



# LIGNOplus - Pelletheizkessel

## Die Vorteile auf einen Blick

### High Tech - intelligent konstruiert, perfekt geregelt

- Innovativer Unterschubbrenner
- Mikroprozessorregelung

### Einschalten und Wohlfühlen

- Wärme nach Maß - rund um die Uhr
- Bedienungsfreundlich

### Wirtschaftlich - durch und durch

- Höchste Wirkungsgrade
- Kosteneffizient von Anfang an

### Aber sicher!

- Aktive und passive Sicherheitssysteme

### Brennstoffzufuhr nach Maß

- Vielseitige Systeme für den Pellettransport
- Sicher, zuverlässig und kostengünstig

LIGNOplus 210



LIGNOplus 15/25



LIGNOplus 45



## Inhalt

1. Technische Information . . . . .	2
1.1 Beschreibung. . . . .	2
1.2 Technische Daten . . . . .	4
2. Planung . . . . .	7
2.1 Dimensionierung . . . . .	7
2.2 Rechtliche Bestimmungen . . . . .	8
2.3 Ausstattung des Heiz- und Pelletslagerraums. . . . .	9
2.4 Pelletszuführung . . . . .	10
2.5 Pelletslagerung . . . . .	12
2.6 Abgasanlage . . . . .	15
2.7 Brennstoff . . . . .	16
2.8 Systemlösungen . . . . .	17-20

Bild 1 LIGNOplus - Innovative Pelletheiztechnik von 10 - 46 kW

# 1. Technische Daten

## 1.1 Beschreibung

### High Tech - intelligent konstruiert, perfekt geregelt

Ein innovativer Unterschubbrenner aus hochwertigem Edelstahl und Guss wird mit Schnellverschlüssen wahlweise links oder rechts am Kessel montiert. Er bildet die perfekte Basis für eine optimale Verbrennung. Die Pellets werden in einer Brennschale unter Zufuhr von Primärluft verbrannt. Ein Nachverbrennungsring bündelt die Flamme und führt Sekundärluft für den vollständigen Ausbrand der Brenngase zu. Die Luftführung von Primär- und Sekundärluft sorgt gleichzeitig für eine materialschonende Kühlung wichtiger Bauteile.

In aufwändigen Versuchsreihen wurde die Geometrie der Brennkammer immer weiter optimiert. Stabile Verbren-

nung, eine optimale Verwirbelung und lange Verweildauer der Gase in der heißen Zone resultieren daraus. Geringste Emissionen sind die Folge. Eine Mikroprozessorregelung sorgt für präzise Verbrennungsabläufe und moduliert die Brennerleistung in einem weiten Bereich von 27 - 100% durch Veränderung von Brennstoff- und Luftmenge. Damit reduziert sich die Zahl der emissionsintensiven Brennerstarts auch bei geringer Heizlast erheblich.

### Einschalten und Wohlfühlen

Die Systemregelung (Zubehör) sorgt für Wärme nach Maß - rund um die Uhr. Nach individuell vorwählbaren Temperatur- und Zeitprogrammen wird bei Bedarf Wärme vom Kessel angefordert. Brennstoffzufuhr, Zündung, Leistungsmodulation und die Reinigung von Brenner und Wärmetauscher werden vollautomatisch geregelt. Der Systemregler bietet darüberhinaus eine Vielzahl von intelligenten

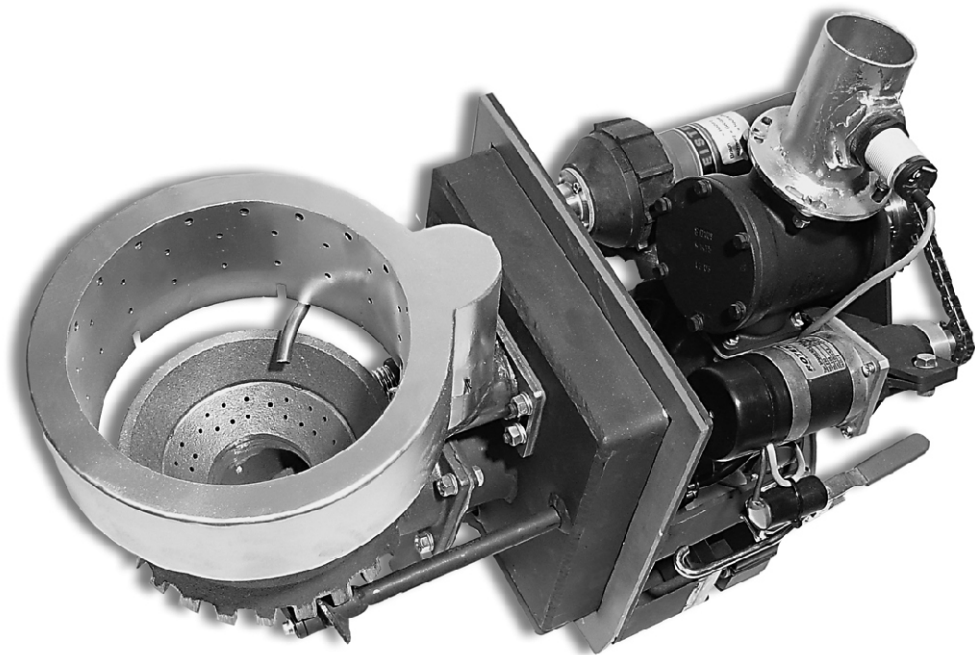


Bild 2 Brenner mit Aggregateanbau



Bild 3 Aschenbox zur bequemen Aschenentsorgung

Zusatzfunktionen. So wird z.B. stets der günstigsten Energiequelle (z.B. Solaranlage) Vorrang eingeräumt. Der Bedienungsaufwand reduziert sich dabei auf ein Minimum. Nur alle 2 - 6 Wochen muss die Aschenbox geprüft werden (Bild 3). Die Entleerung der tragbaren Box erfolgt ohne Schmutz und ohne Abschalten des Kessels mit wenigen Handgriffen.

### Außen schick, innen sauber

Der LIGNOplus macht auch auf den zweiten Blick noch eine gute Figur. Intervallgesteuerte Wärmetauscher- und Brennerreinigung sowie ein automatischer Austrag der Asche halten den Kessel an den entscheidenden Stellen auch innen stets sauber. Turbulatoren in den Wärmetauscherrohren sorgen daneben für einen intensiven Wärmeübergang. Dies bewirkt einen nur minimalen Aufwand für Reinigung und Wartung.

### Wirtschaftlich - durch und durch

Höchste Wirkungsgrade ( bis 94% ) für eine bestmögliche Brennstoffausnutzung sind eine starke Leistung. Der LIGNOplus kann aber noch mehr! Das intelligente Konzept der Modulbauweise erleichtert schon die Einbringung in den Heizraum. Dank vormontierter Bauteile und klarem Aufbau reduziert sich der Installationsaufwand. Kinderleichte Bedienung und Zeit sparende Wartung dienen dem gleichen Ziel: Kostenersparnis von Anfang an!

### Aber sicher!

Die Kombination aktiver und passiver Sicherheitselemente garantiert höchste Betriebssicherheit. Eine Vollmetallzellschleuse sorgt für eine klare Trennung zwischen Pelletlager und Kessel. Über ein Saugzuggebläse werden die Brenngase zuverlässig und sicher abgeführt. Die Mikroprozessorregelung überwacht ständig Temperaturen und Verbrennungsablauf und greift bei Bedarf aktiv ein.

