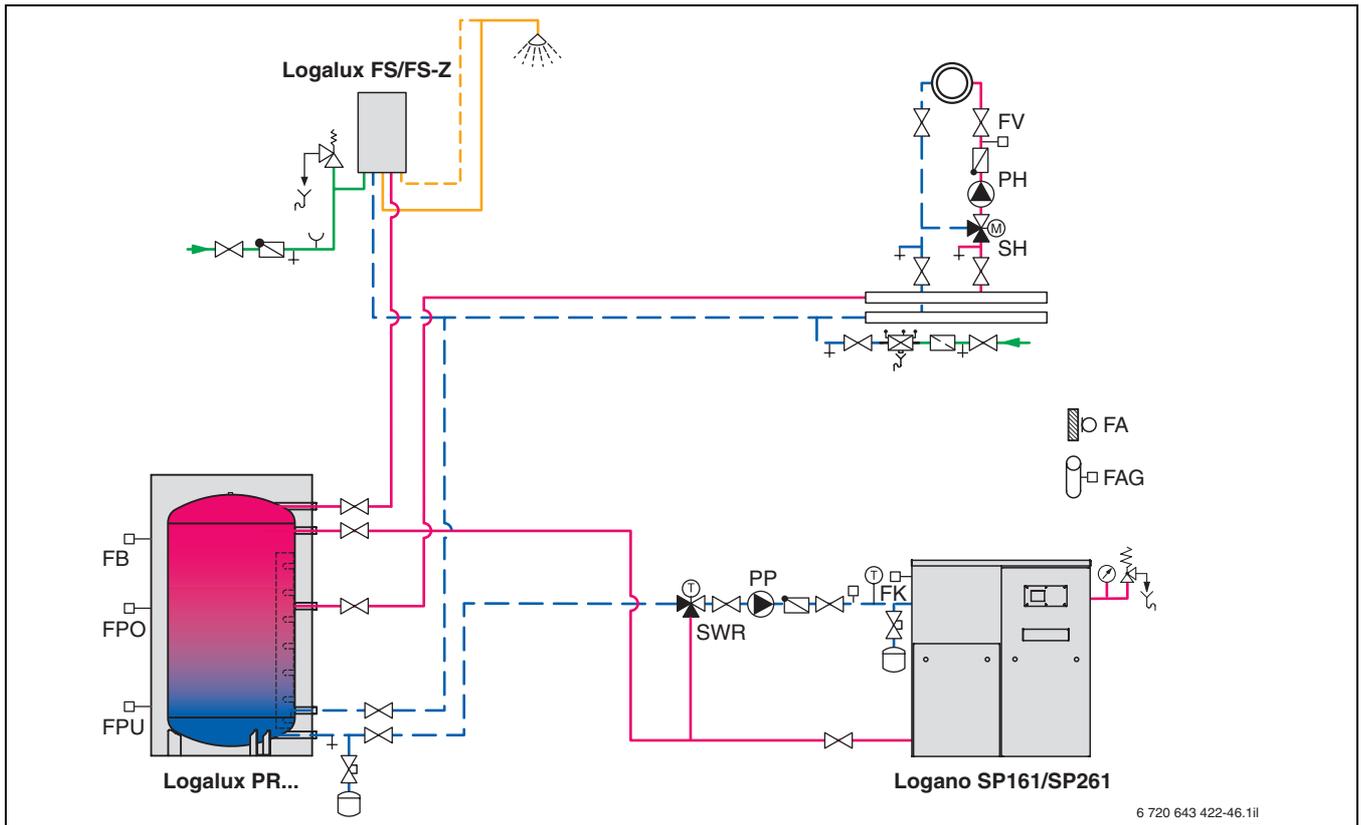


Bild 69 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Pufferspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessorregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Pufferspeicher entkoppelt. Bei ausreichender Dimensionierung der Kesselleistung und des Pufferspeichereinhalts sind Kesselbetrieb und Heizkreisbetrieb beliebig variierbar.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Pufferspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zapfungsabhängig über eine Frischwasserstation, die vom Pufferspeicher mit Wärme versorgt wird. Während der Warmwasserbe-

darfszeiten muss der Bereitschaftsteil des Pufferspeichers ausreichend Wärme zur Versorgung der Frischwasserstation vorhalten.

#### Planungshinweise

Zur Regelung der Verbraucher kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Die Frischwasserstation regelt sich bedarfsabhängig autark. Die Ausführung Logalux FS-Z kann die integrierte Zirkulationspumpe temperatur- und wahlweise zeit- oder impulsabhängig ansteuern. Einer Verkalkung des Wärmetauschers wird mit dem integrierten primärseitigen Mischer zuverlässig vorgebeugt. Empfehlung: Wenn statt dem Pufferspeicher Logalux PR... ein Logalux PNR... E eingesetzt wird, kann zu einem späteren Zeitpunkt komplikationslos eine Solaranlage nachgerüstet werden.

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-2-4)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

## 8.3.5 Logano SP161 oder SP261 mit Pufferspeicher und solarer Warmwasserbereitung

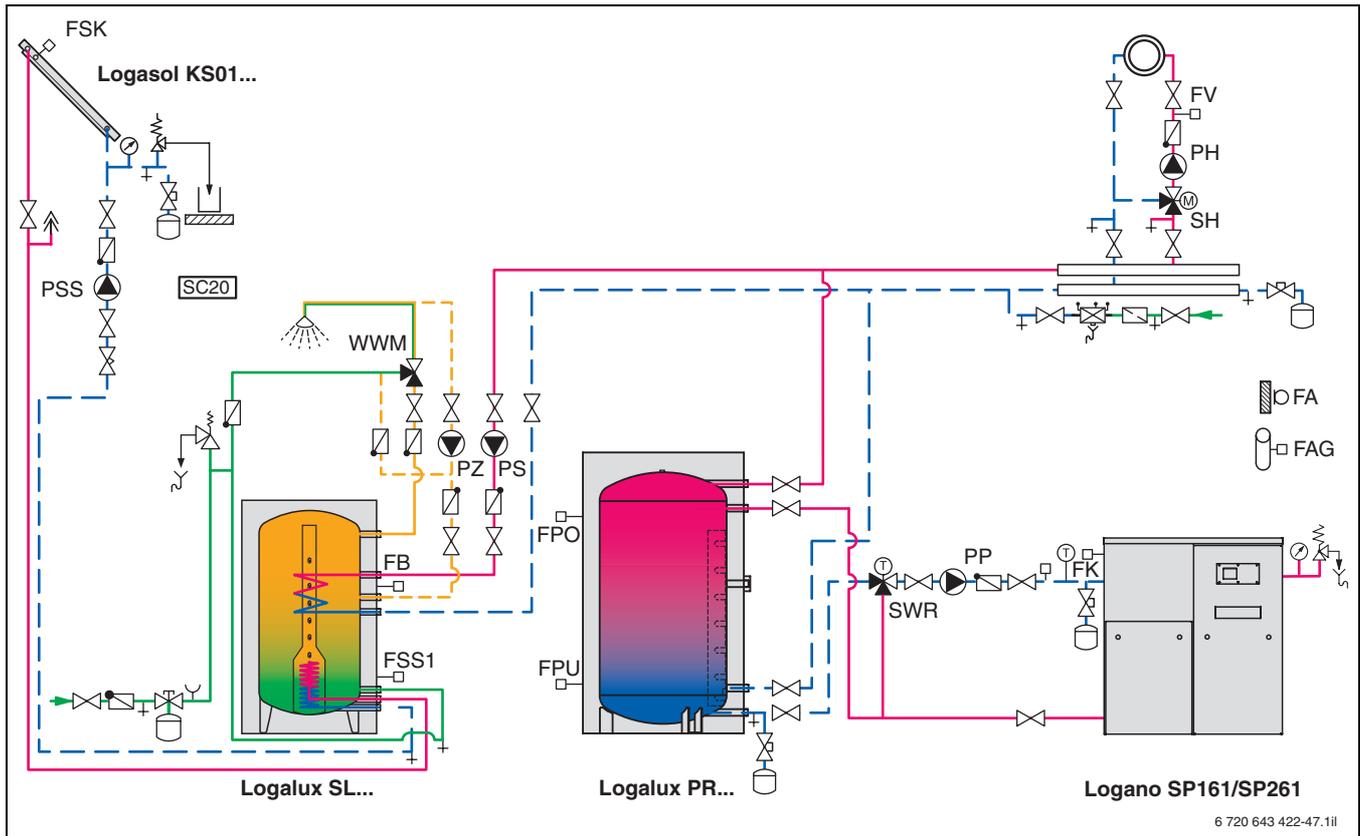


Bild 70 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Pufferspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessoregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe und die Ladung des Warmwasserspeichers bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Pufferspeicher entkoppelt. Bei ausreichender Dimensionierung der Kesselleistung und des Pufferspeichereinhalts sind Kesselbetrieb und Heizkreisbetrieb beliebig variierbar.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Pufferspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die sommerliche Warmwasserbereitung erfolgt durch die Solaranlage. Durch den Einsatz einer Solaranlage werden

die Betriebszeiten des Pellet-Heizkessels im Sommer minimiert. Wird auf den Komfort einer bedarfsabhängigen Nachladung im Sommer verzichtet, kann der Pellet-Heizkessel komplett ausgeschaltet werden. Die Regelung der Solaranlage wird von der Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

### Planungshinweise

Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden.

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-3-2)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.6 Logano SP161 oder SP261 mit Kombispeicher zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

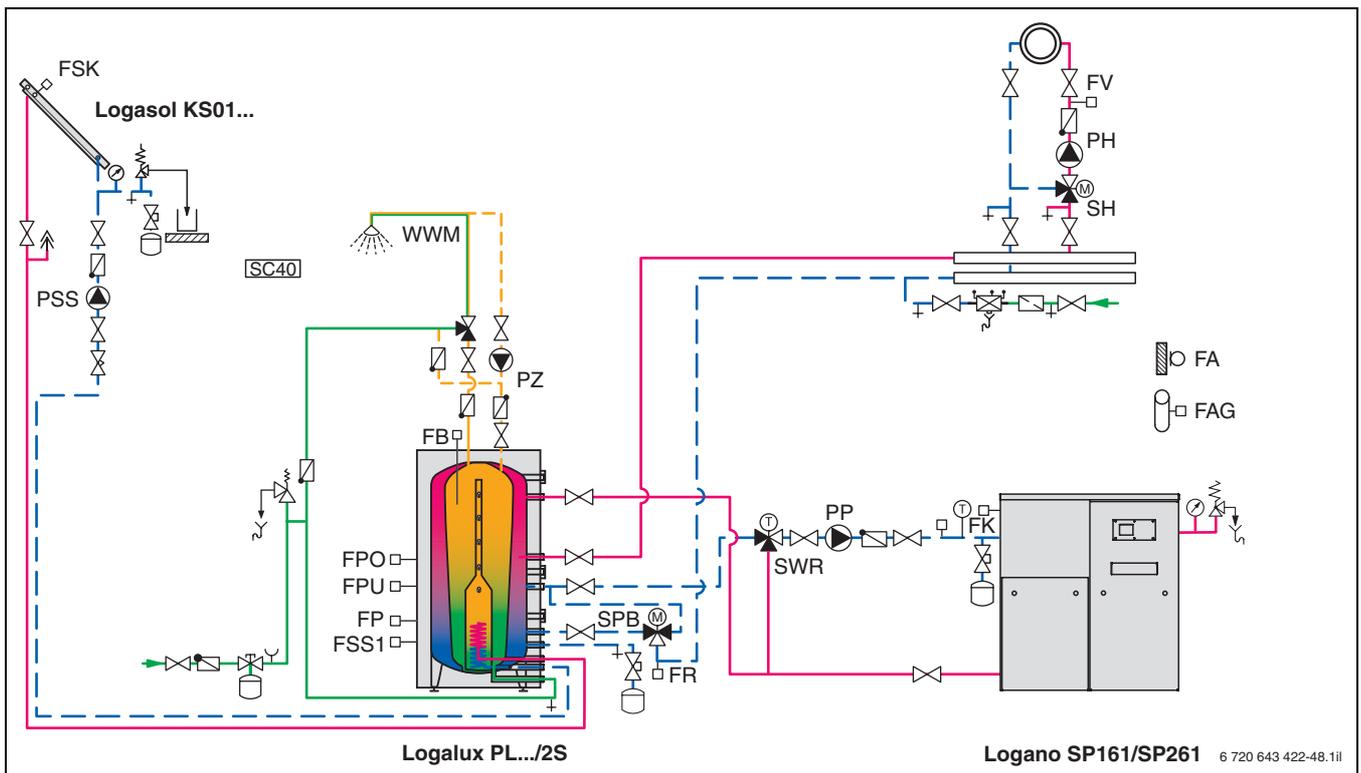


Bild 71 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Kombispeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessoregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Kombispeicher entkoppelt. Bei ausreichender Dimensionierung der Kesselleistung und des Kombispeicherinhalts sind Kesselbetrieb und Heizkreisbetrieb beliebig variierbar.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Kombispeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die sommerliche Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung vorwiegend in der Übergangszeit erfolgen durch die Solaranlage. Ist ausreichend Solarertrag vorhanden, wird der Pellet-Heizkessel nicht einge-

schaltet. Die Regelung der Solaranlage wird von der Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

Bei hohen Heizkreis-Rücklauftemperaturen verhindert das Stellglied SPB die Erwärmung des unteren Pufferteils über den Heizkreisrücklauf.

#### Planungshinweise

Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden.

Das Netto-Pufferspeichervolumen für die Heizkreisversorgung kann durch tieferen Anschluss des Kesselrücklaufs vergrößert werden. Dies wirkt jedoch dem Solarertrag entgegen.

Bei dauerhaft niedrigen Heizkreis-Rücklauftemperaturen (z. B. Fußbodenheizung) kann auf das Stellglied SPB (mit Bypassleitung) verzichtet werden.