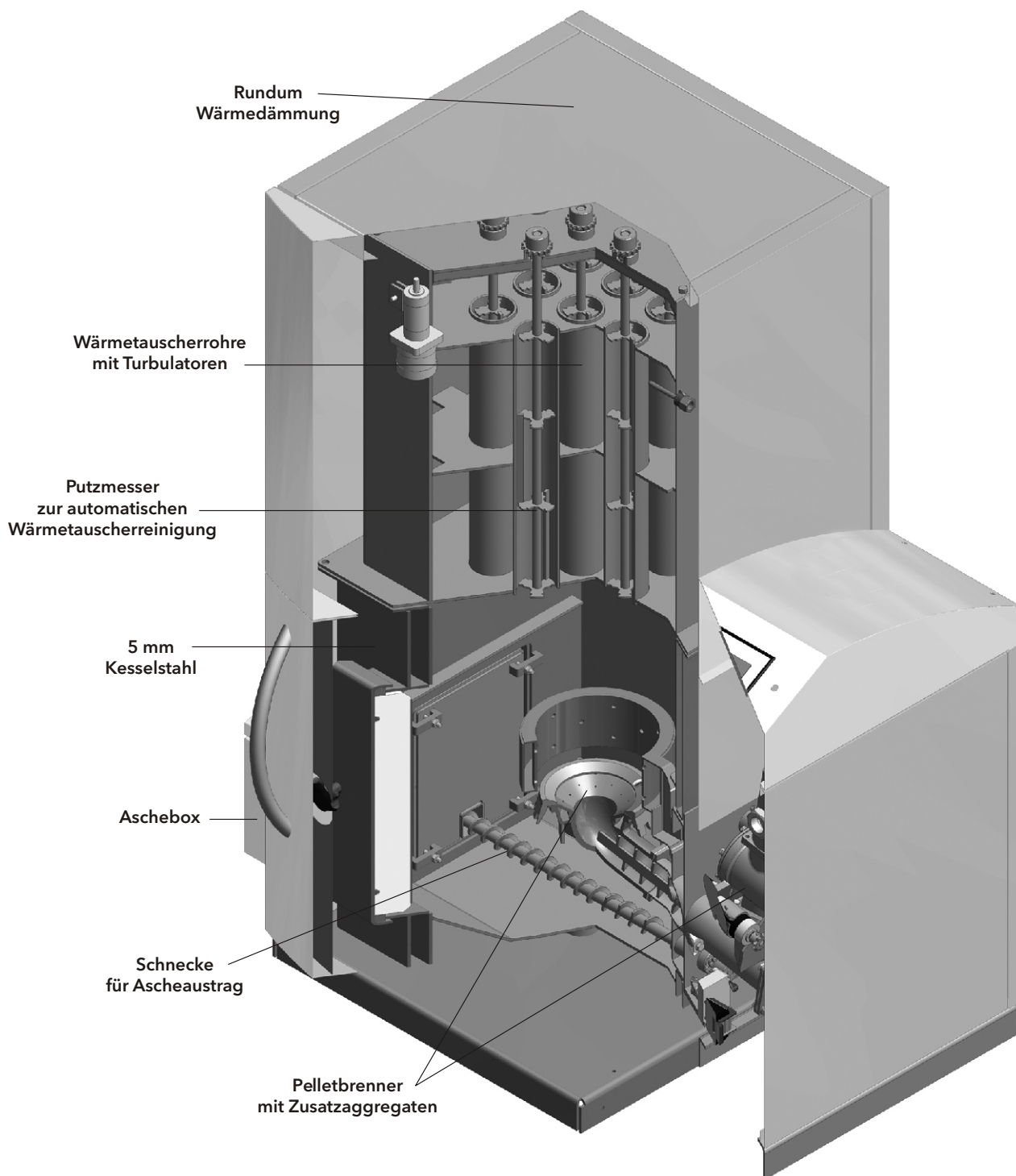


Bild 4 Blick in den LIGNOplus

## 1.2 Technische Daten

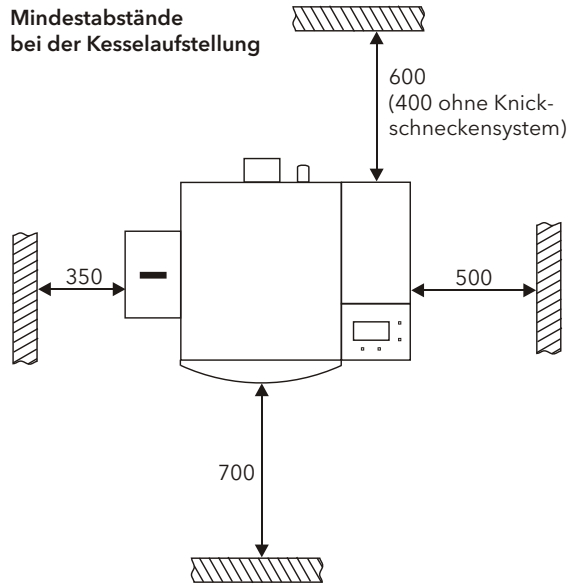


Bild 5 Mindestabstände für Kesselaufstellung in mm

Tab. 1 Mindestmaße für Türöffnung und Raumhöhe			
Kesseltyp	LIGNOplus 210	LIGNOplus 15/25	LIGNOplus 45
Mindestbreite	600	700	700
Mindesthöhe *	1.500 (1.850)	1.700 (1.950)	1.850 (1.850)
* Angabe in Klammern mit Saugsystem			

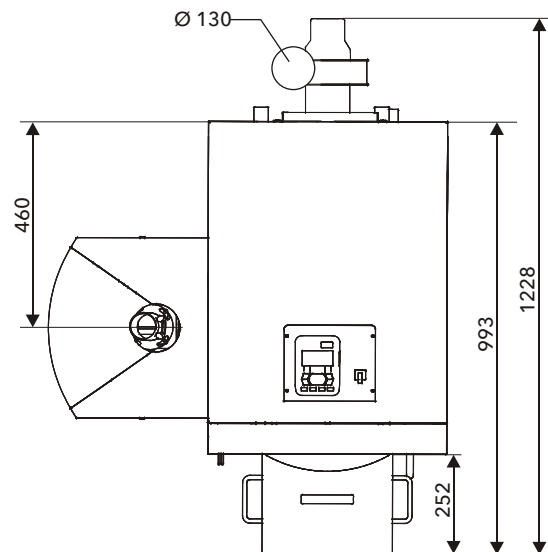
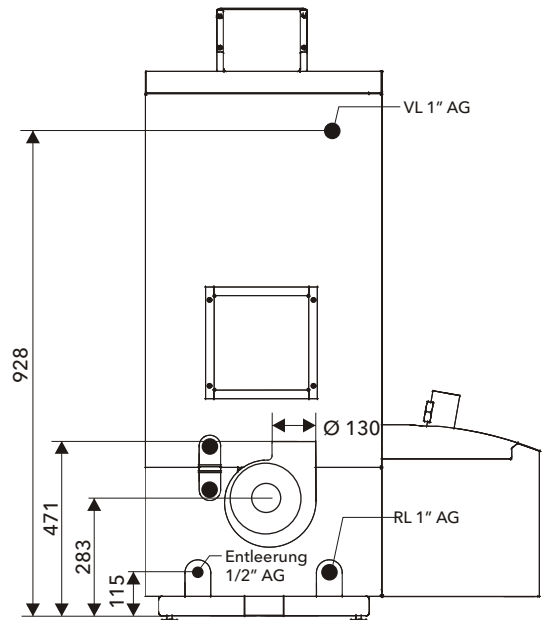
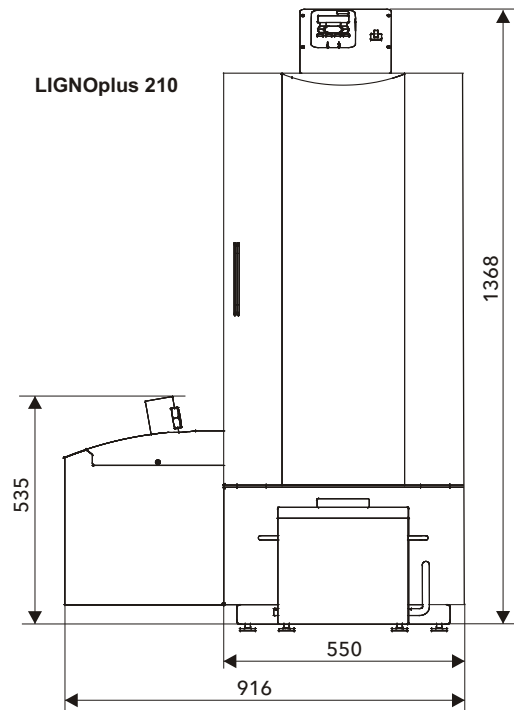
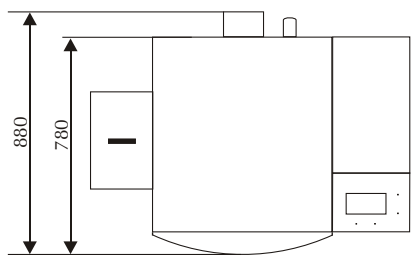
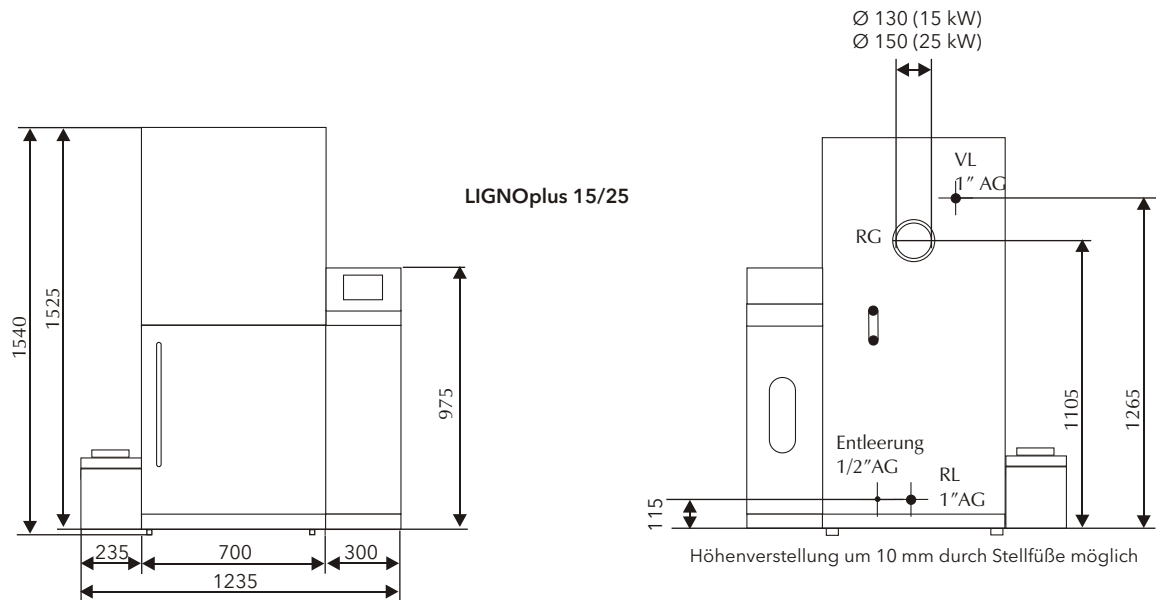
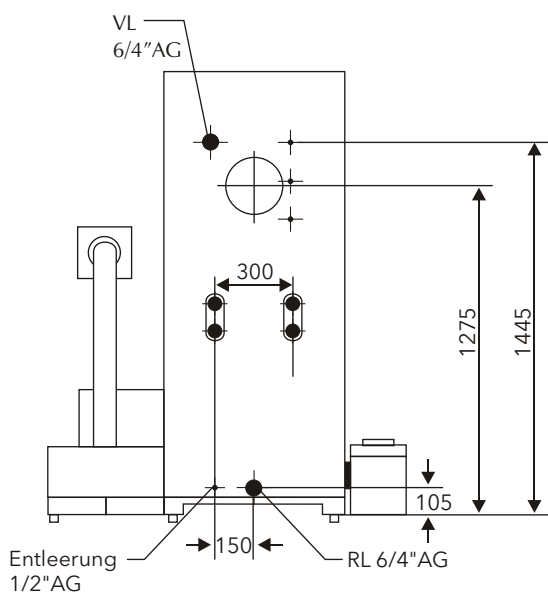
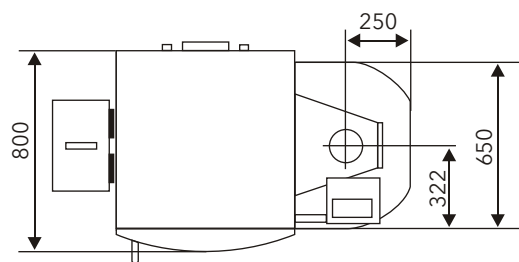


Bild 6 LIGNOplus 210 in Ansichten von vorne, hinten und oben; Maße in mm



LIGNOplus 45



Höhenverstellung um 10 mm durch Stellfüße möglich

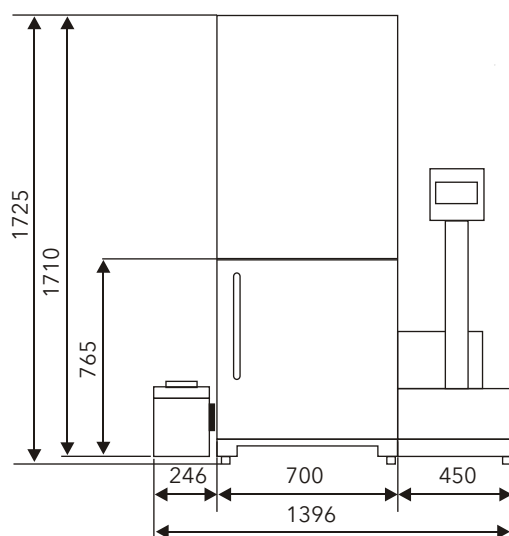


Bild 7 LIGNOplus 15/25 und 45 in Ansichten von vorne, hinten und oben; Maße in mm

<b>Tab. 2 Merkmale</b>	<b>LIGNOplus 210</b>	<b>LIGNOplus 15</b>	<b>LIGNOplus 25</b>	<b>LIGNOplus 45</b>
Nennleistung kW	10,3	14,9	25,15	46,7
Teillast kW	3,2	4,3	6,3	8,65
Kesselwirkungsgrad, Nennlast direkt %	92,0	94,7	92,6	91,9
Kesselwirkungsgrad, Teillast direkt %	92,8	90,6	90,4	90,8
Brennstoff-Definition	Spänepellets nach DIN Plus, ÖNORM M7135			
<b>Wasserseite</b>				
Wasserinhalt l	60	101	98	123
Max. Kesseltemperatur °C	90			
Max. Betriebsdruck bar	3			
<b>Raughasseite</b>				
Förderdruck Pa	8 / 6	5 / 4	2 / 1	19 / 3
Zugbedarf Pa	8 - 10 Pa			
Zugbegrenzer erforderlich	ja			
Abgastemperatur, Nenn-/Teillast °C	ca. 135 / 90	143,1 / 89,8	135 / 98	148,4 / 89,4
Abgasmassenstrom, Nenn-/Teillast kg/h	33,9 / 18	44 / 15	71 / 25	132 / 48
Abgasvolumen, Nenn-/Teillast Nm³/h	26,1 / 13,9	35,6 / 12	58,8 / 19	105 / 36
Rauchrohranschluss Ø mm	130 (90° abgewinkelt)	130	150	180
Kamindurchmesser, mindestens mm	130	130	150	180
Kaminausführung	Rußbrandbeständig und feuchtigkeitsunempfindlich			
<b>Asche</b>				
Aschenbox-Volumen l	15	25	25	35
Aschenraum l	20	50		
<b>Elektrischer Anschluss</b>				
Anschluss VAC / Hz	230 / 50			
Leistungsaufnahme Normalbetrieb max. W	95	135	163	185
Leistungsaufnahme Start max. W	1.450			
<b>Emissionen laut Prüfbericht</b>				
O <sub>2</sub> -Gehalt, Nenn-/Teillast Vol%	12,0 / 15,8	10,4 / 13,16	6,8 / 14,3	10,1 / 15,7
CO <sub>2</sub> -Gehalt Nenn-/Teillast Vol%	8,3 / 4,7	9,74 / 7,18	13,1 / 6,2	10,3 / 5
Stoffkonzentration 13 % O <sub>2</sub> (EN 303-5)				
CO, Nenn-/Teillast mg/Nm³	193 / 281	106,4 / 364,9	151 / 223,7	153,9 / 264,5
NO <sub>x</sub> , Nenn-/Teillast mg/Nm³	181 / 149	122,3 / 141,8	125,2 / 139,2	85,9 / 121,3
OGC, Nenn-/Teillast mg/Nm³	6 / 4	2,65 / 3,12	2,2 / 3,3	4,9 / 6
Staub, Nenn-/Teillast mg/Nm³	22 / 27	17,35 / 9,18	15,8 / 14,3	7,4 / 5,6
<b>Abmessungen</b>				
Höhe x Breite x Tiefe <sup>1</sup> mm	1.368 x 916 x 993/ 1.228 <sup>1</sup>	1525 x 1235 x 780/ 880 <sup>1</sup>	1525 x 1235 x 780/ 880 <sup>1</sup>	1710 x 1396 x 800/ 850 <sup>1</sup>
Einbringmaß	600	700		
Mindestraumhöhe	Höhe + 200 mm			
mit Saugsystem	1.850	1.950	1.950	1.850
Gewicht kg	330	430	455	530
<sup>1</sup> Tiefenangabe ohne/mit Abgasstutzen bzw. Saugzugventilator (LIGNOplus 210)				



## 2. Planung

### 2.1 Dimensionierung

#### Kesselgröße

- LIGNOplus Pelletkessel sind bodenstehende Geräte. Die Aufstellfläche für den eigentlichen Kessel ist kaum größer als für konventionelle Kessel. Der LIGNOplus 15 kW Kessel beansprucht z.B. eine Grundfläche von unter 1m<sup>2</sup>. Zusätzlicher Platzbedarf entsteht jedoch für ein System zur Brennstoffzufuhr und zur Brennstofflagerung.
- Die Dimensionierung eines Pelletkessels unterscheidet sich nicht wesentlich von der eines Gas- oder Ölkessels. Anhand des Wärmebedarfs des Gebäudes wird die passende Kesselgröße ausgewählt.
- Beim Neubau eines Einfamilienhauses wird die Kesselgröße aufgrund der energetisch besseren Bauweise oft nicht mehr nur durch den Wärmebedarf, sondern verstärkt auch durch den Warmwasserbedarf bestimmt. Daher müssen Warmwasserbedarf und Komfortwünsche der Nutzer verstärkt bei der Kesseldimensionierung berücksichtigt werden.
- Häufiges Takten reduziert den Nutzungsgrad und die Lebensdauer eines jeden Heizkessels. Zudem sind die Schadstoffemissionen beim Brennerstart am größten. Auch mit dem Pelletkessel LIGNOplus gilt also: Ein ideales System vermeidet unnötiges Takten und häufige Brennerstarts.
- Ein LIGNOplus Pelletheizkessel arbeitet am effizientesten unter Vollastbedingungen. Erreicht wird ein solcher Betrieb z.B. durch den Einsatz eines Pufferspeichers. Gleichzeitig reduziert sich damit die Zahl an Brennerstarts erheblich. Die Trinkwassererwärmung erfolgt dabei entweder im Direkterwärmungsverfahren (RATIO-Pufferspeicher mit RATIOfresh) oder durch den Einsatz eines Kombispeicher-Systems (TERMO-Kombispeicher).
- Auch im Hinblick auf eine Unterstützung der Heizung durch eine Solaranlage hat der Einsatz eines Pufferspeichers Vorteile, da er sowohl für die Solaranlage, als auch für den Pelletkessel genutzt werden kann.
- Die Dimensionierung eines Pufferspeichers sollte immer in Anpassung an das jeweilige Gesamtsystem erfolgen. Als Puffervolumen empfehlen wir mindestens 20 l/kW
- Ein Pufferspeicher ist für den Betrieb des LIGNOplus nicht zwingend erforderlich, erhöht jedoch den Jahresnutzungsgrad und kann somit auch den Brennstoffbedarf deutlich verringern.

#### Lagerraum

- Die Menge des zu lagernden Brennstoffs sollte etwa dem jährlichen Brennstoffbedarf entsprechen. Grob geschätzt benötigt ein Pelletkessel je kW Heizleistung jährlich knapp 400 Kilogramm Holzpellets. Dies ergibt einen Nettoraumbedarf von etwa 0,6 m<sup>3</sup> je kW Heizleistung. Der erforderliche Bruttoraum muss wegen nicht nutzbarer Hohlräume etwa 50 % größer (ca 0,9 m<sup>3</sup> je kW Heizleistung) bemessen werden. Alternativ kann der Brennstoffbedarf beim Kesseltausch über den bisherigen jährlichen Brennstoffbedarf und die darin enthaltene Energie in kWh abgeschätzt werden (1 kg Pellets = circa 5 kWh Energieinhalt). Dabei sollte die höhere Effizienz

eines neuen Pelletheizkessels gegenüber dem Altkessel berücksichtigt werden.