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-4-6)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.7 Logano SP161 oder SP261 mit Frischwasserspeicher zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

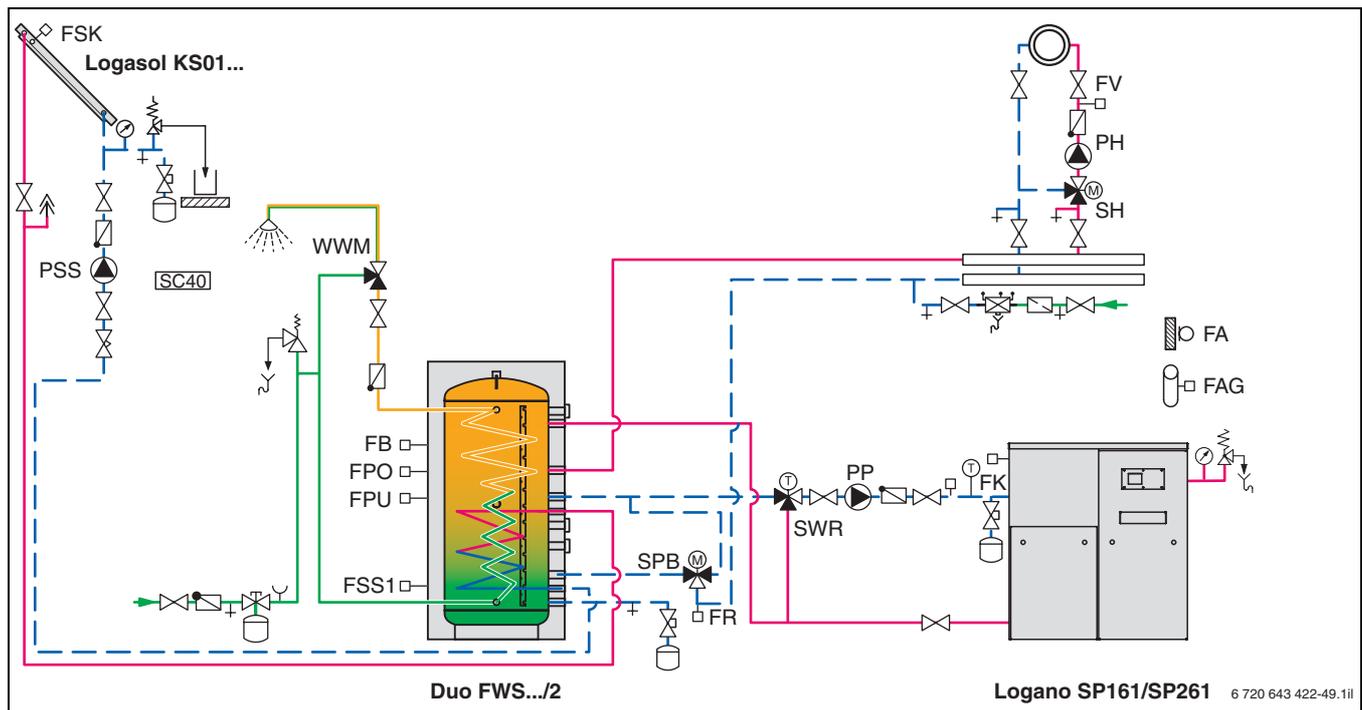


Bild 72 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Frischwasserspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessorregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Frischwasserspeicher entkoppelt.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Frischwasserspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die Warmwasserbereitung erfolgt im Durchlaufprinzip über ein innenliegendes Edelstahl-Wellrohr. Während der Warmwasserbedarfszeiten muss der Bereitschaftsteil des Frischwasserspeichers ausreichend Wärme vorhalten.

Die sommerliche Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung vorwiegend in der Übergangszeit erfolgen durch die Solaranlage. Ist ausreichend Solarer-

trag vorhanden, wird der Pellet-Heizkessel nicht eingeschaltet. Die Regelung der Solaranlage wird von der Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

Bei hohen Heizkreis-Rücklauftemperaturen verhindert das Stellglied SPB die Erwärmung des unteren Pufferteils über den Heizungsrücklauf.

#### Planungshinweise

Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden. Der Zirkulationsanschluss erfolgt über ein Zubehör-Set am Warmwasseraustritt (T-Stück + Wellrohr).

Das Netto-Pufferspeichervolumen für die Heizkreisversorgung kann durch tieferen Anschluss des Kesselrücklaufs vergrößert werden. Dies wirkt jedoch dem Solarertrag entgegen.

Bei dauerhaft niedrigen Heizkreis-Rücklauftemperaturen (z. B. Fußbodenheizung) kann auf das Stellglied SPB (mit Bypassleitung) verzichtet werden.

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-4-8)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.8 Logano SP161 oder SP261 mit Solarpufferspeicher und Frischwasserstation zur solaren Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

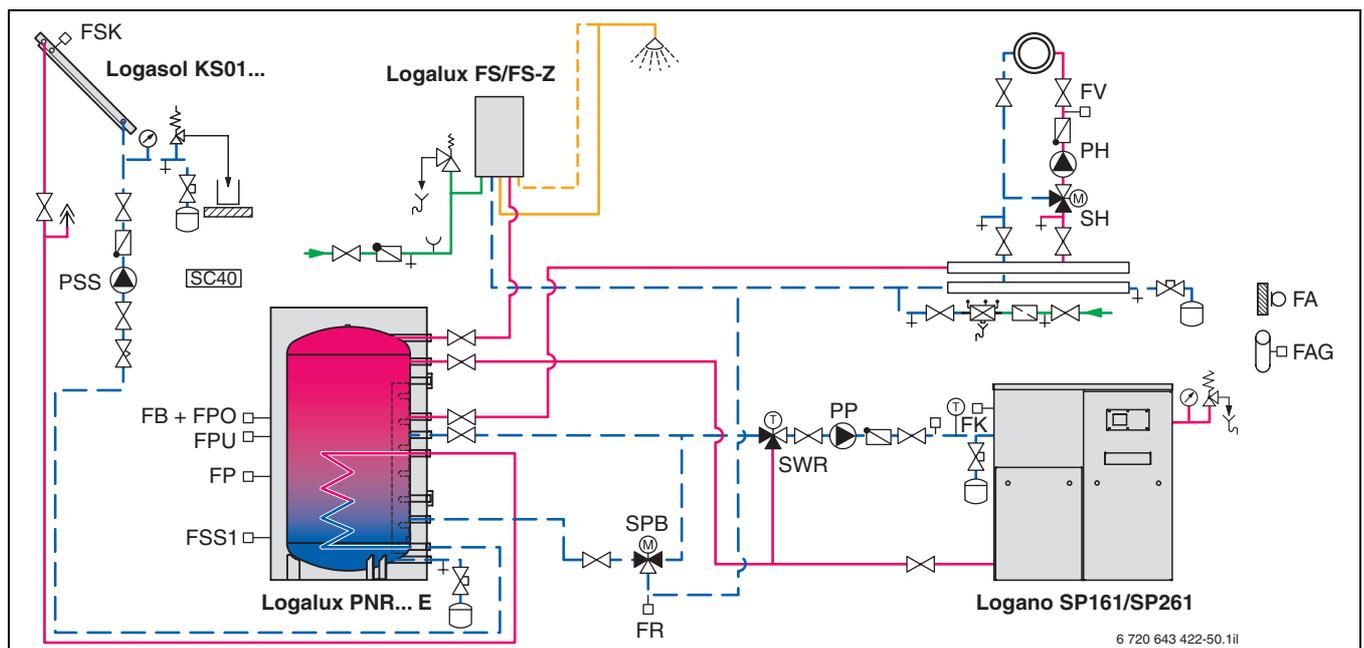


Bild 73 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Pufferspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessorregelung wird die Pufferspeicher-Ladepumpe bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Pufferspeicher entkoppelt.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Pufferspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die Warmwasserbereitung erfolgt zapfungsabhängig über eine Frischwasserstation, die vom Pufferspeicher versorgt wird. Während der Warmwasserbedarfszeiten muss der Bereitschaftsteil des Pufferspeichers ausreichend Wärme zur Versorgung der Frischwasserstation vorhalten. Die Solaranlage belädt über einen innenliegenden Glattrohrwärmetauscher den Pufferspeicher. Ist ausreichend Solarertrag vorhanden, wird der Pellet-Heizkessel nicht eingeschaltet. Die Regelung der Solaranlage wird von der Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

Bei hohen Heizkreis-Rücklauftemperaturen verhindert das Stellglied SPB die Erwärmung des unteren Pufferteils über den Heizungsrücklauf.

#### Planungshinweise

Wenn keine Zirkulation vorhanden ist oder die Zirkulation nur kurze Laufzeiten hat, kann der Rücklauf der Frischwasserstation direkt unten an den Speicher angeschlossen werden.

Das Netto-Pufferspeichervolumen für die Heizkreisversorgung kann durch tieferen Anschluss des Kesselrücklaufs vergrößert werden. Dies wirkt jedoch dem Solarertrag entgegen.

Bei dauerhaft niedrigen Heizkreis-Rücklauftemperaturen (z. B. Fußbodenheizung) kann auf das Stellglied SPB (mit Bypassleitung) verzichtet werden.

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Die Frischwasserstation regelt sich bedarfsabhängig autark. Die Ausführung Logalux FS-Z kann die integrierte Zirkulationspumpe temperatur- und wahlweise zeit- oder impulsabhängig ansteuern. Einer Verkalkung des Wärmetauschers wird mit dem integrierten primärseitigen Mischer zuverlässig vorgebeugt.

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-4-9)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

### 8.3.9 Logano SP161 oder SP261 mit Solarpufferspeicher zur solaren Warmwasserbereitung und solaren Heizungsunterstützung

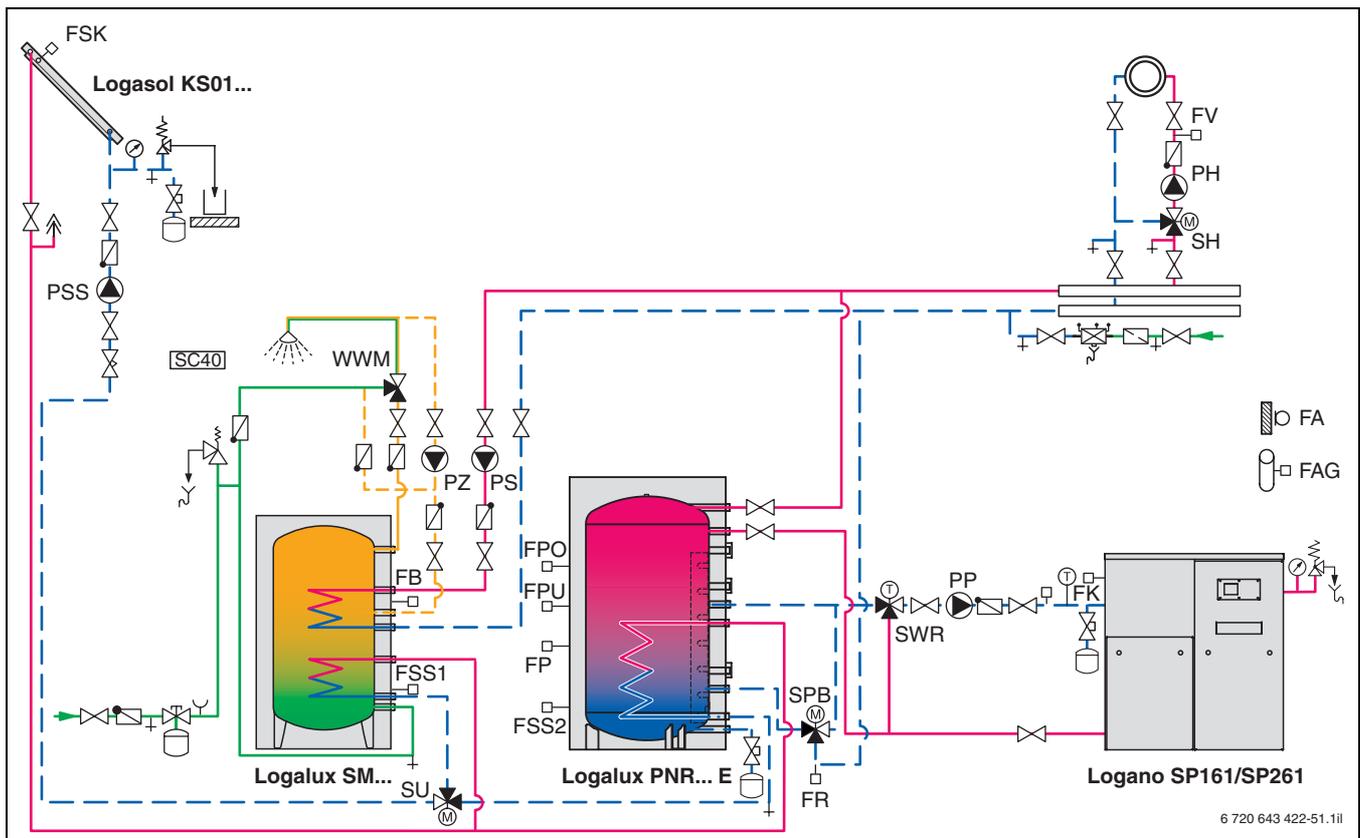


Bild 74 Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 63)



Das Schaltbild ist nur eine schematische Darstellung! Hinweise für alle Anlagenbeispiele → Seite 63.

#### Funktionsbeschreibung

Die Wärmeerzeugerpumpe PP dient als Pufferspeicher-Ladepumpe und fördert die im Pellet-Heizkessel erzeugte Wärmeenergie in den Pufferspeicher. Über das Stellglied SWR mit einem Regler ohne Hilfsenergie wird die Kessel-Mindestrücklauftemperatur sichergestellt. Über die kesselinterne Mikroprozessorregelung werden die Pufferspeicher-Ladepumpe und die Ladung des Warmwasserspeichers bedarfsoptimiert angesteuert. Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme sind durch den Pufferspeicher entkoppelt.

Zur Versorgung der Heizkreise wird der Pufferspeicher während der freigegebenen Heizzeiten über die Pufferspeicher-Temperaturfühler FPO (Einschaltfühler) und FPU (Ausschaltfühler) auf Bereitschaftstemperatur gehalten. Die außentemperaturabhängige Regelung von maximal 4 Heizkreisen erfolgt über die Heizkreismodule HK12 und HK34. Die Anpassung der Kesselleistung an die Heizlast erfolgt stufenlos.

Die Solaranlage belädt vorrangig den bivalenten Warmwasser- und danach den Pufferspeicher. Ist ausreichend Solarertrag vorhanden, wird der Pellet-Heizkessel nicht eingeschaltet. Die Regelung der Solaranlage wird von der

Solarregelung übernommen, z. B. Logamatic SC20 oder SC40.

Bei hohen Heizkreis-Rücklauftemperaturen verhindert das Stellglied SPB die Erwärmung des unteren Pufferteils über den Heizungsrücklauf.

#### Planungshinweise

Eine evtl. vorhandene Zirkulationspumpe PZ muss bauseits angesteuert oder über eine Pumpe mit integrierter Steuerung realisiert werden.

Das Netto-Pufferspeichervolumen für die Heizkreisversorgung kann durch tieferen Anschluss des Kesselrücklaufs vergrößert werden. Dies wirkt jedoch dem Solarertrag entgegen.

Bei dauerhaft niedrigen Heizkreis-Rücklauftemperaturen (z. B. Fußbodenheizung) kann auf das Stellglied SPB (mit Bypassleitung) verzichtet werden.

Zur Regelung der Verbraucher und/oder der Solaranlage kann alternativ auch ein externes Regelsystem wie z. B. Logamatic 4000 verwendet werden (→ Seite 41 ff.).

Schnellmontage-Sets für Kesselkreis/hydraulische Weiche/Heizkreise → Seite 83 ff.