- Bei der Planung einer Pelletheizung empfiehlt es sich, Ort, Größe und Lage des Pelletlagers zum Heizraum von Anfang an in die Planung einzubeziehen.
- Man unterscheidet industriell vorgefertigte (Gewebesilo, Pellet-Erdtank) und bauseits erstellte Pelletlager. Industriell vorgefertigte Pelletlager bieten höchstmögliche Funktionssicherheit und lassen sich in kurzer Zeit funktionsfertig aufstellen (Gewebesilo). Bauseits erstellte Lager verursachen erheblich höheren Arbeitsaufwand, können aber in Eigenleistung erstellt werden und sind dann relativ kostengünstig.
- Heizöllageräume eignen sich im Hinblick auf die räumliche Nähe zum Heizkeller, aber auch hinsichtlich ihrer Größe oft sehr gut zur Bevorratung von Holzpellets. Im allgemeinen ist ein rechteckiger, länglicher Raum für einen selbst erstellten Lagerraum gut geeignet.
- Besonders vorteilhaft ist die Lage eines solchen Raumes, wenn er mit der Schmalseite an den Heizraum anschließt. Die Raumbreite sollte hierbei 2 bis 2,5 m nicht überschreiten. Je geringer die Breite des Raumes, desto geringer bleibt der nicht nutzbare Raum durch die Bodenschrägen.
- Holzpellets haben mit deutlich unter 10 % eine extrem geringe Restfeuchte und damit einen hohen Energieinhalt. Im Pelletlager muss daher jeder Kontakt mit Wasser vermieden werden. Aufquellende und verklumpte Pellets wären die Folge. Feuchte Wände oder Böden sind im Pelletlager daher ebenso tabu wie Wasser- oder Abwasserleitungen an denen sich Kondenswasser bilden könnte. Gegebenfalls bringt eine auf die feuchte Wand aufgebrachte gut hinterlüftete Vorwandschale Abhilfe.
- Wir empfehlen vor dem Einbau eines Pelletkessels die Abstimmung mit dem Schornsteinfeger.

#### *Beispiel zur Ermittlung der benötigten Größe für einen selbsterstellten Lagerraum*

- Für ein Haus mit einer Heizlast von 15 kW ergibt sich nach der Faustformel ein benötigtes Lagervolumen von  $0,9 \text{ m}^3 \times 15 \text{ kW Heizlast} = 13,5 \text{ m}^3$  Bruttoraumgröße
- Bei einer Kellerraumhöhe von 2,3 m entspricht das einer Grundfläche von  $13,5 \text{ m}^3 : 2,3 \text{ m (Raumhöhe)} = 5,8 \text{ m}^2$
- Hieraus ergibt sich zum Beispiel ein Raum mit den Abmessungen 3 m x 2 m
- Unter Berücksichtigung des Leerraums unter den Lagerschrägen ergibt sich in diesem Falle eine lagerbare Pelletsmenge von  $13,5 \text{ Kubikmeter} \times 0,66 = 8,91 \text{ Kubikmeter}$ .
- Unter Einbeziehung der Schüttdichte kann in diesem Beispiel  $8,91 \text{ m}^3 \times 650 \text{ kg/m}^3 = 5800 \text{ Kilogramm Pellets}$  gelagert werden. Das entspricht in etwa dem Jahresbedarf bei diesem Beispiels.

## 2.2 Rechtliche Bestimmungen

- Die gesetzlichen Anforderungen an den Aufstellungsort eines Pelletheizkessels und die Anforderungen an den Brennstofflagerraum sind in der jeweiligen Feuerungsverordnung und den Bauordnungen der Bundesländer geregelt.  
Sie basieren auf einer Musterbauordnung (MBO) und einer Musterfeuerungsverordnung (M-FeuVO), die in Länderrecht umgesetzt worden sind und unterschiedlich sein können. Die Errichtung und Änderung von Feuerungsanlagen ist im allgemeinen genehmigungsfrei. Sie dürfen nach Bescheinigung der sicheren Benutzbarkeit durch den Bezirksschornsteinfegermeister (BSM) in Betrieb genommen werden. Es ist ratsam, den Schornsteinfeger bereits frühzeitig über den Einbau eines neuen Pelletkessels zu informieren.
- Normalerweise ist für einen raumluftabhängigen Kessel kein eigener Heizraum vorgeschrieben, sofern ausreichend Verbrennungsluft zur Verfügung steht. Ein Rauminhalt von  $4\text{ m}^3$  je kW Nennwärmeleistung oder eine Tür bzw. ein Fenster ins Freie wird als ausreichend erachtet. Für Heizkessel ab 35 kW wird eine Zuluftöffnung ins Freie mit einem Querschnitt von mindestens  $150\text{ cm}^2$  gefordert.
- Bis zu einer Nennwärmeleistung von 50 kW gelten allgemein geringe Anforderungen an den Aufstellort. Jedoch dürfen diese Kessel nicht in Treppenhäusern, not-

wendigen Fluren und Garagen aufgestellt werden. Pelletfeuerungsanlagen mit einer Nennleistung ab 50 kW dürfen nur in Heizräumen aufgestellt werden, die erhöhte Anforderungen an Brandschutz und Luftversorgung erfüllen (Tabelle 3).

- Grundsätzlich müssen Abgase aus Holzfeuerstätten in rußbrandbeständige Schornsteine geleitet werden.
- Ein nicht unwichtiger Bestandteil der Feuerungsverordnung ist auch die Regelung über die Lagerung von Brennstoffen. Bis zu einer Lagermenge von 15 Tonnen Pellets sind normalerweise keine über die gängigen Brandschutzbestimmungen hinaus gehenden Anforderungen zu erfüllen (Tabelle 3).
- Ein Lagerraum für größere Mengen muss unter anderem mit einer feuerhemmenden Tür und feuerbeständigen Wänden und Decken ausgestattet sein (F90). Im Zuge der Novellierung der Landesbauordnungen werden derzeit Änderungen in der FeuVO diskutiert, die zukünftig höhere Anforderungen an die Pelletlagerung stellen könnten.
- Die anerkannten Regeln der Technik sind grundsätzlich zu beachten. Dazu gehören u.a. die DIN EN 13384 Abgasanlagen, Wärme und Strömungstechnische Berechnungsverfahren und die DIN 18160-1 Abgasanlagen, Teil 1: Planung und Ausführung.

Tab. 3 Brandschutzanforderungen an den Lagerraum	
Lagermenge Pellet	Nennwärmeleistung des LIGNOplus-Pelletheizkessels
<p>&lt;15.000 kg ~ 23 m<sup>3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wände</li> <li>• Decken</li> <li>• Türen</li> <li>• Nutzung</li> </ul>	<p>&lt;50 kW / Feuerstättenaufstellraum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Anforderungen an den Raum</li> <li>• Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätte min. <math>150\text{ cm}^2</math></li> <li>• Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager 1 m oder Strahlungsblech</li> <li>• Pelletmenge bis 15.000 kg dürfen im Aufstellraum gelagert werden.</li> </ul>
<p>&gt;15.000 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wände F90</li> <li>• Decken F90</li> <li>• Keine Leitung durch Wände</li> <li>• Keine andere Nutzung</li> <li>• Türen selbstschließend und feuerhemmend T30</li> </ul>	<p>&gt;50 kW / Heizraum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wände F90</li> <li>• Decken F90</li> <li>• Keine andere Nutzung</li> <li>• Türen selbstschließend, nach außen öffnend und feuerhemmend T30</li> <li>• Be- und Entlüftung min. je <math>150\text{ cm}^2</math> (über 50 kW + <math>2\text{ cm}^2/\text{kW}</math>)</li> <li>• Pelletmenge bis 15.000 kg dürfen im Heizraum gelagert werden</li> <li>• Abstand der Feuerungsstätte zum Brennstofflager 1 m oder Abschirmung durch Strahlungsblech</li> </ul>



## 2.3 Ausstattung des Heiz- und Pelletlagerraums

Die Belieferung mit Brennstoff erfolgt üblicherweise über einen Silotankwagen. Die Fahrzeuge führen als Standard meist etwa 30 m Befüllschlauch mit. In Einzelfällen können Pellets auch über größere Entfernungen eingeblasen werden. Solche Fälle sollten aber frühzeitig mit dem Lieferanten abgesprochen werden. Grundsätzlich gilt: Befüllweg so kurz wie möglich halten.

Die Befüllanschlüsse für die Zuführung der Pellets, aber auch für die Absaugung des entstehenden Staubes und den Druckausgleich sollten von außen zugänglich und maximal 30 m von der Hauseinfahrt entfernt sein. Zum Anschluss des Absauggebläses ist eine Steckdose (230 V) bei den Befüllanschlüssen erforderlich.

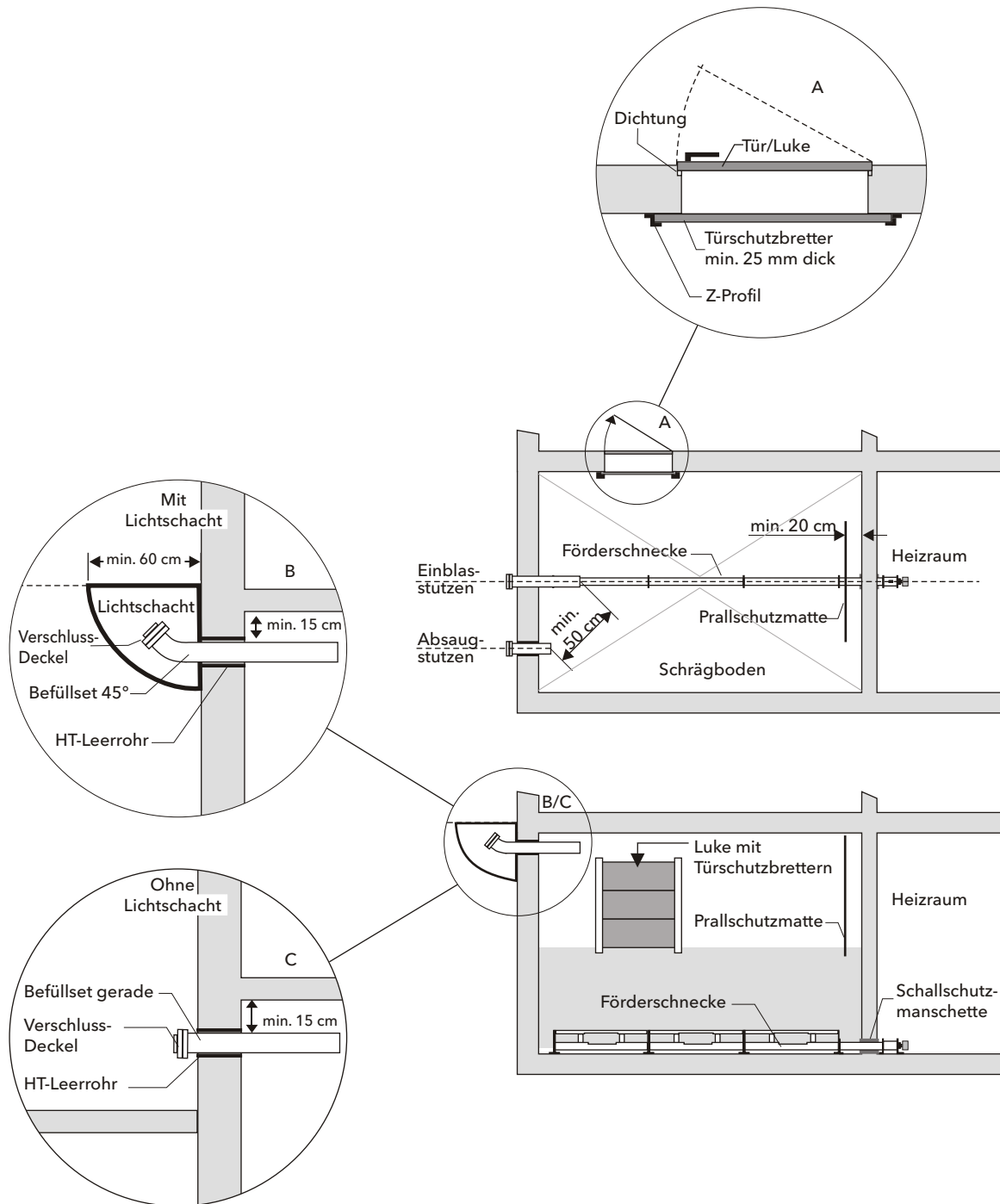


Bild 8 Ausstattung des Pelletlagerraums

## 2.4 Pelletszuführung

Die Pellets können dem LIGNOplus Heizkessel über eine Schnecke oder ein Saugsystem zugeführt werden. Je nach Lage oder Art des Lagerraums bieten wir verschiedene Varianten beider Systeme an.

### Schneckensystem

#### Knickschnecke

Liegt der Pelletlagerraum unmittelbar neben dem Aufstellungsort des Kessels, bietet sich zur Zuführung der Pellets das meist kostengünstigere System über eine Knickschnecke an (Bild 9). So werden die Pellets schonend und mit einer hohen Betriebssicherheit zum Kessel transportiert. Werden die Pellets in einem Gewebesilo gelagert, wird ein Schneckenkasten zum Anschluss der Knickschnecke benötigt.

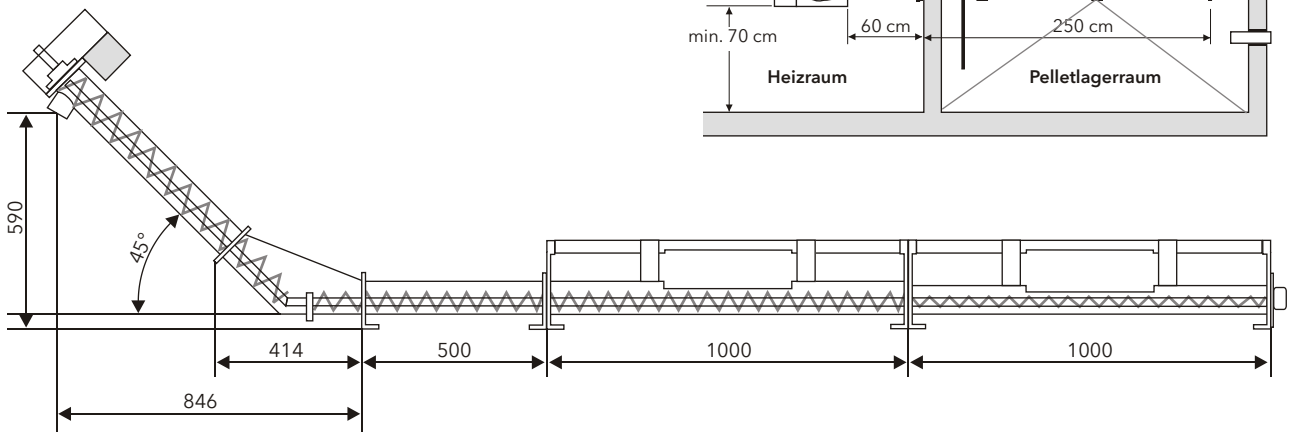


Bild 9 Knickschnecke in Maßen (mm) und Lage im Raum / Abb. zeigt Grundeinheit KA 1500 mit Verlängerung 1.000 mm

#### Raumentnahmeschnecke für Fallschachtsystem

Befindet sich das Pelletlager oberhalb des Aufstellungsorts des Kessels, bietet sich ein Fallschachtsystem an. Dabei werden die Pellets mit einer Raumentnahmeschnecke bedarfsgerecht aus dem Lagerraum entnommen und dem Kessel über einen Fallschlauch zugeführt. Dieses System gewährleistet eine sichere und schonende Brennstoffzufuhr zum Kessel (Bild 10).



Raumentnahmeschnecke RES und Raumentnahmeschnecke RES-F für Fallschachtsystem haben gleiche Abmessungen, unterscheiden sich aber in einzelnen Bauteilen!

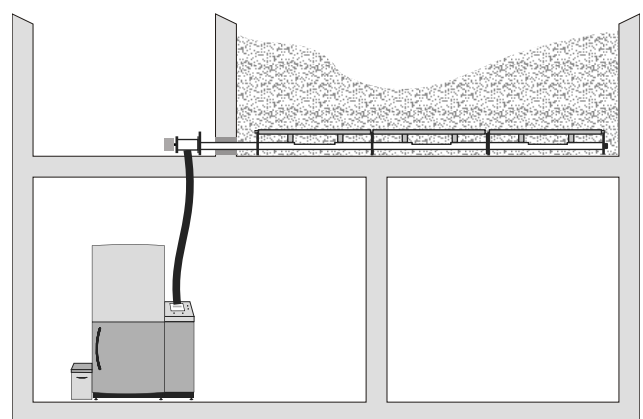
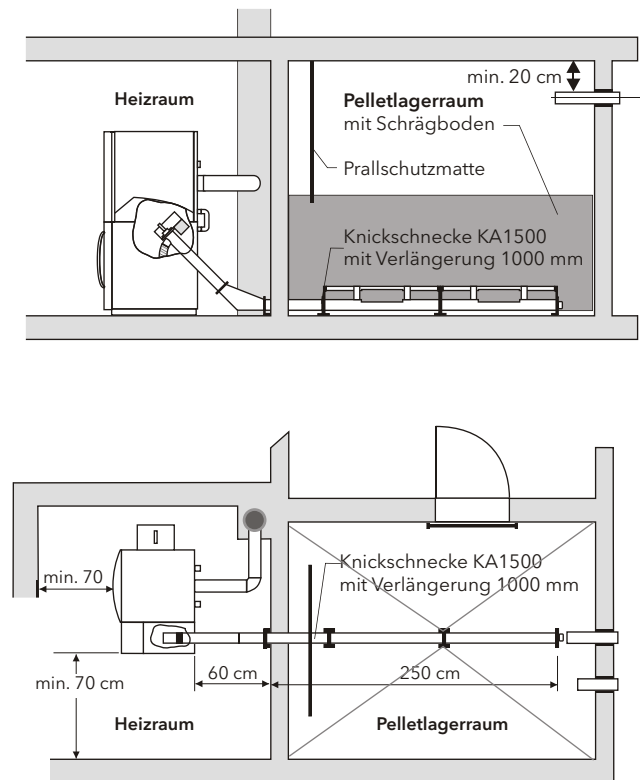


Bild 10 Pelletlagerraum oberhalb des Kessels mit Raumentnahmeschnecke RES-F und Fallschacht

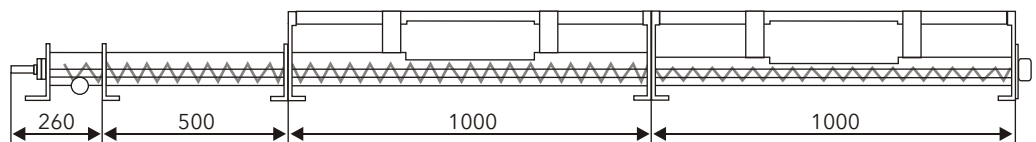


Bild 11 Raumentnahmeschnecke RES in Maßen (mm); Abb. zeigt Grundeinheit RES 1500 mit Verlängerung 1.000 mm

## Saugsystem

Bei größeren Entfernungen zwischen Kessel und Lagerraum oder ungünstiger Lage des Brennstofflagers empfiehlt sich ein Saugsystem, mit dem die Holzpellets pneumatisch zum Kessel transportiert werden (Bild 12). Mit diesem System können Distanzen von 15 Meter und ein Höhenunterschied von etwa 3 m überbrückt werden.