Anlagenhydraulik (10-1-2-4-10)  
→ [www.buderus.de/hydraulikdatenbank](http://www.buderus.de/hydraulikdatenbank)

## 9 Montage

### 9.1 Lieferweise

Packinginhalt	Pellet-Heizkessel Logano	
	SP161	SP261
Kesselblock komplett	1 Transporteinheit auf Einwegpalette (vormontiert)	
Vorratsbehälter	1 Transporteinheit auf Einwegpalette (vormontiert)	
Regelgerät	1 Karton <sup>1)</sup>	Im Vorratsbehälter vormontiert <sup>2)</sup>
Kesselverkleidung und Wärmedämmung	1 Karton	
Heißluftgebläse	Unter dem Vorratsbehälter befestigt	
Brennerreinigungsmotor	Unter dem Vorratsbehälter befestigt	
Primär- und Sekundärluftkanal mit Sekundärluftgebläse und Luftmassensensoren	Im Vorratsbehälter	
Montagesatz	Im Vorratsbehälter	
Technische Dokumente	1 Folientasche am Kesselblock	

Tab. 30 Lieferweise Logano SP161 und SP261

1) Bei Logano SP161-15M im Vorratsbehälter vormontiert

2) Bei Logano SP261-15: 1 Karton

### 9.2 Einbringmaße

Pellet-Heizkessel Logano		Einheit	SP161-9	SP161-15	SP161-15M	SP261-15	SP261-25	SP261-32
Einbringmaße Kessel	Breite	mm	420	650	650	610	610	610
	Höhe	mm	1490	1460	1460	1160	1400	1650
	Tiefe	mm	450	610	610	720	720	720
Einbringmaße Vorratsbehälter	Breite	mm	530	480	760	490	740	740
	Höhe	mm	1430	1380	1390	1370	1510	1760
	Tiefe	mm	470	660	660	650	650	650
Gewicht	Kessel	kg	138	179	179	164	207	259
	Behälter	kg	56	62	86	56	68	65
	Verkleidung	kg	52	71	69	49	60	64
	Gesamt	kg	246	312	334	269	335	388

Tab. 31 Abmessungen Logano SP161 und SP261 (→ weitere Maße Seite 16 und Seite 18)

### 9.3 Ausführung von Aufstellräumen

#### 9.3.1 Verbrennungsluftversorgung

Die Ausführung von Aufstellräumen erfolgt nach den jeweiligen Landesbauordnungen und Feuerungsverordnungen der einzelnen Bundesländer. Die Feuerungsverordnungen orientieren sich inhaltlich an der Muster-Feuerungsverordnung, Ausgabe 09/2007. Im Einzelnen sind die jeweiligen Landes-Feuerungsverordnungen zu beachten.

#### Nennwärmeleistung < 35 kW

Für raumluftabhängige Feuerstätten mit einer Gesamt-Nennwärmeleistung < 35 kW gilt die Verbrennungsluftversorgung als nachgewiesen, wenn die Feuerstätten in einem Raum aufgestellt sind, der

- mindestens eine Tür ins Freie oder ein Fenster, das geöffnet werden kann (Räume mit Verbindung zum Freien), und einen Rauminhalt von mindestens 4 m<sup>3</sup> je 1 kW Gesamt-Nennwärmeleistung hat
- mit anderen Räumen mit Verbindung zum Freien verbunden ist (Verbrennungsluftverbund) **oder**

- eine ins Freie führende Öffnung mit einem lichten Querschnitt von mindestens 150 cm<sup>2</sup> oder zwei Öffnungen von je 75 cm<sup>2</sup> oder Leitungen ins Freie mit strömungstechnisch äquivalenten Querschnitten hat.

Der Verbrennungsluftverbund zwischen dem Aufstellraum und Räumen mit Verbindung zum Freien muss durch Verbrennungsluftöffnungen von mindestens 150 cm<sup>2</sup> zwischen den Räumen hergestellt sein.

Der Gesamtluftverbund der Räume, die zum Verbrennungsluftverbund gehören, muss mindestens 4 m<sup>3</sup> je 1 kW Gesamt-Nennwärmeleistung der Feuerstätten betragen. Räume ohne Verbindung zum Freien sind auf den Gesamtrauminhalt nicht anzurechnen.

### Nennwärmeleistung von 35 kW bis 50 kW

Für raumluftabhängige Feuerstätten mit einer Gesamt-Nennwärmeleistung von 35 kW bis 50 kW gilt die Verbrennungsluftversorgung als nachgewiesen, wenn die Feuerstätten in einem Raum aufgestellt sind, der

- eine ins Freie führende Öffnung mit einem lichten Querschnitt von mindestens  $150 \text{ cm}^2$  oder zwei Öffnungen von je  $75 \text{ cm}^2$  oder Leitungen ins Freie mit strömungstechnisch äquivalenten Querschnitten hat.

### Nennwärmeleistung > 50 kW

Für Feuerstätten mit einer Gesamt-Nennwärmeleistung > 50 kW gilt die Verbrennungsluftversorgung als gewährleistet, wenn

- eine ins Freie führende Öffnung mit einem lichten Querschnitt von mindestens  $150 \text{ cm}^2 + 2 \text{ cm}^2$  für jedes über 50 kW Kesselnennleistung hinausgehende kW beträgt. Der erforderliche Querschnitt darf auf maximal zwei Leitungen aufgeteilt werden und muss strömungstechnisch äquivalent bemessen sein.

Grundsätzliche Anforderungen bezüglich der Verbrennungsluftversorgung:

- Verbrennungsluftöffnungen und -leitungen dürfen nicht verschlossen oder zugestellt werden, wenn nicht durch besondere Sicherheitseinrichtungen gewährleistet wird, dass die Feuerstätte nur bei freiem Strömungsquerschnitt betrieben werden kann.
- Der erforderliche Querschnitt darf durch den Verschluss oder durch Gitter nicht verengt werden.
- Eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung kann im Einzelfall auch auf andere Weise nachgewiesen werden.

#### 9.3.2 Aufstellen von Feuerstätten

Feuerstätten dürfen nicht aufgestellt werden

- in Treppenträumen, außer in Häusern mit nicht mehr als zwei Wohnungen
- in notwendigen Fluren **oder**
- in Garagen.

Feuerstätten müssen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen und von Einbaumöbeln so weit entfernt oder so abgeschirmt sein, dass an diesen bei Kesselnennleistung der Feuerstätten keine höheren Temperaturen als  $85 \text{ °C}$  auftreten können. Andernfalls muss ein Abstand von mindestens 40 cm eingehalten werden.

Vor den Feuerungsöffnungen von Feuerstätten für feste Brennstoffe sind Fußböden aus brennbaren Baustoffen durch einen Belag aus nichtbrennbaren Baustoffen zu schützen. Der Belag muss sich nach vorn auf mindestens 50 cm und seitlich auf mindestens 30 cm über die Feuerungsöffnung hinaus erstrecken.

#### Räume mit luftabsaugenden Anlagen

Raumluftabhängige Feuerstätten dürfen in Räumen mit luftabsaugenden Anlagen nur dann aufgestellt werden, wenn

- ein gleichzeitiger Betrieb der Feuerstätten und der luftabsaugenden Anlagen durch Sicherheitseinrichtungen verhindert wird
- die Abgasführung durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen überwacht wird
- die Abgase über die luftabsaugenden Anlagen abgeführt werden oder sichergestellt ist, dass durch diese Anlagen kein gefährlicher Unterdruck entstehen kann **oder**
- bei Aufstellung eines Pellet-Heizkessels mit einem raumluftabhängigen bodenstehenden oder wandhängenden Gebläsekessel eine ausreichende Zuluftzufuhr gewährleistet ist.

#### Heizräume

Feuerstätten für feste Brennstoffe mit einer Kesselnennleistung von mehr als 50 kW dürfen nur in Heizräumen aufgestellt werden. Die Heizräume dürfen nicht anderweitig genutzt werden und mit Aufenthaltsräumen nicht in unmittelbarer Verbindung stehen.

- Der Rauminhalt muss mindestens  $8 \text{ m}^3$  und die lichte Raumhöhe mindestens 2 m betragen.
- Der Aufstellraum muss einen Ausgang oder einen Flur ins Freie haben.
- Die Türen des Aufstellraums müssen selbstschließend, nach außen öffnend und feuerhemmend T30 sein.
- Wände, Decken und Lüftungsleitungen müssen der Feuerwiderstandsklasse F90 entsprechen.

Weitere Anforderungen an Heizräume siehe MuFeuVO.

#### Abgasanlage

Die Abgase von Feuerstätten für feste Brennstoffe müssen in Schornsteine eingeleitet werden. Nähere Angaben dazu finden Sie in Kapitel 11.

#### Brennstofflagerung in Brennstoff-Lagerräumen

Je Gebäude oder Brandabschnitt dürfen feste Brennstoffe in einer Menge von mehr als 15000 kg, bei Pellets von maximal 10000 l, nur in Brennstoff-Lagerräumen gelagert werden, die nicht zu anderen Zwecken genutzt werden dürfen.

Wände, Stützen, Decken und Böden in Brennstoff-Lagerräumen müssen feuerbeständig sein. Öffnungen in Wänden und Decken müssen, soweit sie nicht unmittelbar ins Freie führen, mindestens feuerhemmende und selbstschließende Abschlüsse haben. Dies gilt nicht für Trennwände zwischen Brennstoff-Lagerräumen und Heizräumen.

Durch Wände und Decken dürfen nur Leitungen geführt werden, die zum Betrieb dieser Räume erforderlich sind sowie Heizrohr-, Wasser- und Abwasserleitungen.

Brennstoff-Lagerräume für Holzpellets dürfen nur mit elektrischen Anlagen ausgestattet sein, die den Anforderungen der Explosionsschutzverordnung entsprechen (→ Seite 44).

## 9.4 Aufstellmaße

Der Pellet-Heizkessel muss mit einem Mindestabstand zu den Wänden aufgestellt werden, um die Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten. Es empfiehlt sich darüber hinaus, genügend Platz für Montage-, Wartungs- und Service-Arbeiten zur Verfügung zu stellen. Erforderliche Mindestraumhöhen → Tabelle 32.

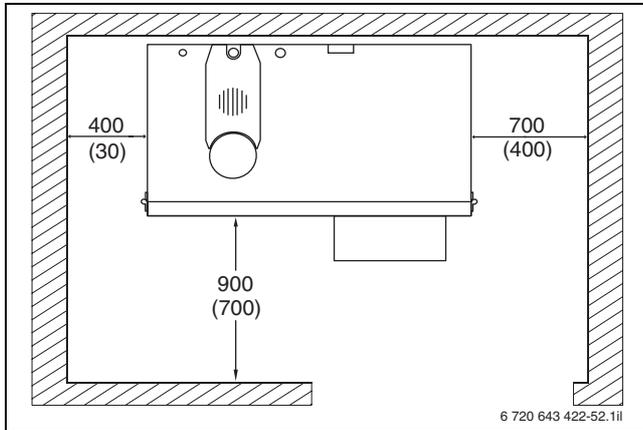


Bild 75 Aufstellmaße Logano SP161, Werte in Klammern sind erforderliche Mindestabstände (Maße in mm)

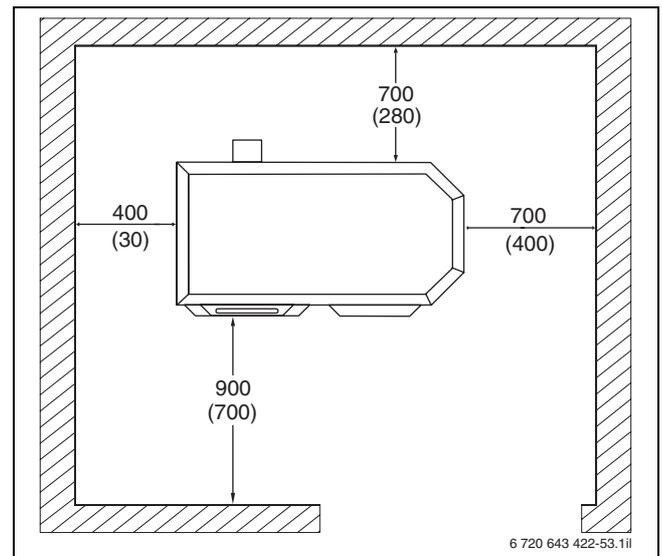


Bild 76 Aufstellmaße Logano SP261, Werte in Klammern sind erforderliche Mindestabstände (Maße in mm)

Pellet-Heizkessel Logano	Einheit	SP161-9	SP161-15	SP161-15M	SP261-15	SP261-25	SP261-32
Türbreite	mm	600	800	800	800	800	800
Mindestraumhöhe	mm	2000	2000	2000	2000	2200	2200

Tab. 32 Mindestaufstellmaße Logano SP161 und SP261

## 9.5 Zubehör für Pelletlager- und Austragungssysteme

### 9.5.1 Befüll-Set

Für die grundlegende Ausstattung eines bauseits zu erstellenden Lagerraumes bietet Buderus ein Set mit folgenden Bestandteilen:

- Befüllstutzen-Set
  - Zwei Stück Kupplung Storz A Durchmesser 100 mm, Länge 500 mm mit Verschlussdeckel und Knotenkette
  - inklusive Erdungsschelle und Montageflanschplatte 200 mm × 200 mm zur Wandbefestigung mit Bördelrand
  - inklusive Montagematerial
- Prallschutzmatte
  - 1200 mm × 1500 mm
  - inklusive Befestigungsmaterial zur Deckenmontage zur Anordnung gegenüber vom Befüllstutzen
- Türschiene
  - 2x Z-Profil 1000 mm zur Verwendung bei Türschutz
  - inklusive Montagematerial

Neben der üblichen geraden Ausführung gibt es das Set auch in der Ausführung mit 45°-Bogen für z. B. Einbausituation im Lichtschacht. Für die Wanddurchführung der Befüll- und Rückluftstutzen ist ein Durchbruch mit 125 mm bis 150 mm Durchmesser erforderlich. Für die

Tür-/Einstieglukensicherung müssen mindestens 30 mm dicke Schutzblecher in die Türschiene eingelassen werden (Anordnung der Prallschutzmatte → Seite 56).

### 9.5.2 Verlängerungsrohre und Rohrbögen

Für die Verlängerung von Befüll- und Abluftstutzen stehen Rohrstücke in den Längen 200 mm, 500 mm, 1000 mm und 2000 mm sowie entsprechende Rohrbögen mit 30°, 45° und 90° zur Richtungsänderung in DN100 zur Verfügung. Diese bestehen aus verzinktem und pulverbeschichtetem Stahlblech und sind für die einfache Verlängerung mit einem Bördelrand ausgeführt. Über Spannringe ist ein einfaches Verlängern möglich. Je Verlängerung/Bogen ist ein Spannring erforderlich.

Am Rohrsystem muss ein Rohrstützen mit einer Erdungslasche vorhanden sein, um einen Potentialausgleich gewährleisten zu können. Die elektrische Leitfähigkeit der Rohrverbindungen ist bei ordnungsgemäßer Verwendung der angebotenen Spannringe gewährleistet. Mit dem Rohrsystem ist ein einwandfreier Pellettransport ohne Kanten, Grate o. Ä. sichergestellt. Bauseits muss eine ausreichende Befestigung der Verlängerungen sichergestellt werden. Bei Verlängerung durch einen Nebenraum müssen die Rohre mit einem Brandschutz der Klasse F90 verkleidet werden.

### 9.5.3 Schlauchpaket

Für den Anschluss des Pelletlagersystems mit dem im Kessel integrierten Saugsystem sind ein antistatischer Förderschlauch (DN45) und ein antistatischer Rückluftschlauch erforderlich (DN50). Buderus bietet zwei Schlauchpakete BSP jeweils in den Längen 10 m und 20 m an. Je nach Austragungssystem ist die zulässige Schlauchlänge beschränkt und es sind Mindestlängen einzuhalten (→ Seite 48). Für die Erdung ist der Förderschlauch mit einer in die Rohrwandung eingegossenen Erdungslitze ausgestattet. Diese ist für den Potentialausgleich unbedingt anzuschließen. Förder- und Rückluftschlauch müssen UV-geschützt und reversibel verlegt werden. Sie dürfen nicht eingemauert werden.