Das Saugsystem hat einen integrierten Vorratsbehälter aus dem der Kessel mit Pellets versorgt wird.

Der mit einer gewissen Geräusentwicklung verbundene Betrieb des Saugsystems bleibt damit auf 2 oder drei kurze Saugintervalle pro Tag beschränkt. Nachts (Zeiten vorwählbar) bleibt das Saugsystem im Ruhezustand, der Kessel wird aus dem Vorratsbehälter mit Pellets versorgt.

Das Saugsystem arbeitet mit einem geschlossenen Luftkreislauf, d.h. die aus dem Pelletlager angesaugten Pellets werden in einem Zyklon abgeschieden, die Luft (ohne Pellets) wird ins Pelletlager zurückgeblasen. Saug- und Rückluftleitungen werden zur Vermeidung von Widerständen mit einem Mindestradius von 50 cm verlegt.

Das Saugsystem kann aus einem Gewebesilo (mit Saugtopf) die Pellets direkt entnehmen (Bild 12), an einen Pelletbunker mit Raumentnahmeschnecke angeschlossen werden (Bild 13 und 14) oder Pellets aus einem Pellet-Erdtank absaugen.

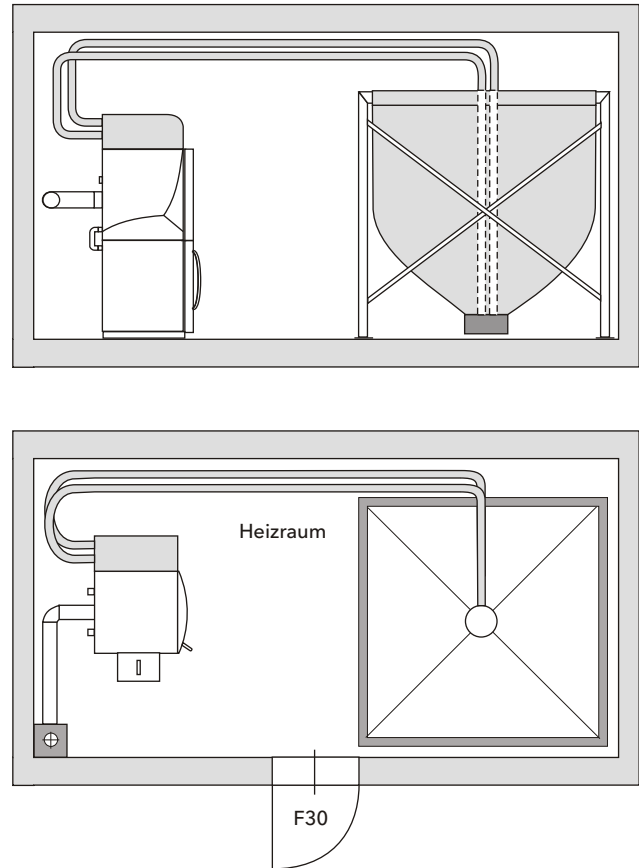


Bild 12 Kessel mit Saugsystem und Gewebesilo Schnitt (oben) und Aufsicht (unten)

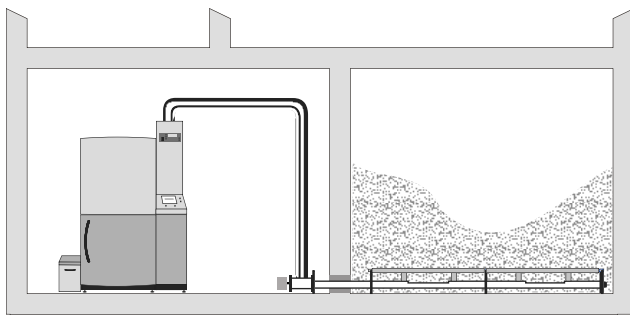


Bild 13 Pelletlagerraum mit Raumentnahmeschnecke RES und Saugsystem; Abb. zeigt Grundeinheit RES 1500 mit Verlängerung 1.000 mm

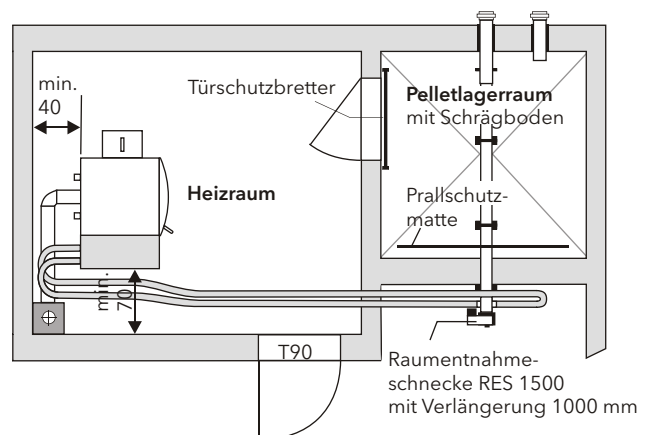
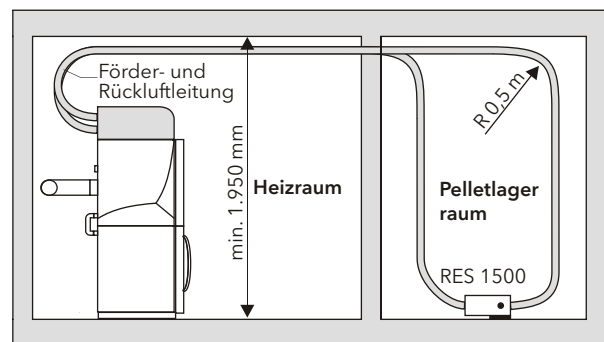


Bild 14 Pelletlagerraum mit Raumentnahmeschnecke RES und Saugsystem

## 2.5 Pelletslagerung

Zur Lagerung von Holzpellets gibt es eine Vielzahl von möglichen Lösungen. Neben industriell vorgefertigten Pelletlagern (Gewebesilos für den Innen- oder Außenbereich, Pellet-Erdtanks) findet häufig auch eine Umnutzung bestehender Räumlichkeiten (wie zum Beispiel eines ehemaligen Heizöllageraumes) statt.

Vorzugsweise sollte ein Pelletlager möglichst nahe am Pelletkessel gewählt werden um kurze Transportwege für den Brennstoff sicherzustellen. Das Lager muss in regelmäßigen Abständen komplett entleert werden, um die entstehenden Staubanteile zu entfernen. Vor der Neubefüllung ist der Lagerraum auf vorhandene Staubansammlungen zu prüfen. Gegebenenfall müssen diese vorher entfernt werden!

### Gewebesilo

Ist ein großer Heizraum vorhanden, bietet sich die Aufstellung eines Gewebesilos in der Nähe des Kessels an.

Gewebesilos gibt es in verschiedensten Größen und Höhen für Räume mit einer Raumhöhe von mind. 2,0 m. Ein maximales Füllvolumen bezogen auf die Grundfläche ergibt sich bei quadratischer Grundform. Leicht überquadratische Formen (Länge zu Breite etwa 1,5 : 1) sind jedoch möglich.

Gewebesilos werden mit einem Abstand von etwa 10 cm zur Wand aufgestellt, so dass Feuchtigkeit an Wand oder Boden hier keinen negativen Einfluss hat.

Die Entnahme aus dem Gewebesilo erfolgt wahlweise mit einem Saugsystem oder einem Schneckensystem. Am Silo wird dabei ein entsprechendes Anschlussstück (Saugtopf oder Schneckenkasten) benötigt.

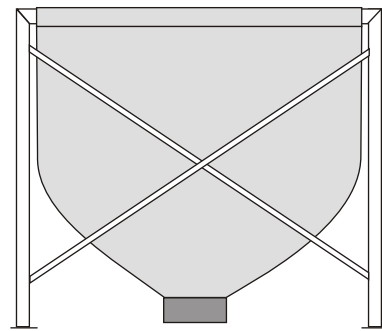


Bild 15 Sacksilo als Pelletslager

### Erdtank

Besteht keine Möglichkeit zur Lagerung der Pellets im oder am Bauobjekt, so kann der Einsatz eines Pelleterdtanks eine interessante Alternative sein. Pelleterdtanks bieten wir in Größen von 5 - 22 m<sup>3</sup> für praktisch jede Anwendung an. Pelleterdtanks sind absolut dicht gegen eindringende Feuchtigkeit und lassen sich besonders einfach befüllen. Die Entnahme der Pellets erfolgt in der Regel über ein Saugsystem (Bild 16). Aufgrund der erforderlichen Erdarbeiten bietet sich diese Variante besonders beim Neubau an.

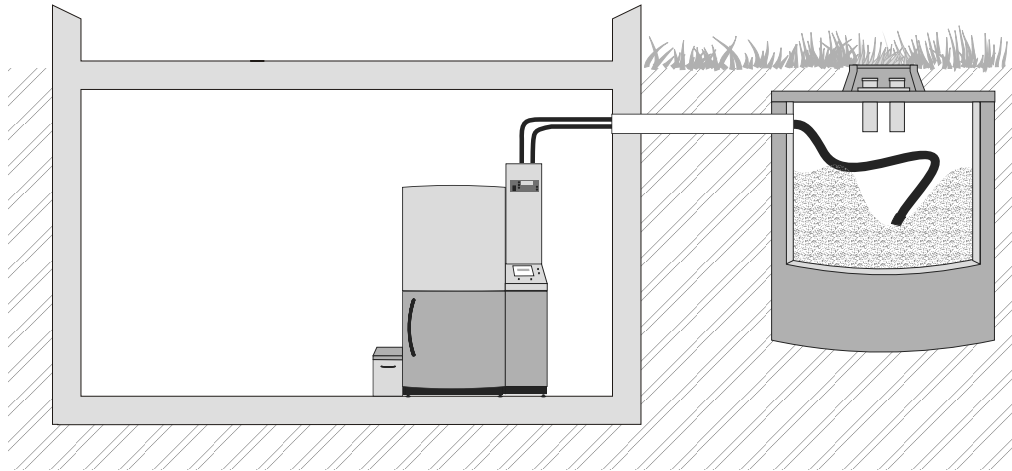


Bild 16 Erdtank als Pelletlager

### Vorratsbehälter

Wenn nicht der gesamte Jahresvorrat gelagert werden kann oder soll, können kleinere Brennstoffmengen in einem direkt an den Kessel angeflanschten Wochenbehälter für eine gewisse Zeit einen vollautomatischen Betrieb sicherstellen. Der Behälter wird dann nach Bedarf von Hand mit Pelletsackware oder aus einem Big Bag nachgefüllt. Der Vorratsbehälter kann nachträglich mit einem Saugsystem ergänzt werden um einen vollautomatischen Betrieb zu erreichen.

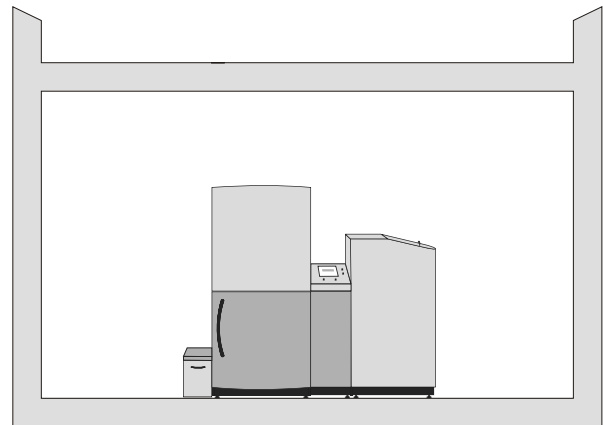


Bild 17 400-Liter-Vorratsbehälter direkt am Kessel

### Selbsterstellter Lagerraum

- Im Pelletslagerraum ist die Installation von Leuchten, Schaltern, Steckdosen und Verteildosen nicht zulässig.
- Die Umschließungswände des Pelletlagers müssen der statischen Belastung durch die Pellets standhalten (Schüttgewicht ~650 kg/m<sup>3</sup>). Die Lagerraumwände und deren Verankerung im umgebenden Mauerwerk müssen entsprechend den Regeln der Technik ausgeführt sein. Für Boden, Decken und Wände sind Materialien zu

verwenden, die eine Verunreinigung der Pellets durch Abrieb oder Ablösungen vermeiden.

In der Praxis haben sich folgende Wandstärken bewährt:

- Beton, 10 cm bewehrt.
- Mauerziegel, 17,5 cm beidseitig verputzt.
- Holzständerwände, 12 cm Balken Abstand 60 cm, beidseitig mit Holzwerkstoffen 15 mm bis 20 mm beplankt, konstruktiver Anschluss an Decke, Boden und Wände.

- Der Lagerraum muss trocken und staubdicht sein. Für den Bau eines Pelletlagers mit Schneckensystem wird vorzugsweise ein rechteckiger länglicher Raum (siehe Abschnitt 2.1) genutzt. Für Anlagen mit Pellet-Maulwurf ist ein quadratischer Raum ideal.
- Dieser Raum muss mit Bodenschrägen (Neigungswinkel von mind. 40°) versehen werden. Für die Schrägen eignen sich Platten mit glatter Oberfläche (z.B. Schalplatten), damit die Pellets ohne Stockungen nachrutschen können. Die Unterkonstruktion muss an die Gewichtsbelastung durch den Brennstoff (eventuell mehrere Tonnen!) angepasst sein. Die in Bild 13 angegebene Dimensionierung der Unterkonstruktion ist nicht allgemein gültig und muss in jedem Einzelfall geprüft werden!
- Das Einblasen der Pellets in das Pelletlager und die Absaugung von Luft aus dem Lagerraum erfolgt über 2 Befüllstutzen, die auf kürzestem Wege und möglichst ohne größere Richtungsumlenkungen nach draußen geführt werden. Um elektrostatische Aufladungen beim Einblasen der Pellets zu vermeiden, sind ausschließlich geeignete glattwandige Metallrohre zu verwenden. Beide Befüllrohre müssen an den Potenzialausgleich angeschlossen sein!
- Der Einblasstutzen wird etwa mittig zur Längsachse des Raumes montiert (Bild 13). Die gerade Einblasrichtung muss frei von Einbauten oder Hindernissen sein. Auf der gegenüberliegenden Seite des Lagerraums ist eine Prallschutzmatte anzubringen, um ein Aufprallen der Pellets an der Lagerraumwand zu verhindern. Die Lage der Befüllstutzen muss so gewählt werden, dass das Lager bei der Pelletanlieferung möglichst vollständig befüllt werden kann.
- Liegt das Pelletlager an einer Außenwand, eignet sich ein einbaufertiges Befüllset zur Außenwandmontage sowie in abgewinkelter Ausführung für die Montage in einem Lichtschacht (Bild 8). In der Außenwand benötigt man dafür zwei Durchbrüche mit je 130 bis 150 mm Durchmesser. Grenzt der Lagerraum nicht an eine Außenwand, kann anstelle eines Befüllsets eine Befüllleitung aus Anschlusskupplung, Befüllrohren und Bögen nach den räumlichen Erfordernissen individuell erstellt werden.
- Für Revisionszwecke ist eine staubdichte Tür vorzusehen. Die Innenseite der Türe wird mit Brettern vor dem Druck der Pellets geschützt, so dass ein Öffnen der Türe auch bei gefülltem Lagerraum möglich ist (Bild 8). Türschutzbretter und geeignete Z-Schienen sind als Zubehör erhältlich.

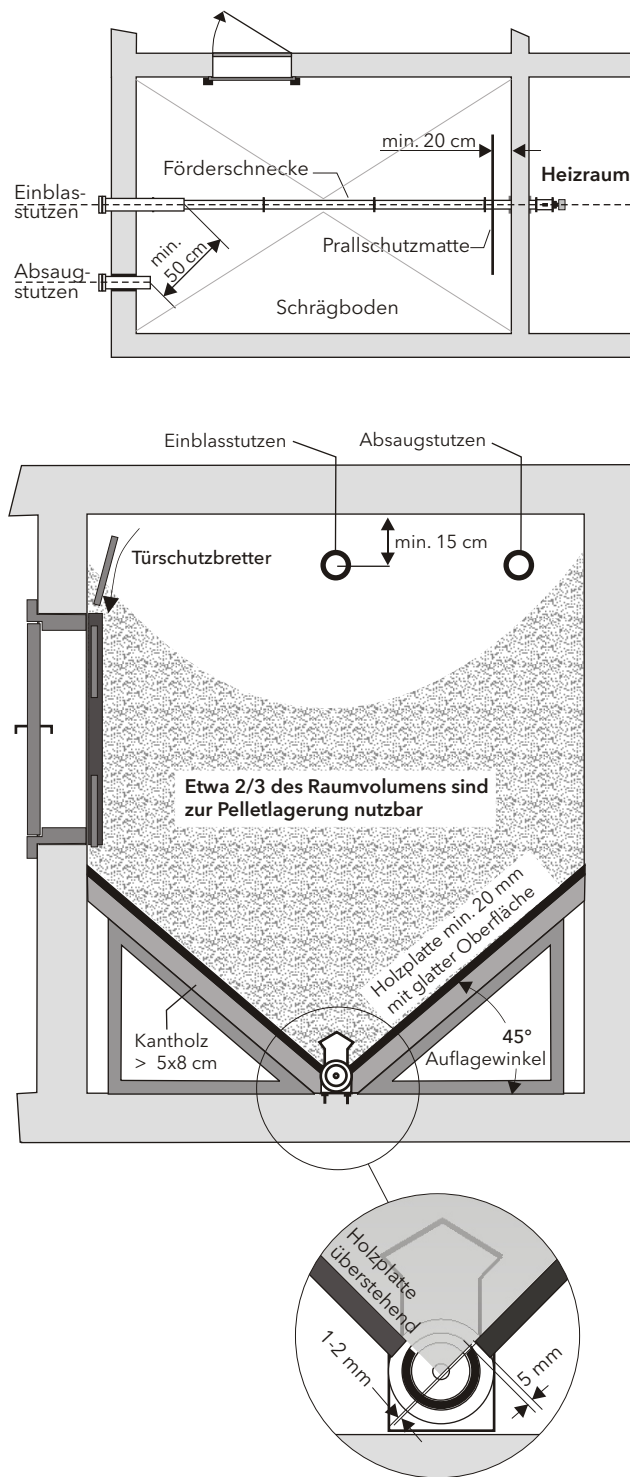


Bild 18 Aufbau Pelletlagerraum mit Schrägboden und Raumentnahmeschnecke RES

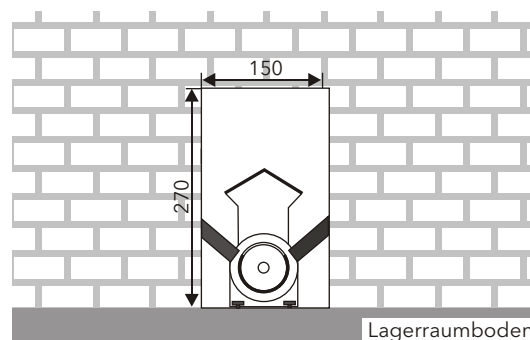


Bild 19 Wanddurchbruch für LIGNOplus-Knickschnecke KA und LIGNOplus-Raumentnahmeschnecke RES