### 9.5.4 Schlauchweiche

Für den Anschluss von mehreren Austragungssystemen, z. B. Retourluftsonden, empfehlen wir die Installation einer Schlauchweiche zur schnellen Umschaltung der verschiedenen Pelletentnahmepunkte. An die Schlauchweiche können bis zu drei Austragungssysteme angeschlossen werden. In der Variante BM3 muss manuell „umgeschaltet“ werden. Bei der Ausführung BAS3 wird die Umschaltung automatisch vorgenommen. Die Schlauchweiche muss in einer Höhe von 450 mm bis 600 mm an der Wand montiert werden.

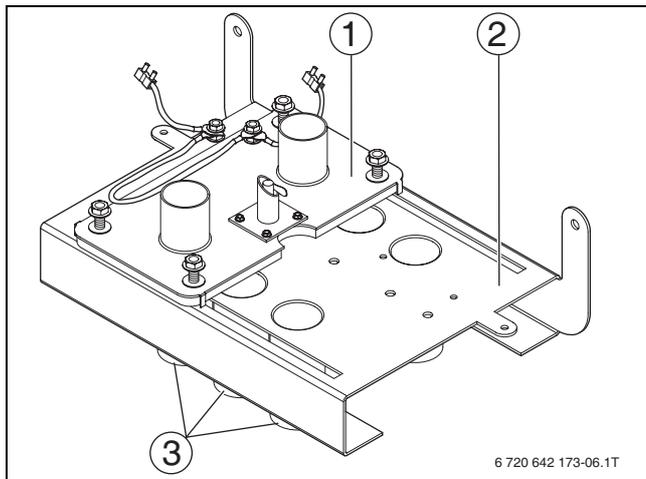


Bild 77 Schlauchweiche BM3

- 1 Schlauchschlitten
- 2 Konsole
- 3 Abschlussstutzen

### 9.5.5 Winkelrahmen

Für die einfache und sichere Erstellung eines Schrägbojens mit 45°-Neigung empfehlen wir die Verwendung von Winkelrahmen (Anzahl und Platzierung → Seite 57).

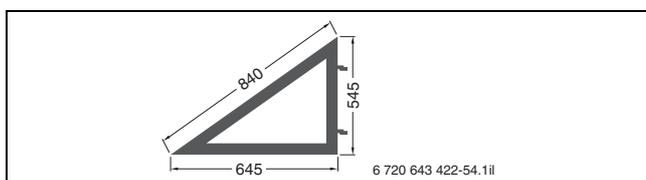


Bild 78 Winkelrahmen (Maße in mm)

## 9.6 Zusatzausstattung

### 9.6.1 Nebenlufteinrichtung

Der Einbau eines Zugbegrenzers ist vorzusehen. Nur mit Abstimmung des Schornsteinzugs auf den jeweiligen Kessel und der jeweiligen Kesselnennleistung sind günstiges Betriebsverhalten, optimaler Brennstoffverbrauch und hohe Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Angaben zum erforderlichen Förderdruck (Zugbedarf) entnehmen Sie den technischen Daten (→ Seite 16 ff. und Seite 88 f.).

Der Schornstein ist nach der Leistung und dem erforderlichen Förderdruck des Heizkessels sowie nach baulichen Gegebenheiten gemäß DIN-EN 13384 für Festbrennstoffeuerung zu dimensionieren.

Die von uns angebotenen Zugbegrenzer als selbstständige Nebenlufteinrichtung nach DIN 4795 bauen einen überhöhten Schornsteinzug ab und schaffen gleichbleibend günstige Betriebsbedingungen für die Feuerstätte und den Schornstein.

Bei Anlagen mit Pellet-Heizkesseln empfiehlt sich aufgrund der Betriebsbedingungen (Rußanfall, Temperatur) unbedingt der Einbau eines Zugbegrenzers in die Schornsteinwange unterhalb der Abgaseinführung.



Der Zugbegrenzer sollte nur in Ausnahmefällen in das Verbindungsstück (Abgasrohr) eingebaut werden.

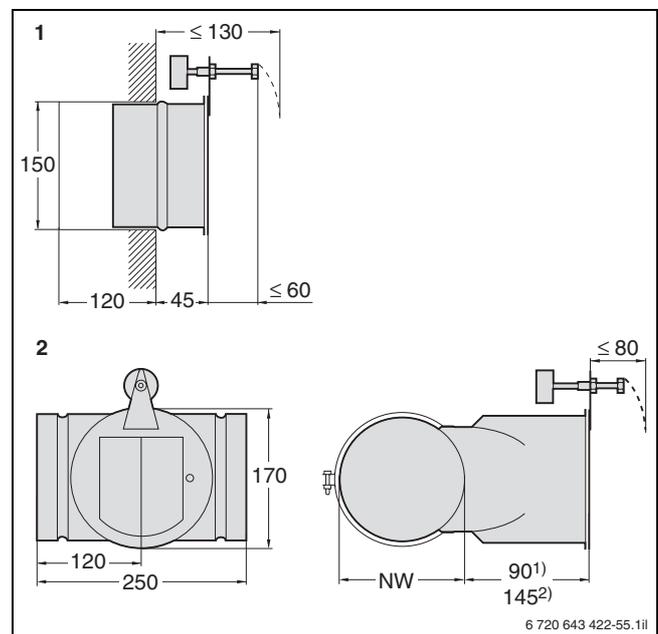


Bild 79 Abmessungen der Nebenlufteinrichtung ZUK150 (Maße in mm)

- NW** Nennweite
- 1 Schornsteinmontage
  - 2 Abgasrohrmontage
- 1) bei NW 150–200
  - 2) bei NW 110–130

### 9.6.2 Rücklauf Temperaturanhebung

Bei Pellet-Heizkesseln kann über eine längere Betriebszeit kaltes Rücklaufwasser vom Pufferspeicher oder von der Anlage in den Kessel strömen. Dies führt zur Unterkühlung der Feuerung und damit zu schlechteren Betriebsergebnissen. Daneben besteht die Gefahr, dass sich Kondensat bildet und die Kesselheizflächen angreift.

Um diese Probleme zu vermeiden, muss bei diesen Anlagen eine Rücklauf Temperaturanhebung eingebaut werden. Zur einfachen, schnellen Montage und sicheren Betriebsweise empfehlen wir das Schnellmontage-Set zur Rücklauf Temperaturanhebung Oventrop Regumat RTA.

Das integrierte 3-Wege-Ventil besitzt zwei Eingänge und einen Ausgang. Das durchfließende Wasser wird je nach Stellung des Ventiltellers vermischt. Bei steigender Temperatur am Fühler wird der gerade Durchgang (A) geöffnet und der abgewinkelte (B) geschlossen. Im Lieferumfang enthalten sind Überwurfmuttern G1 1/2 und ein Tüllen-Anschluss-Set IG R1 inklusive Flachdichtungen.

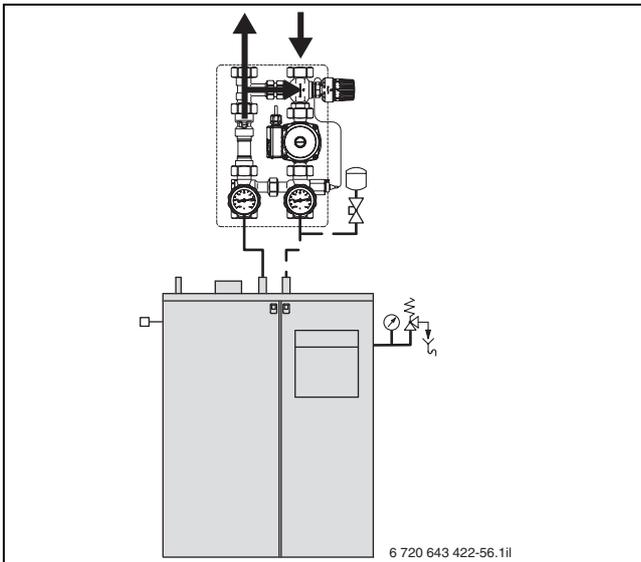


Bild 80 Einbau Schnellmontage-Set Oventrop Regumat RTA mit Logano SP161

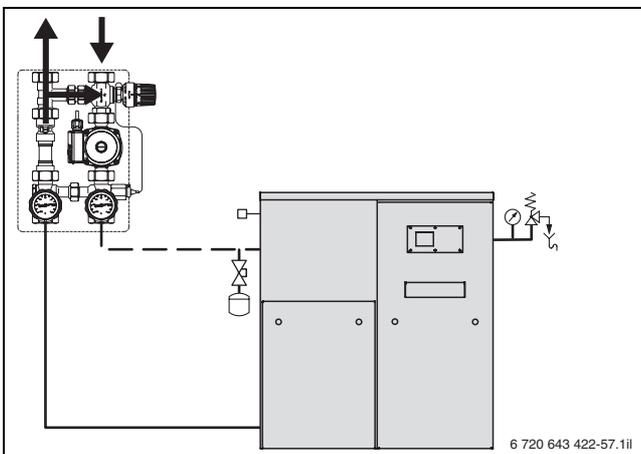


Bild 81 Einbau Schnellmontage-Set Oventrop Regumat RTA mit Logano SP261

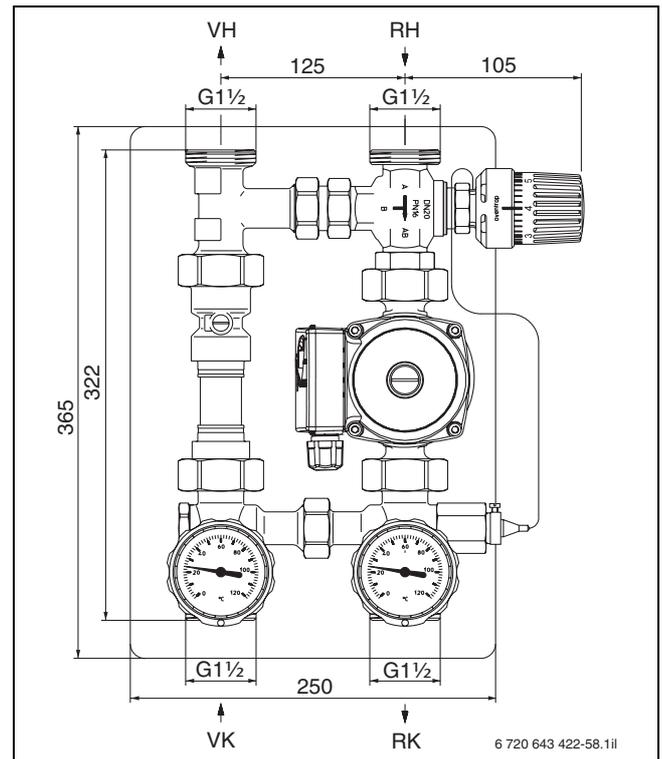


Bild 82 Aufbau Schnellmontage-Set Oventrop Regumat RTA (Maße in mm)

- RH** Heizkreisrücklauf/Pufferspeicherrücklauf
- RK** Kesselrücklauf
- VH** Heizkreisvorlauf/Pufferspeichervorlauf
- VK** Kesselvorlauf

Schnellmontage-Set	Einheit	Oventrop Regumat RTA Vorlauf links
Nenngröße	–	DN25
Max. Druck	bar	10
Max. Temperatur	°C	120
$k_{VS}$ -Wert	$m^3/h$	3,9
Sollwert	°C	55 (Stellung 5)
Öffnungsdruck Sperrventil	mbar	20
Höhe Isolierung	mm	365
Breite Isolierung	mm	250
Achsabstand	mm	125

Tab. 33 Technische Daten Schnellmontage-Set Oventrop Regumat RTA

### 9.6.3 Thermostatischer Warmwassermischer

#### Schutz vor Verbrühungen

Wenn eine Speichermaximaltemperatur (Trinkwarmwasser) höher als 60 °C auftreten kann, müssen geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Verbrühung getroffen werden.

Möglich ist

- entweder **einen** thermostatischen Warmwassermischer hinter den Warmwasseranschluss des Speichers einzubauen **oder**
- an **allen** Zapfstellen die Mischtemperatur z. B. mit Thermostatbatterien oder voreinstellbaren 1-Hebel-Mischbatterien zu begrenzen (im Wohnungsbau sind Maximaltemperaturen von 45 °C bis 60 °C als zweckmäßig anzusehen).

Für die Auslegung einer Anlage mit thermostatischem Warmwassermischer ist das Diagramm in Bild 83 zu berücksichtigen.

Die Mischwassertemperatur ist in sechs Teilschritten zu 5 °C in einem Temperaturbereich von 35 °C bis 60 °C einstellbar.

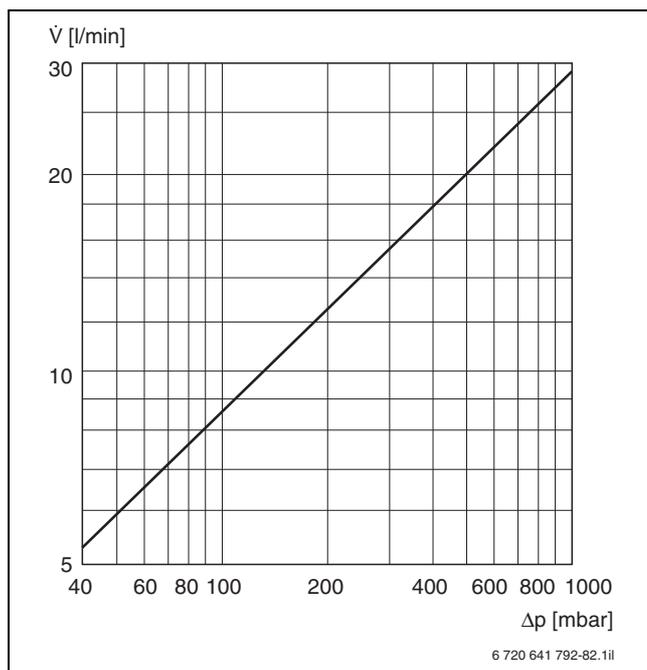


Bild 83 Druckverlust thermostatischer Warmwassermischer bei 80 °C Warmwassertemperatur, 60 °C Mischwassertemperatur und 10 °C Kaltwassertemperatur

$\Delta p$  Druckverlust  
 $\dot{V}$  Volumenstrom

#### Thermostatische Warmwasser-Mischergruppe mit Zirkulationspumpe

Die thermostatische Warmwasser-Mischergruppe ist für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern und für alle Warmwasserspeicher mit einer Betriebstemperatur bis

90 °C geeignet. Sie dient als Verbrühungsschutz besonders auch für solare Trinkwasseranlagen.

Die Warmwasser-Mischergruppe besteht aus einem thermostatischen Mischventil für einstellbare Temperaturen von 35 °C bis 65 °C, einer Zirkulationspumpe, zwei Thermometern für die Warmwasser-Austrittstemperatur und die Speichertemperatur sowie Rückschlagventilen und Absperrmöglichkeiten in einer kompakten Baueinheit. Im Lieferumfang ist eine Wärmedämmung enthalten. Der Vorteil dieser Einheit liegt in der schnellen und störungsfreien Montagemöglichkeit von Warmwassermischer und Zirkulation.

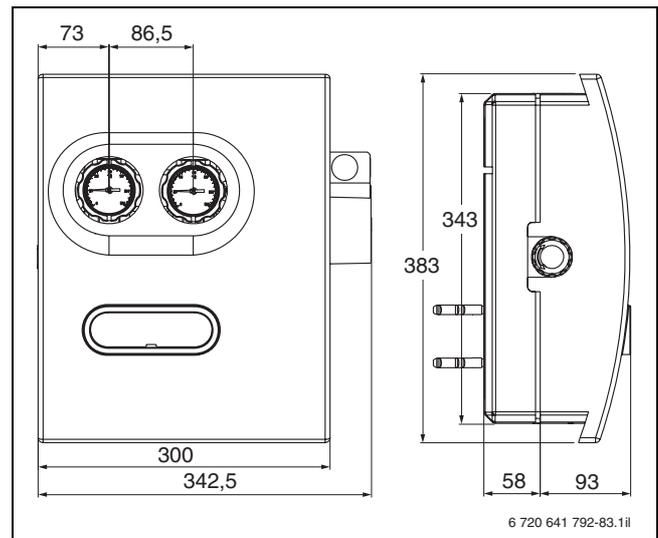


Bild 84 Abmessungen Warmwasser-Mischergruppe mit Zirkulationspumpe (Maße in mm)

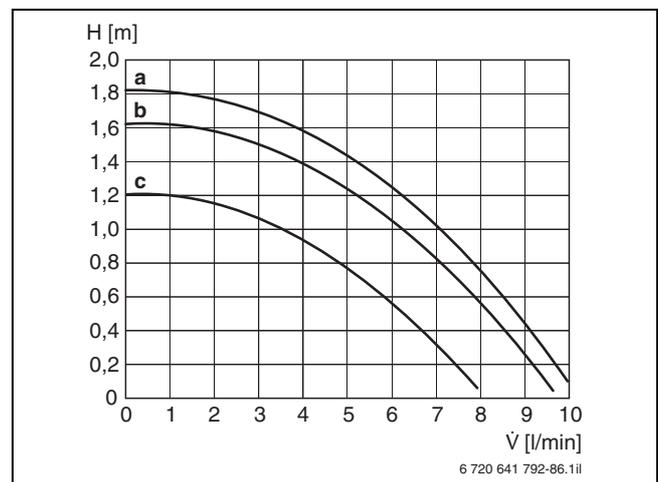


Bild 85 Restförderhöhe Zirkulationspumpe

**H** Restförderhöhe  
 $\dot{V}$  Volumenstrom  
**a** Stufe 3  
**b** Stufe 2  
**c** Stufe 1

Warmwasser-Mischergruppe	Einheit	
Max. Betriebsdruck	bar	10
Max. Wassertemperatur	°C	90
Einstellbereich	°C	35–65
$k_{VS}$ -Wert	$m^3/h$	1,6

Tab. 34 Technische Daten Warmwasser-Mischergruppe

Zirkulationspumpe	Einheit	
Spannungsversorgung	V	230
Leistungsaufnahme bei Stufe 1	W	27
Leistungsaufnahme bei Stufe 2	W	39
Leistungsaufnahme bei Stufe 3	W	56

Tab. 35 Technische Daten Zirkulationspumpe

### Funktionsweise in Verbindung mit Warmwasser-Zirkulationsleitung

Der thermostatische Warmwassermischer mischt dem Warmwasser aus dem Speicher so viel Kaltwasser bei, dass die Temperatur einen eingestellten Sollwert nicht überschreitet. In Verbindung mit einer Zirkulationsleitung ist eine Bypassleitung zwischen dem Zirkulationseintritt am Speicher und dem Kaltwassereintritt in den thermostatischen Warmwassermischer erforderlich (→ Bild 86, Pos. 2).

Wenn die Speichertemperatur über dem am thermostatischen Warmwassermischer eingestellten Sollwert liegt, aber kein Warmwasser gezapft wird, fördert die Zirkulationspumpe einen Teil des Zirkulationsrücklaufs direkt über die Bypassleitung zum nun offenen Kaltwassereingang des Warmwassermischers. Das vom Speicher kommende Warmwasser mischt sich mit dem kälteren Wasser des Zirkulationsrücklaufs. Um eine Schwerkraftzirkulation zu vermeiden, ist der thermostatische Warmwassermischer unterhalb des Warmwasseraustritts des Speichers einzubauen. Wenn dies nicht möglich ist, ist eine Wärmedämmschleife oder ein Rückflussverhinderer unmittelbar am Anschluss des Warmwasseraustritts (AW) vorzusehen. Dies verhindert 1-Rohr-Zirkulationsverluste. Rückflussverhinderer sind einzuplanen, um eine Fehlzirkulation und damit ein Auskühlen und Mischen des Speicherinhalts zu vermeiden.

Durch eine Warmwasserzirkulation entstehen Bereitschaftsverluste. Sie sollte deshalb nur in weitverzweigten Trinkwassernetzen angewendet werden. Eine falsche Auslegung der Zirkulationsleitung und der Zirkulationspumpe kann den Solarertrag stark mindern.

Wenn eine Warmwasserzirkulation eingebunden werden soll, ist nach DIN 1988 der Inhalt der Warmwasserleitung stündlich dreimal umzuwälzen, wobei die Temperatur um maximal 5 K absinken darf. Um die Temperaturschichtung

im Speicher zu erhalten, sind der Volumenstrom und eine eventuelle Taktung der Zirkulationspumpe aufeinander abzustimmen.

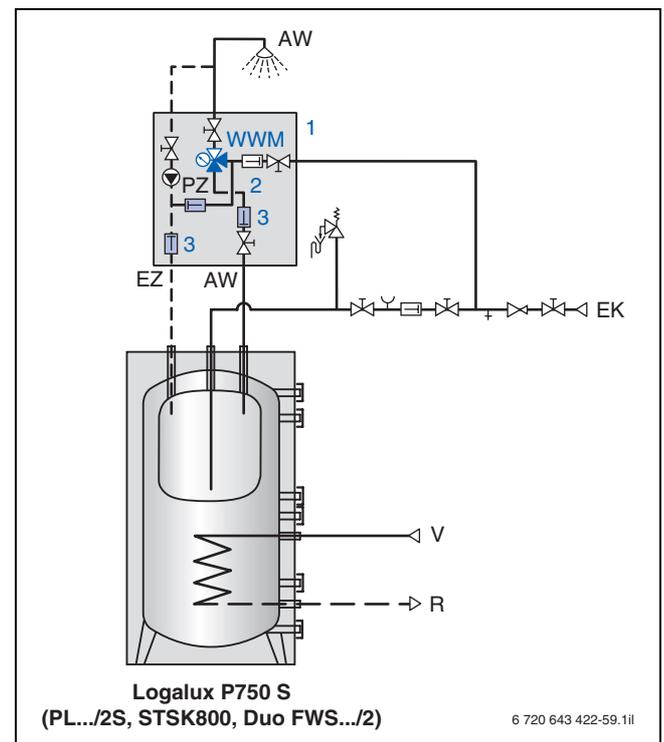


Bild 86 Beispiel für eine Zirkulationsleitung mit thermostatischem Warmwassermischer

- AW** Warmwasseraustritt
- EK** Kaltwassereintritt
- EZ** Zirkulationseintritt
- PZ** Zirkulationspumpe mit Zeitschaltuhr
- R** Speicherrücklauf (solarseitig)
- V** Speichervorlauf (solarseitig)
- WWM** Thermostatischer Warmwassermischer
- 1** Thermostatische Warmwasser-Mischergruppe mit Zirkulationspumpe
- 2** Zirkulations-Bypassleitung
- 3** Rückflussverhinderer

### 9.6.4 Umschaltorgan zur optimierten Einbindung des Anlagenrücklaufs bei Solaranlagen

Zur Optimierung des Solarertrages kann es bei bestimmten Anlagenkonfigurationen sinnvoll sein, die Einschichtungshöhe des gemeinsamen Anlagenrücklaufs in den Pufferspeicher mit einem 3-Wege-Verteilventil mit Antrieb und Federrückstellung variabel auszuführen.

Es wird durch eine spezifische Regelung in Abhängigkeit von der gewählten Anlagenhydraulik angesteuert. Alternativ kann bei bestimmten regelungstechnischen Konfigurationen auch ein motorisch gesteuerter Mischer als Umschaltorgan eingesetzt werden. Über eine Differenztemperaturregelung (Pufferspeicher/Anlagenrücklauf) wird der Anlagenrücklauf entweder in den unteren Bereich oder entsprechend höher in den Pufferspeicher eingeschichtet.

#### Ausführung 3-Wege-Verteilventil

Mischertyp mit Muffenanschluss	Gehäusewerkstoff	Anschluss	$k_{VS}$ -Wert [m <sup>3</sup> /h]	Max. Differenzdruck [bar]
V4044F1034	Messing	1"	8,1	0,55

Tab. 36 Technische Daten des 3-Wege-Verteilventils als Umschaltorgan

#### Anschlussmöglichkeiten des 3-Wege-Verteilventils als Umschaltorgan

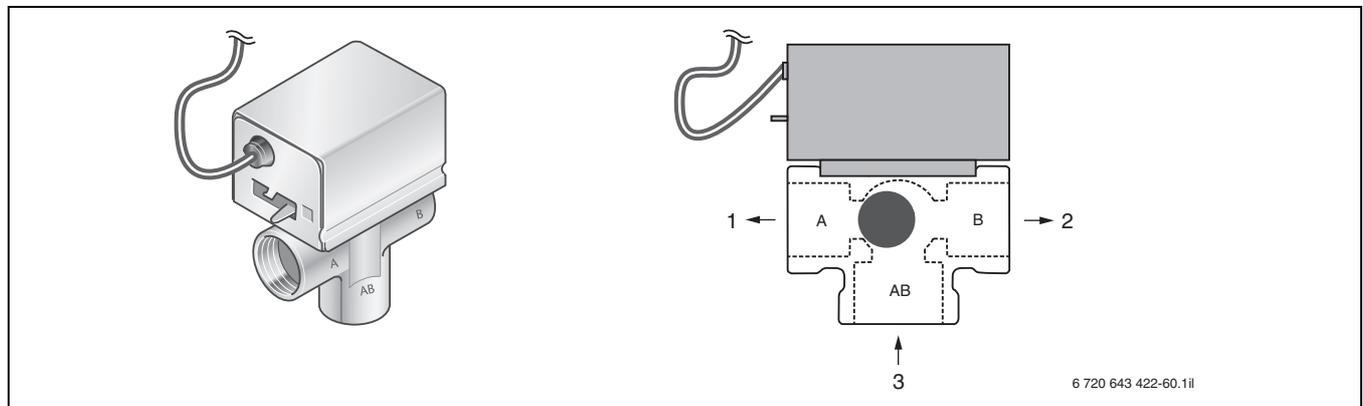


Bild 87 Anschlussmöglichkeiten des 3-Wege-Verteilventils als Umschaltorgan

- 1 Pufferspeicher unten
- 2 Pufferspeicher oben
- 3 Anlagenrücklauf

#### Übersicht der Konfigurationsmöglichkeiten

Regelung	Logamatic 4000 + FM444	Logamatic 4000 + FM443	Logamatic SC40	Logamatic SC10
3-Wege-Mischer mit Stellmotor	+	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	-
3-Wege-Verteilventil mit Antrieb und Federrückstellung	VS-SU	HZG-Set	HZG-Set	Rücklaufwächter (VS-SU + SC10)

Tab. 37 Konfigurationsmöglichkeiten des 3-Wege-Mischers und des 3-Wege-Verteilventils als Umschaltorgan

1) Zusätzliche Temperaturfühler erforderlich (2 Stück)

- + einsetzbar
- nicht einsetzbar

## 10 Heizkreis-Schnellmontage-Systeme

### 10.1 Komponenten zur freien Kombination (Wandmontage)

Komponenten zur freien Kombination	Hinweise
HSM 15-E plus Heizkreis-Schnellmontage-Set	• für 1 Heizkreis mit 3-Wege-Mischer DN15 und Stromsparpumpe
HSM 20-E plus Heizkreis-Schnellmontage-Set	• für 1 Heizkreis mit 3-Wege-Mischer DN20 und Stromsparpumpe
HSM 25-E plus Heizkreis-Schnellmontage-Set	• für 1 Heizkreis mit 3-Wege-Mischer DN25 und Stromsparpumpe
HSM 32-E plus Heizkreis-Schnellmontage-Set	• für 1 Heizkreis mit 3-Wege-Mischer DN32 und Stromsparpumpe
HKV 2/25/25 Heizkreisverteiler	• für 2 Heizkreise, max. 50 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN25 für HSM 25, Anschlussmaß unten DN25, G1 1/4
HKV 2/32/32 Heizkreisverteiler	• für 2 Heizkreise, max. 80 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN32 für HSM 32, Anschlussmaß unten DN32, G1 1/2
HKV 2/32/40 Heizkreisverteiler	• für 2 Heizkreise, max. 150 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN32 für HSM 32, Anschlussmaß unten DN40, G2
HKV 3/25/32 Heizkreisverteiler	• für 3 Heizkreise, max. 70 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN25 für HSM 25, Anschlussmaß unten DN32, G1 1/2
HKV 3/32/32 Heizkreisverteiler	• für 3 Heizkreise, max. 80 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN32 für HSM 32, Anschlussmaß unten DN32, G1 1/2
HKV 3/32/40 Heizkreisverteiler	• für 3 Heizkreise, max. 150 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN32 für HSM 32, Anschlussmaß unten DN40, G2
HKV 4/25/40 Heizkreisverteiler	• für 4 Heizkreise, max. 150 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN25 für HSM 25, Anschlussmaß unten DN40, G2
HKV 5/25/40 Heizkreisverteiler	• für 5 Heizkreise, max. 150 kW bei $\Delta T = 20$ K • Anschlussmaß oben DN25 für HSM 25, Anschlussmaß unten DN40, G2
HKV 2/25 WHY Schnellmontage-Kombination	• Heizkreisverteiler DN25 mit integrierter hydraulischer Weiche, bis max. 2000 l/h • WMS 2 Wandhalterung für Heizkreisverteiler • inklusive Anschluss-Set Heizkreisverteiler
WHY 80/60 Hydraulische Weiche	• Hydraulische Weiche DN80/60 mit Isolierung in schwarz • inklusive Tauchhülse für Rundfühler, Wandhalterung, Entleerhahn, Dübel und Schrauben • maximal 2500 l/h
WHY 120/80 Hydraulische Weiche	• Hydraulische Weiche DN120/80 mit Isolierung in Schwarz • inklusive Tauschhülse für Rundfühler, Wandhalterung, Entleerhahn, Dübel und Schrauben • maximal 5000 l/h
Hydraulische Weiche quer	• Hydraulische Weiche mit Isolierung, Anschluss direkt an HKV 2/25 • inklusive Tauschhülse für Rundfühler • maximal 2000 l/h
AS HKV 25 Anschluss-Set Heizkreisverteiler	• für bauseitigen Anschluss auf der Sekundärseite der Weiche für WHY 80/60 • erforderlich zum bauseitigen Anschluss von Heizkreisverteiler HKV 2/25/25
AS HKV 32 Anschluss-Set Heizkreisverteiler	• für bauseitigen Anschluss auf der Sekundärseite der Weiche für WHY 120/80 • erforderlich zum bauseitigen Anschluss von Heizkreisverteiler HKV 2/32/32, HKV 3/25/32 und HKV 3/32/32
Wandmontage-Set	• WMS 1 für Wandmontage eines einzelnen Schnellmontage-Set • WMS 2 für HKV 2/32 + HKV 2/25 • WMS 3 für HKV 3/32 + HKV 3/25 • WMS 4/5 für HKV 4/25 / HKV 5/25
Anschlussrohre	• von der hydraulischen Weiche 80/60 zum Heizkreisverteiler HKV 2/25 • von der hydraulischen Weiche 80/120 zum Heizkreisverteiler HKV 2/32 • von der hydraulischen Weiche 80/120 zum Heizkreisverteiler HKV 3/32 und HKV 3/25
Anschluss-Set	• für HKV 4/25/40 und HKV 5/25/40 • flachdichtend DN40 • Reduzierung von DN40 auf DN32 oder Reduzierung von DN40 auf 1 1/2 " konisch

Tab. 38 Komponenten zur freien Kombination von Heizkreis-Schnellmontage-Systemen (Weitere Informationen → aktueller Buderus-Katalog Heiztechnik)

Komponenten zur freien Kombination	Hinweise
ES 0 Ergänzungs-Set	<ul style="list-style-type: none"> <li>für den Anschluss der Heizkreis-Schnellmontage-Sets HSM 20/25 am Heizkreisverteiler HKV.../32/...</li> </ul>
ÜS 1 Übergangs-Set	<ul style="list-style-type: none"> <li>für den Anschluss eines HSM 32 auf Verteiler DN25</li> </ul>
ÜS 2 Übergangs-Set	<ul style="list-style-type: none"> <li>für HKV 32 in Kombination mit HSM 15/20/25</li> <li>Bauhöhe 50 mm</li> <li>nur erforderlich bei Kombinationen von HSM 32 und HSM 15/20/25 für gleiche Bauhöhe</li> </ul>
ÜS 3 Übergangs-Set	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übergangs-Set G1½ auf G1¼, wird teilweise bei Set Systemtrennung benötigt</li> </ul>
Rohrgruppe für Wärmemengenzähler	<ul style="list-style-type: none"> <li>zur Montage vor dem Heizkreis-Set, Bauhöhe ca. 200 mm</li> <li>für Standard-Wärmemengenzähler von Pollux und Deltamess</li> <li>Baulänge Wärmemengenzähler 110 mm, DN25 und 130 mm, DN25</li> </ul>
Rohrgruppe zur Systemtrennung	<ul style="list-style-type: none"> <li>für Altanlagen mit nicht sauerstoffdichtem Rohr</li> <li>zur Systemtrennung mit Wärmetauscher aus Edelstahl, Bauhöhe ca. 200 mm</li> <li>Montage mit Heizkreis-Schnellmontage-Sets DN15/20/25</li> <li>inklusive Sicherheitsventil 3 bar, KFE-Hahn, Manometer, Entlüftung und Wärmeschutz in schwarz</li> <li>DN25, max. 15 kW, <math>\Delta T = 10</math> K</li> <li>Mindestabstand an der rechten Seite von 150 mm erforderlich</li> <li>Ggf. ist eine Zubringer- oder Heizungspumpe erforderlich</li> </ul>

Tab. 38 Komponenten zur freien Kombination von Heizkreis-Schnellmontage-Systemen (Weitere Informationen → aktueller Buderus-Katalog Heiztechnik)

## 10.2 Heizkreis-Schnellmontage-Set

Das Heizkreis-Schnellmontage-Set ist mit allen wichtigen Systembausteinen für den Anschluss eines Heizkreises ausgestattet.

Zur Ausstattung gehören:

- Heizungspumpe als Stromsparpumpe der Energieeffizienzklasse A
- 3-Wege-Mischer mit Stellmotor in den Ausführungen DN15/20/25/32
- Je ein wartungsfreier Kugelhahn in Kombination mit je einem Thermometer für Vor- und Rücklauf
- Messstelle für den Vorlauftemperaturfühler
- Rückschlagventil
- Die gesamten Verrohrungsteile liegen komplett in einer Wärmedämmschale

## 10.3 Heizkreisverteiler HKV

Bei dem Heizkreisverteiler HKV handelt es sich um einen kombinierten Vor- und Rücklaufverteiler, in dem die Verteilerkammern für den Vor- und Rücklauf übereinander angeordnet sind.

Zum Heizkreisverteiler gehört ein Wärmeschutz, der im Design abgestimmt ist. Es gibt die Möglichkeit, mit Hilfe eines passenden Wandmontage-Sets zwei bis fünf Heizkreise (HKV 2 bis HKV 5) nebeneinander an der Wand zu montieren.

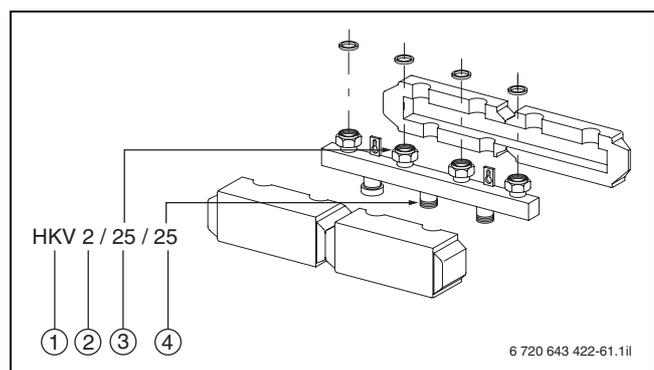


Bild 88 Heizkreisverteiler HKV

- 1 Heizkreisverteiler
- 2 Anzahl einsetzbarer Heizkreis-Anschluss-Sets (2 Stück)
- 3 Anschlussmaß oben (DN25)
- 4 Anschlussmaß unten (DN25)

### 10.4 Restförderhöhe der Heizkreis-Schnellmontage-Sets

Die Restförderhöhe der Heizkreis-Schnellmontage-Sets ist die Differenz zwischen dem Förderdruck der Pumpe und dem wasserseitigen Durchflusswiderstand im Heizkreis-Schnellmontage-Set.

In den Diagrammen in Bild 89 bis Bild 92 wird die Restförderhöhe der Heizkreis-Schnellmontage-Sets dargestellt. Der Arbeitsbereich der eingesetzten elektronisch geregelten Pumpen liegt zwischen den mit min. und max. gekennzeichneten Pumpenkennlinien.

Um die für den Heizkreis zur Verfügung stehende Restförderhöhe zu ermitteln, muss der wasserseitige Durchflusswiderstand der Verbindungsleitungen zur Weiche oder zum Pufferspeicher berücksichtigt werden.

Im Diagramm in Bild 93 sind die wasserseitigen Durchflusswiderstände der von Buderus angebotenen Heizkreisverteiler dargestellt.

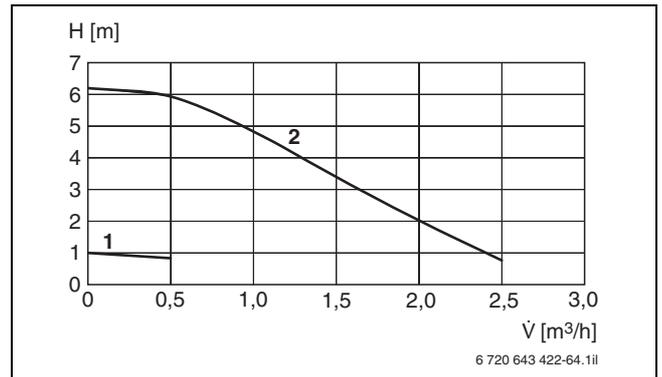


Bild 91 Restförderhöhe Heizkreis-Schnellmontage-Set HSM 25-E plus

- H** Restförderhöhe
- V-dot** Volumenstrom
- 1** Minimal
- 2** Maximal

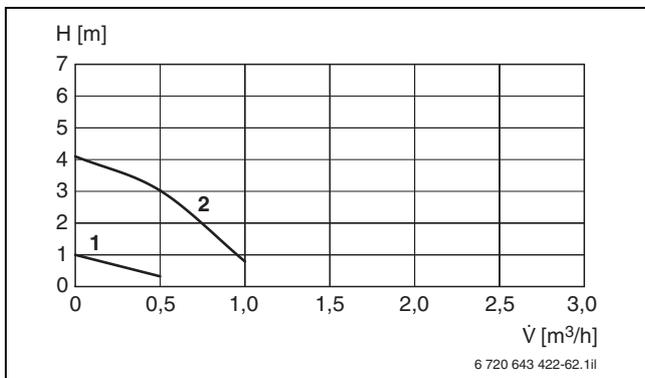


Bild 89 Restförderhöhe Heizkreis-Schnellmontage-Set HSM 15-E plus

- H** Restförderhöhe
- V-dot** Volumenstrom
- 1** Minimal
- 2** Maximal

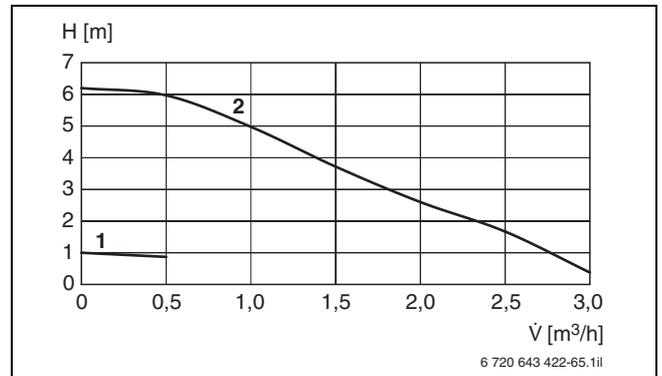


Bild 92 Restförderhöhe Heizkreis-Schnellmontage-Set HSM 32-E plus

- H** Restförderhöhe
- V-dot** Volumenstrom
- 1** Minimal
- 2** Maximal

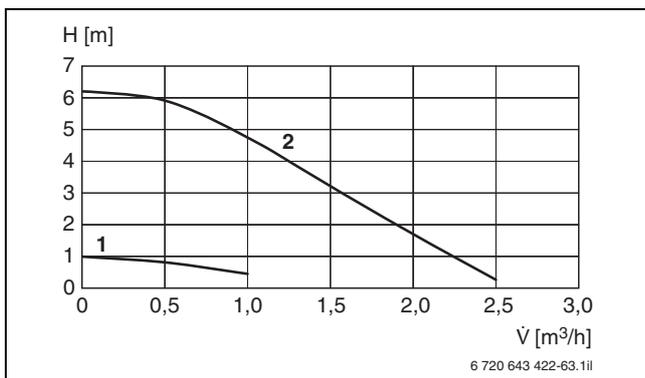


Bild 90 Restförderhöhe Heizkreis-Schnellmontage-Set HSM 20-E plus

- H** Restförderhöhe
- V-dot** Volumenstrom
- 1** Minimal
- 2** Maximal

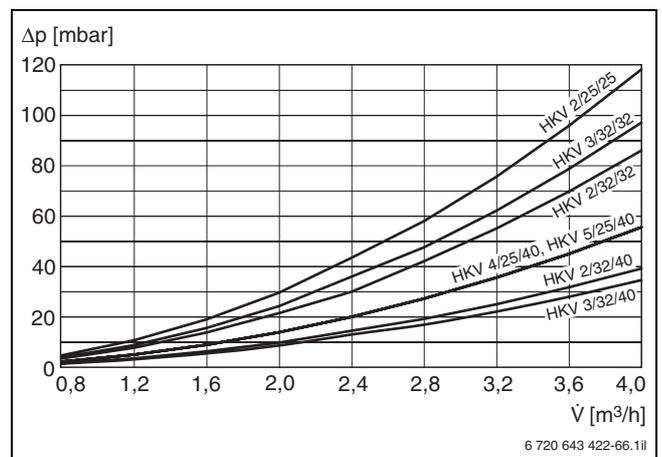


Bild 93 Wasserseitiger Durchflusswiderstand der Heizkreisverteiler

- Delta p** Druckverlust
- V-dot** Volumenstrom

## 10.5 Abmessungen

### 10.5.1 Heizkreis-Schnellmontage-Set und Heizkreisverteiler

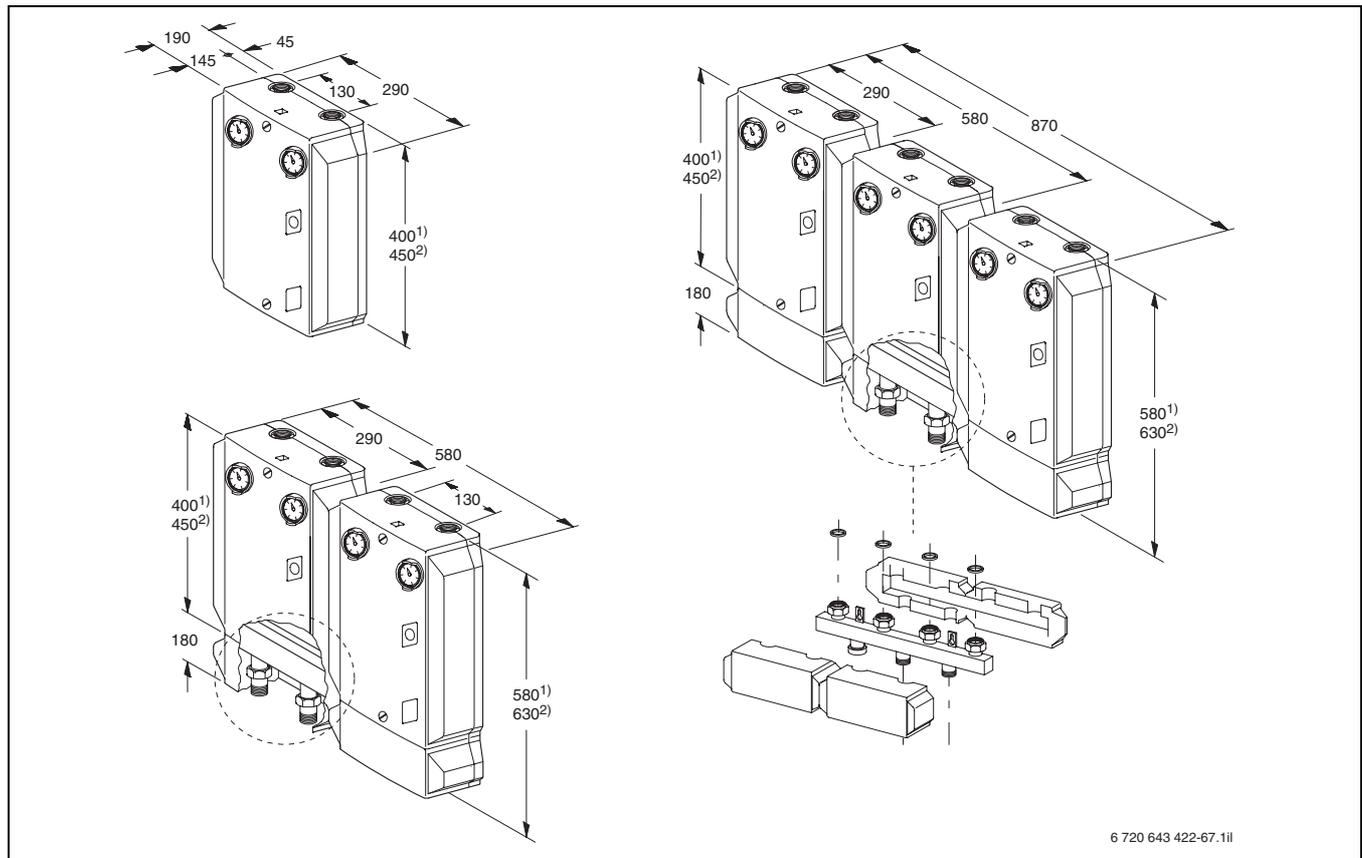


Bild 94 Abmessungen Heizkreis-Schnellmontage-Sets und Heizkreisverteiler (Maße in mm)

- 1) HSM 15/20/25  
2) HSM 32

Anschlussdurchmesser für Vor- und Rücklauf:

- HSM 20-E plus und HSM 25-E plus: Rp1
- HSM 32-E plus: R1¼

### 10.5.2 Systemkombination mit hydraulischer Weiche WHY... und Heizkreisverteiler

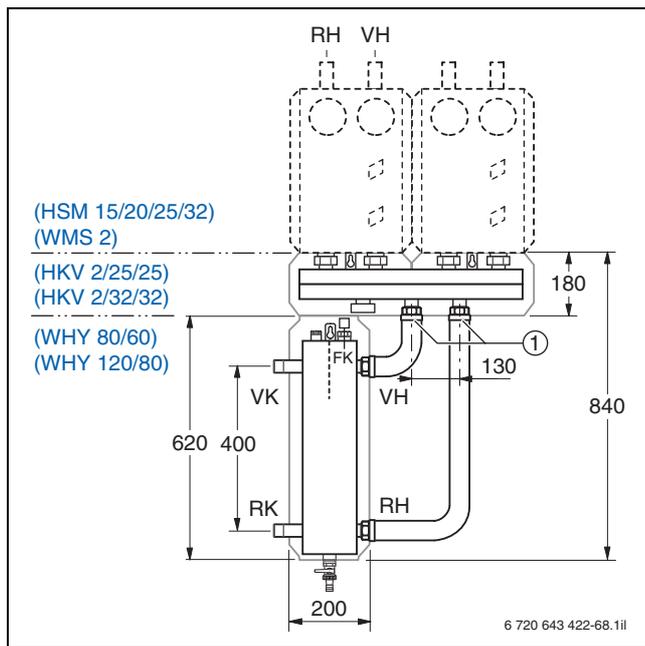


Bild 95 Abmessungen Systemkombination  
(Maße in mm)

- FK** Vorlauftemperaturfühler
- RH** Rückflussverhinderer
- RK** Kesselrücklauf
- VH** Heizkreisvorlauf
- VK** Kesselvorlauf
- 1** Anschlussrohre

Anschlussdurchmesser:

- hydraulische Weiche WHY 80/60: R1
- hydraulische Weiche WHY 120/80: R1½

### 10.5.3 Systemkombination Heizkreisverteiler mit integrierter hydraulischer Weiche

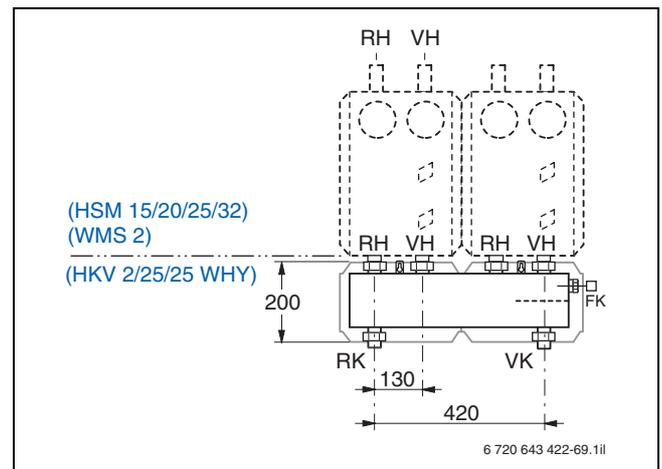


Bild 96 Abmessungen Systemkombination  
(Maße in mm)

- FK** Vorlauftemperaturfühler
- RH** Rückflussverhinderer
- RK** Kesselrücklauf
- VH** Heizkreisvorlauf
- VK** Kesselvorlauf

Anschlussdurchmesser:

- hydraulische Weiche: R1

### 10.5.4 Systemkombination mit hydraulischer Weiche quer zur direkten Verbindung mit einem Heizkreis-Schnellmontage-Set

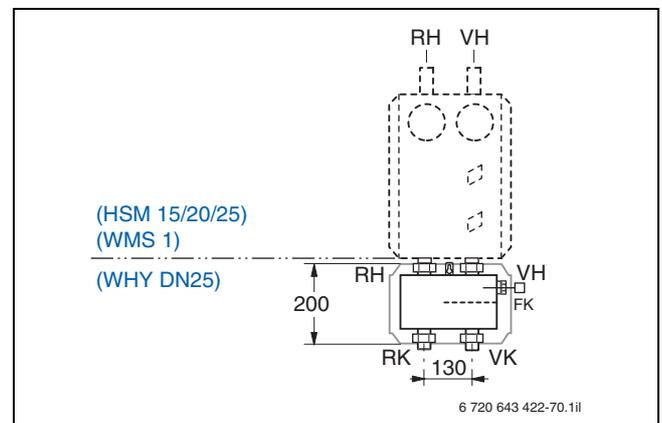


Bild 97 Abmessungen Systemkombination  
(Maße in mm)

- FK** Vorlauftemperaturfühler
- RH** Rückflussverhinderer
- RK** Kesselrücklauf
- VH** Heizkreisvorlauf
- VK** Kesselvorlauf

Anschlussdurchmesser:

- hydraulische Weiche quer: R1



Weitere Informationen finden Sie im aktuellen Buderus-Katalog Heiztechnik.

# 11 Abgasanlage

## 11.1 Allgemeine Anforderungen

### Normen, Verordnungen und Richtlinien

Geltende Regeln der Technik und Vorschriften im Zusammenhang mit Abgasanlagen sind:

- Bauordnung und Feuerungsverordnung des jeweiligen Bundeslandes
- DIN-EN 13384-1, 13384-2 und 13384-3 Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren

- DIN V 18160-1 und 18160-5 Abgasanlagen
- 1. BImSchV (Stand 03/2010)
- Kriterien für die Beurteilung der Tauglichkeit und sicheren Benutzung von Feuerungsanlagen (ZIV, Stand 09/2009)

## 11.2 Abgasanschluss

### Anschluss an die Abgasanlage

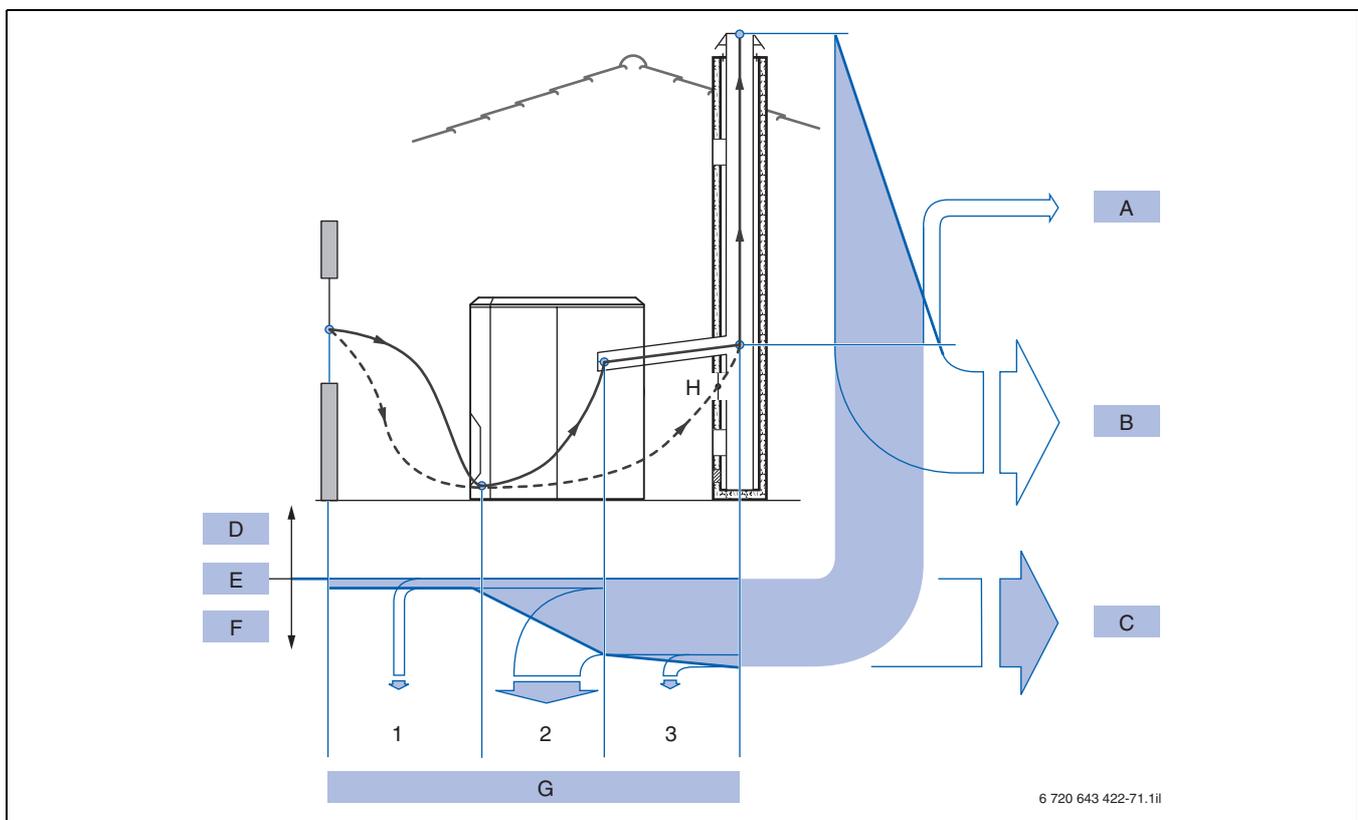


Bild 98 Abgasanschluss und grundsätzliche Druckverteilung bei Pellet-Heizkesseln am Beispiel Logano SP261

- A** Druckdifferenz 0 Pa
- B** Unterdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Teil der Abgasanlage
- C** Erforderlicher Unterdruck an der Abgaseinführung in den senkrechten Teil der Abgasanlage
- D** Überdruckbereich
- E** Atmosphärendruck
- F** Unterdruckbereich
- G** Erforderlicher Förderdruck
  - 1** für die Zuluft
  - 2** für den Wärmeerzeuger
  - 3** für das Verbindungsstück
- H** Nebenlufteinrichtung

Die Abgase von Feuerstätten für feste Brennstoffe müssen in Schornsteine eingeleitet werden, die zusammen

mit dem Verbindungsstück gegen Rußbrand beständig sind. Lichte Weite und lichter Durchmesser müssen mindestens 130 mm betragen.

Durch die Leistungsmodulation moderner Pellet-Heizkessel sinken die Abgastemperaturen unter 100 °C. Der Schornstein muss deshalb feuchteunempfindlich ausgeführt werden. Um einer Abgaskondensation vorzubeugen, ist bei herkömmlich unisolierten Schornsteinen im Allgemeinen eine Sanierung erforderlich.

Der Anschluss des Kessels an die Abgasanlage muss gasdicht ausgeführt werden. Bei Feuerstätten für feste Brennstoffe ist nach ZIV eine Unterschreitung der Abgasmindestgeschwindigkeit von 0,5 m/s unkritisch.

Die Schornsteine müssen für die Reinigung Öffnungen mit Schornstein-Reinigungsverschlüssen und eine Sohle haben, die mindestens 20 cm unter dem untersten Feuerstättenanschluss angeordnet ist. Die untere Prüföffnung ist unterhalb des untersten Feuerstättenanschlusses an der Schornsteinsohle anzuordnen. Vor der Prüföffnung muss eine Standfläche der Klasse D nach DIN 18160-5 vorhanden sein.

Nebenlufteinrichtungen dürfen nur im Aufstellraum der Feuerstätte oder in angrenzenden mit dem Aufstellraum im Verbrennungsluftverbund stehenden Räumen angeordnet werden. Im senkrechten Teil der Abgasanlage angeordnete Nebenlufteinrichtungen sollen mindestens 40 cm oberhalb der Sohle liegen.

Die Mündungen von Abgasanlagen bei Dachneigungen bis 20° müssen den First um mindestens 40 cm überragen oder von der Dachfläche mindestens 1 m entfernt sein. Bei Dachneigungen größer 20° muss der First um mindestens 40 cm überragt werden und einen horizontalen Abstand von der Dachfläche von mindestens 2,3 m haben. Bei besonderen Bedachungen sind verschärfte Auflagen möglich. Bei Anlagen bis 50 kW Nennwärmeleistung müssen die Mündungen in einem Umkreis von 15 m die Oberkanten von Lüftungsanlagen, Fenstern und Türen um mindestens 1 m überragen.



Die Nutzung der Abgasanlage ist durch den Bezirksschornsteinfegermeister zu genehmigen.

Die Abgasanlagen von modernen Feuerstätten für feste Brennstoffe (z. B. Pelletfeuerstätten mit Modulation, niedrigen Abgastemperaturen oder kondensierendem Betrieb) müssen für feuchte Betriebsweise geeignet und rußbeständig sein.

Die entsprechende Kennzeichnung wäre z. B.:

- DIN V 18160-1 – T400 N2 W 3 Gxx Lzz

Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Abgasanlagenprodukte für feuchte Betriebsweise wurden um spezielle Anwendungsbereiche für den Brennstoff Holzpellets erweitert.

Abgasanlagenprodukte sind z. B.

- Systemabgasanlagen analog DIN EN 1443
- Systemabgasanlagen für den Einbau in Schornsteine/ Außenschalen/ Schächte **oder**
- Innenschalen für Montageabgasanlagen

Bei der Beurteilung derartiger Anlagen sind die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen, die nicht in allen Bundesländern einheitlich sind, besonders zu beachten.

Das verwendete Abgasanlagenprodukt (Innenrohr einschließlich Formstücke und ggf. Dichtungen) sollte folgende Doppelkennzeichnung aufweisen:

- DIN V 18160-1 – T400 N2 W 2 Oxx Lzz **und**
- DIN V 18160-1 – T400 N2 D 3 Gxx Lzz

In der Bescheinigung der Tauglichkeit und sicheren Benutzbarkeit von Abgasanlagen sollte darauf hingewiesen werden, dass nach einem Rußbrand die Dauerhaltbarkeit nicht sichergestellt oder eine Durchfeuchtung des Schornsteines nicht ausgeschlossen werden kann und ggf. weitergehende Maßnahmen, z. B. Austausch des Innenrohres, vorgesehen werden müssen.

Bei Anschluss einer Feuerstätte für Holzpellets an eine Abgasanlage die früher mit einem für flüssige oder gasförmige Brennstoffe zugelassenen Innenrohr saniert worden ist und die, außer der Korrosions- und Rußbrandbeständigkeit des Innenrohres, alle bautechnischen Anforderungen an Schornsteine erfüllt, kann laut ZIV ohne zusätzliche Maßnahmen weiter verwendet werden. Die Kennzeichnung bleibt bestehen (z. B. DIN V 18160-1 – T400 N2 D 2 O50).

### Voraussetzungen für den Abgasanschluss

Eine vorschriftsmäßige, der Kesselleistung angepasste, Abgasanlage ist Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb des Heizkessels.

Vor dem Anschluss eines Pellet-Heizkessels müssen besonders folgende Punkte mit dem zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister abgesprochen werden:

- Einbau einer Nebenlufteinrichtung (Ex-geschützt)
- Wärmedämmung des Abgasverbindungsstücks
- Ggf. erforderliche Schornsteinsanierung

Um gleichbleibende Druckverhältnisse zu gewährleisten (Beachtung des maximal zulässigen Förderdrucks), ist der Einbau einer Nebenlufteinrichtung erforderlich. Diese sollte mindestens 600 mm unterhalb des Abgasrohreintritts in die Abgasanlage eingebaut werden.



Wenn die Nebenlufteinrichtung, entgegen der Empfehlung, im Abgasverbindungsstück eingebaut wird, ist mit einer erhöhten Staubbelastung im Aufstellraum während des Betriebs zu rechnen.

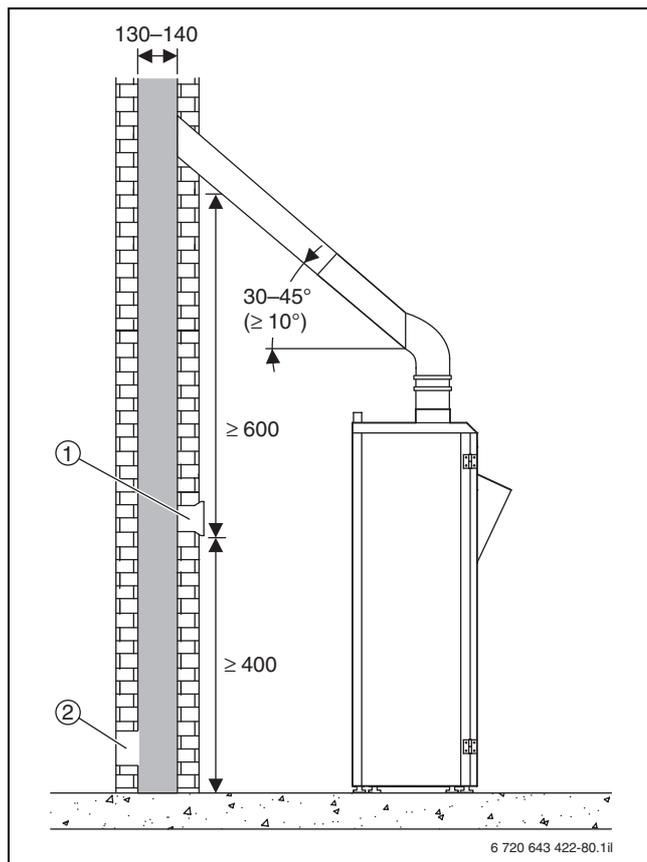


Bild 99 Abgasverbindungsstück Logano SP161  
(Maße in mm)

- 1 Nebenlufteinrichtung
- 2 Untere Reinigungsöffnung

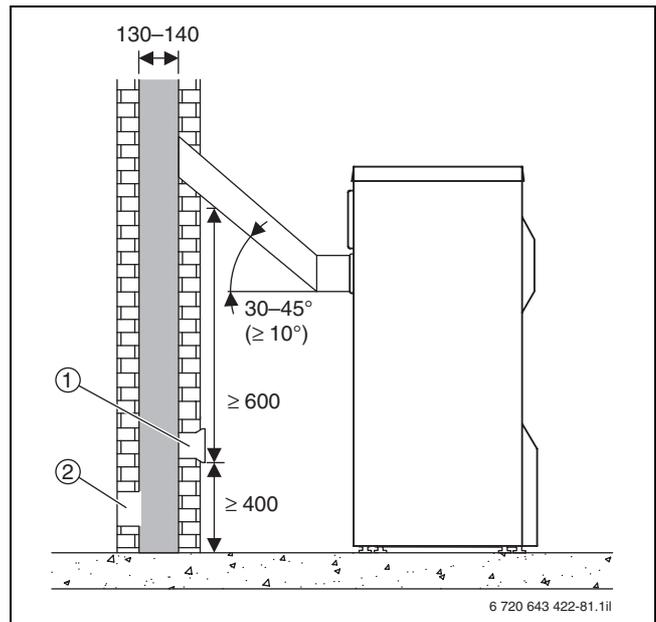


Bild 100 Abgasverbindungsstück Logano SP261  
(Maße in mm)

- 1 Nebenlufteinrichtung
- 2 Untere Reinigungsöffnung

### Anforderungen an das Abgasverbindungsstück

- Optimal ist die Verlegung des Abgasverbindungsstücks mit einer Steigung von 30° bis 40° auszuführen (mindestens 10°).
- Der Durchmesser des Abgasverbindungsstücks muss dem Nenndurchmesser des Abgasstutzens entsprechen und darf nicht reduziert werden.
- Das Abgasverbindungsstück darf eine maximale Länge von 3 m nicht überschreiten.
- Das Abgasverbindungsstück muss über die gesamte Länge mit einer ausreichenden Wärmedämmung versehen und druckdicht ausgeführt werden.

### Messöffnung für die Abgasmessung

Für die wiederkehrende Überwachung (Messung der Emissionswerte) muss bauseits eine Messöffnung gemäß 1. BImSchV im Abgasverbindungsstück vorhanden sein.

Die Messöffnung muss in einem Abstand, der ungefähr dem zweifachen Durchmesser des Verbindungsstücks entspricht, hinter dem Abgasstutzen des Kessels oder evtl. einer Abgasreinigungseinrichtung angebracht sein. An der Messöffnung dürfen keine Staub- oder Rußablagerungen vorhanden sein.

### Schallschutz

Durch das Abgasgebläse können Schallübertragungen auftreten, die zu Lärmbelastigungen führen. Wir empfehlen daher den Anschluss an den Schornstein mit einem flexiblen Abgasrohreintritt.

### 11.3 Abgaskennwerte

Als Berechnungsgrundlage und zur Auslegung der Abgasanlage sind die technischen Daten in der nachfolgenden Tabelle zu verwenden. Die Anforderungen an Abgasanlage und Abgasführung lassen sich aus den

Ergebnissen der Berechnung ableiten und sollten vor dem Bau der Heizungsanlage mit dem zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister besprochen werden.

Pellet-Heizkessel Logano	Brenn- stoff	Nenn- wärme- leistung [kW]	Feuerungs- wärmelei- stung [kW]	Abgas- stutzen [mm]	Förderdruck		Abgastemperatur		CO <sub>2</sub> -Gehalt		Abgasmassen- strom	
					erforder- lich [mbar]	maximal [mbar]	Teillast [ °C]	Volllast [ °C]	Teillast [%]	Volllast [%]	Teillast [kg/s]	Volllast [kg/s]
SP161-9	Holz- pellets	9,2	10,0	130	0,00–0,05	0,1	54	95	10,5	13,1	0,0018	0,0053
SP161-15		14,9	16,0				79	125	9,96	13,5	0,0030	0,0090
SP161-15M		14,9	16,0				79	125	9,96	13,5	0,0030	0,0090
SP261-15		14,5	15,5				50,1	94,4	7,8	13,3	0,0019	0,0080
SP261-25		25	26,5				63,9	119,3	9,3	13,6	0,0055	0,0150
SP261-32		32,2	34,8				57,5	97	9,4	12,8	0,0058	0,0220

Tab. 39 Kennwerte für die Berechnung der Abgasanlage

# Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Abgasanlage	
Abgasanschluss .....	88–90
Allgemeine Anforderungen .....	88
Abgaskennwerte .....	91
Abkürzungsverzeichnis .....	63
Anlagenbeispiele .....	66–74
Abkürzungsverzeichnis .....	63
Hinweise für alle Anlagenbeispiele .....	63
Aufstellräume	
Anforderungen .....	75–76
<b>B</b>	
Bauseits zu erstellende Lagersysteme .....	51–56
Befüllung .....	46
Betriebsbedingungen .....	22
Brennstoffe .....	22
Bundes-Immissionsschutzverordnung .....	21
<b>E</b>	
Erdtanks .....	62
<b>F</b>	
Feuerungsanlagen (automatisch beschickt)	
Feuerungsprinzipien .....	11–12
Frischwasserstation Logalux FS/FS-Z .....	38–39
Funktionsmodul FM444 .....	42
<b>H</b>	
Hackschnitzel .....	6
Heizkreis-Schnellmontage-Set .....	84
Abmessungen .....	86–87
Restförderhöhe .....	85
Heizkreis-Schnellmontage-Systeme	
Komponenten zur freien Kombination (Wandmontage) .....	83
Heizkreisverteiler .....	84
Abmessungen .....	86–87
Heizungsregelung .....	40–43
Holzpellets .....	6–10
Anlieferung .....	9, 45–46
Herstellung .....	8
Lagerung .....	9, 44–62
Pelletlager- und Austragungssysteme .....	47
Zubehör Pelletlager- und Austragungssysteme .....	77–78
Hydraulische Einbindung .....	64
<b>K</b>	
Kesselwirkungsgrad .....	20
Kombispeicher Duo FWS.../2	
Abmessungen und technische Daten .....	36
Kombispeicher Logalux P750 S	
Abmessungen und technische Daten .....	34
Kombispeicher Logalux STSK800	
Abmessungen und technische Daten .....	37
Korrosionsschutz .....	23
<b>M</b>	
Maulwurfaustragung .....	61
Mikroprozessoregelung (kesselintern) .....	40
<b>P</b>	
Pellet-Heizkessel Logano SP161	
Abgaskennwerte .....	91
Abmessungen .....	16
Anlagenbeispiele .....	66–74
Aufstellmaße .....	77
Ausstattung .....	13
Einbringmaße .....	75
Funktionsbeschreibung .....	15
Kesselwirkungsgrad .....	20
Lieferweise .....	75
Merkmale und Besonderheiten .....	4
Technische Daten .....	17
Wasserseitiger Durchflusswiderstand .....	20
Zusatzausstattung .....	78–82
Pellet-Heizkessel Logano SP261	
Abgaskennwerte .....	91
Abmessungen .....	18
Anlagenbeispiele .....	66–74
Aufstellmaße .....	77
Ausstattung .....	14
Einbringmaße .....	75
Funktionsbeschreibung .....	15
Kesselwirkungsgrad .....	20
Lieferweise .....	75
Merkmale und Besonderheiten .....	4
Technische Daten .....	19
Wasserseitiger Durchflusswiderstand .....	20
Zusatzausstattung .....	78–82
Pelletlager mit Schrägboden .....	57
Pelletlager ohne Schrägboden (Flachlager) .....	57
Pelletlager- und Austragungssysteme .....	47–62
Zubehör .....	77–78
Pelletsilos .....	48–51, 62
Prallschutzmatte .....	56
Pufferspeicher	
Größenbestimmung .....	25–26
Übersicht .....	27–30
Vorteile .....	24
Pufferspeicher Logalux PNR... E	
Abmessungen und technische Daten .....	32
Pufferspeicher Logalux PR...	
Abmessungen und technische Daten .....	31
<b>R</b>	
Regelgerät Logomatic 4121 .....	41
Regelgerät Logomatic 4323 .....	41
Retourluftsonden-Austragung .....	59
<b>S</b>	
Scheitholz .....	6
Schneckenaustragung .....	58
Sicherheitstechnische Ausrüstung .....	65

**T**

Thermosiphon-Kombispeicher Logalux PL.../2S Abmessungen und technische Daten.....	35
Thermosiphon-Pufferspeicher Logalux PL... Abmessungen und technische Daten.....	33

**V**

Vorschriften .....	21
--------------------	----

**W**

Wasserseitiger Durchflusswiderstand .....	20
---	----

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 das Service-Center an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter [www.buderus.de](http://www.buderus.de)

Niederlassung	PLZ/Ort	Straße	Telefon	Telefax	Zuständiges Service-Center
1. Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	Trier
2. Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	München
3. Berlin-Tempelhof	12103 Berlin-Tempelhof	Bessemmerstr. 76 a	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-1 60	Berlin
4. Berlin/Brandenburg	16727 Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	Berlin
5. Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	Hannover
6. Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	Hamburg
7. Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	Dortmund
8. Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	Leipzig
9. Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	Dortmund
10. Erfurt	99091 Erfurt	Alte Mittelhäuser Straße 21	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	Leipzig
11. Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 56 1-2 79	Dortmund
12. Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69/6 49/6 29	Esslingen
13. Frankfurt	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03/2 63	Gießen
14. Freiburg	79108 Freiburg	Stübweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	Esslingen
15. Gießen	35394 Gießen	Rödgener Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	Gießen
16. Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 14/1 39	Hannover
17. Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	Hamburg
18. Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42/2 59	Hannover
19. Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	Esslingen
20. Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	München
21. Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	Trier
22. Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	Esslingen
23. Kassel	34123 Kassel-Walldau	Heinrich-Hertz-Str. 7	(0561) 49 17 41-0	(0561) 49 17 41-29	Gießen
24. Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	München
25. Kiel	24145 Kiel-Wellsee	Edisonstr. 29	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	Hamburg
26. Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülser Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	Gießen
27. Köln	50858 Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37	Dortmund
28. Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	Nürnberg
29. Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00 62/89	Leipzig
30. Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	Berlin
31. Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	Trier
32. Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	Gießen
33. München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	München
34. Münster	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21/2 31	Dortmund
35. Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	Berlin
36. Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-92	München
37. Norderstedt	22848 Norderstedt	Gutenbergring 53	(040) 50 09 14 17	(040) 50 09 - 14 80	Hamburg
38. Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	Nürnberg
39. Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	Hannover
40. Ravensburg	88069 Tettnang	Dr. Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	Esslingen
41. Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-92	Nürnberg
42. Rostock	18182 Bentwisch	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	Berlin
43. Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	Trier
44. Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	Hamburg
45. Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	München
46. Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	Trier
47. Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	Trier
48. Villingen-Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	Esslingen
49. Wesel	46485 Wessel	Am Schornacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	Dortmund
50. Würzburg	97228 Rottendorf	Edekastr. 8	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	Nürnberg
51. Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	Leipzig

Service-Center	Telefon*	Telefax
Berlin:	(0180) 3 22 34 00	(030) 75 48 82 02
Dortmund:	(0180) 3 67 14 04	(0231) 9 27 22 88
Esslingen:	(0180) 3 67 14 02	(0711) 9 31 47 16
Gießen:	(0180) 3 22 34 34	(06441) 4 18 27 97
Hamburg:	(0180) 3 67 14 00	(040) 73 41 73 20
Hannover:	(0180) 3 67 14 01	(0511) 7 70 31 03
Leipzig:	(0180) 3 67 14 06	(0341) 9 45 14 22
München:	(0180) 3 22 34 01	(089) 78 00 14 30
Nürnberg:	(0180) 3 67 14 03	(0911) 3 60 22 31
Trier:	(0180) 3 67 14 05	(06502) 93 44 20

\* 0,09 Euro/Min. aus dem Festnetz, Mobilfunk max. 0,42 Euro/Min.



Bosch Thermotechnik GmbH  
Buderus Deutschland  
35573 Wetzlar

[www.buderus.de](http://www.buderus.de)  
[info@buderus.de](mailto:info@buderus.de)

**Buderus**

0180 call

6 720 643 422 (2011/04) - Printed in Germany.  
Technische Änderungen vorbehalten.