## 2.6 Abgasanlage

- Zur sicheren Rauchgasabfuhr unter allen Betriebsbedingungen ist ein an den Kessel angepasster Schornstein erforderlich. Grundsätzlich ist der Anschluss des Pelletkessels an den Kamin vergleichbar mit dem Anschluss eines Ölkessels. Zusätzlich ist nach den Feuerungsverordnungen der Länder eine rußbrandbeständige Ausführung erforderlich.
- Für einen LIGNOplus Pelletheizkessel ist aufgrund des hohen Kesselwirkungsgrades und den damit einhergehenden niedrigen Abgastemperaturen die Abgasanlage zudem feuchteunempfindlich (FU) auszuführen.
- Um eine gleichbleibend hohe Verbrennungsqualität zu gewährleisten, ist der Einsatz eines Kaminzugbegrenzers immer erforderlich. Die Mehrkosten haben sich innerhalb weniger Jahre durch die damit einhergehende Brennstoffeinsparung amortisiert.
- Vor Sanierung oder Neuerrichtung einer Heizungsanlage sollte frühzeitig der Schornsteinfeger hinzugezogen werden. Insbesondere im Altbau muss der Schornsteinfeger bei schlecht gedämmten oder zu großen Kaminen beurteilen, ob die Pelletheizungsanlage ohne die Gefahr der Durchfeuchtung angeschlossen werden kann.
- Nach DIN 13384 ist der Schornstein so zu dimensionieren, dass ein ausreichender Zug ( $P_z$ ) zur Überwindung aller Einzelwiderstände ( $P_b + P_w + P_{fv}$ ) erreicht wird (Druckbedingung). Ferner ist der Schornstein für trockene Betriebsweise so auszuführen, dass unter stationären Betriebsbedingungen die Rauchgastemperatur den Taupunkt an keiner Stelle unterschreitet (Temperaturbedingung).

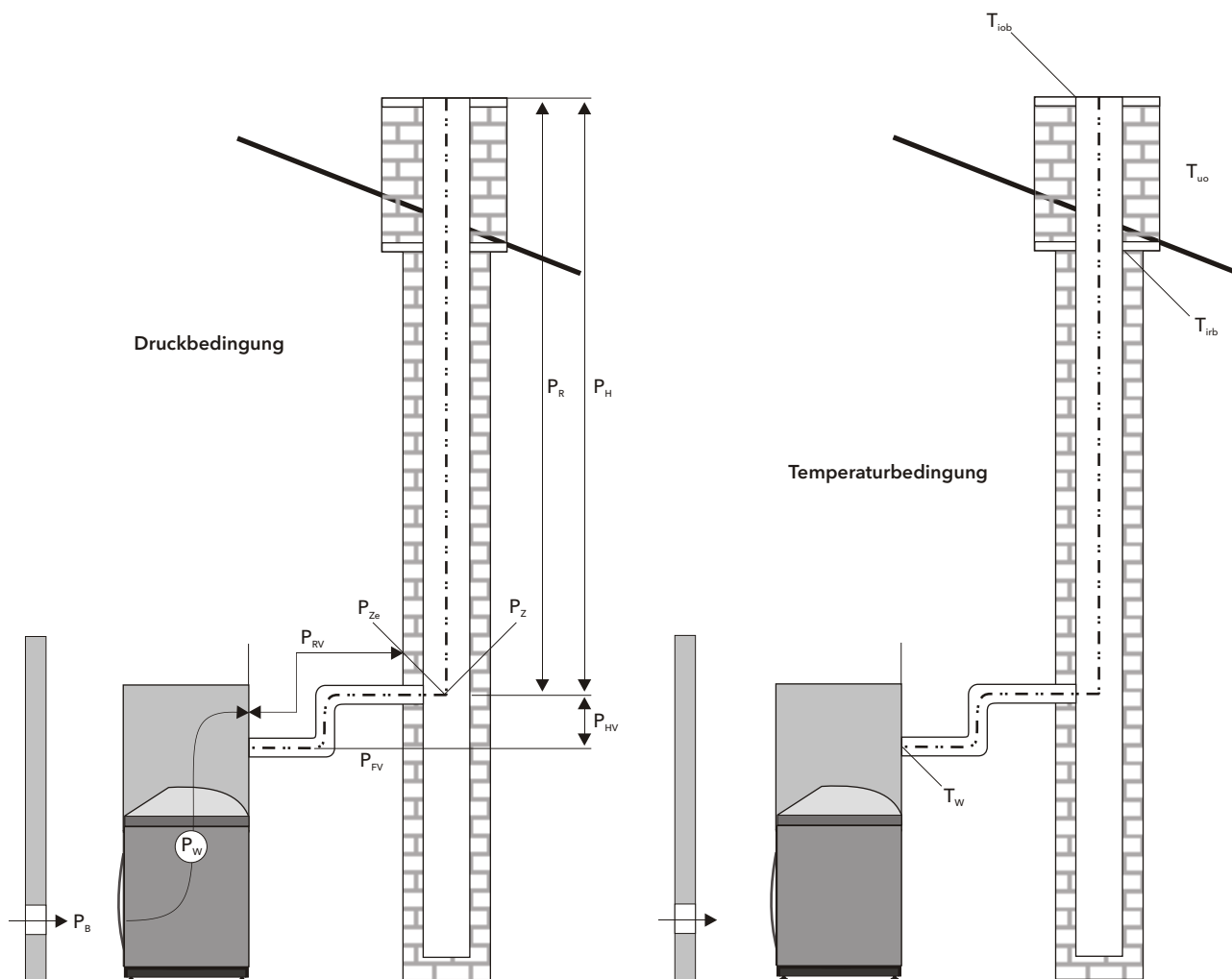


Bild 20 Abgasanlage: Druckbedingung und Temperaturbedingung



## 2.7 Brennstoff

- Seit Urzeiten nutzt der Mensch Holz zur Energiegewinnung. Der Brennstoff Holz wächst immer wieder nach und steht daher praktisch unbegrenzt zur Verfügung. Beim Verbrennen von Holz wird nur die Menge CO<sub>2</sub> frei, die der Baum im Laufe seines Lebens der Atmosphäre entzogen hat und die auch beim Verrotten des Baumes im Wald freigesetzt werden würde. Daher kann man das Heizen mit Holz als „CO<sub>2</sub> neutral“ bezeichnen. Durch Einsatz von Holz als Energieträgern kann der Treibhauseffekts wirksam reduziert werden.
- In Deutschland wird seit über 100 Jahren eine nachhaltige Forstwirtschaft betrieben. Es wird immer nur höchstens soviel Holz genutzt wie auch wieder neu angepflanzt wird. Ein Kahlschlag ist daher nie zu befürchten.
- Holz ist fast überall verfügbar und muss nicht über lange Transportstrecken zu uns gebracht werden.
- Holz ist krisensicher! Die Versorgung mit Holz und Holzbrennstoffen erfolgt nicht über wenige Großkonzerne sondern über viele kleine und mittelständische Betriebe. Ein gesunder Wettbewerb sorgt dauerhaft für vernünftige und stabile Preise. Politische Risiken und Spekulation haben keinen Einfluss auf die Preise.
- Holzpellets ermöglichen es, Holz mit allen seinen Vorteilen zum Heizen zu nutzen, bieten aber trotzdem die Effizienz eines modernen Heizsystems bei fast gleichem Komfort.
- Holzpellets sind zylindrische „Brennstäbe“ mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 10 bis 45 mm, welche ausschließlich aus naturbelassenem Holz unter hohem Druck hergestellt werden.
- Holzpellets sind ein heimischer Brennstoff. Dies reduziert die Abhängigkeit, stärkt die heimische Wirtschaft und fördert Arbeitsplätze.
- Die Qualität von Holzpellets wird über Normen sichergestellt. Die Normen regeln technische Anforderungen wie Feuchtigkeitsgehalt oder auch den Aschegehalt (Tabelle 4). Der Heizwert von Holzpellets liegt bei etwa 5 kWh/kg. 2 kg Pellets enthalten also etwa so viel Energie wie 1 l Heizöl.
- Pellets sind feuchteempfindlich. Daher sind sie trocken zu lagern.
- Pellets riechen angenehm nach Holz.
- Hochwertige Pellets haben entscheidende Bedeutung für die einwandfreie Funktion einer Pelletheizung. Gute Pellets reduzieren den Verbrauch, das Ascheaufkommen und verlängern die Lebensdauer einer Pelletheizung.
- Die LIGNOplus Pelletkessel dürfen daher ausschließlich mit 6 mm Holzpellets nach DINplus betrieben werden.
- Viele Hersteller und Lieferanten von Holzpellets finden sich im Internet z.B. unter [www.wagner-solartechnik.de](http://www.wagner-solartechnik.de)
- Vom Silowagen lose eingeblasene Pellets sind günstiger als Pellets in Big Bags oder als Sackware. Aus wirtschaftlichen Gründen ist daher ein Pelletlager für die Belieferung mit loser Ware sinnvoll. Der Preis je Tonne reduziert sich dabei mit zunehmender Abnahmemenge (Empfehlung: Nettolageraum mind. 5 m<sup>3</sup>)



Tab. 4 Holzpellets nach DINplus	
Material	Sägemehl oder Sägespäne aus naturbelassenem Holz
Format	Kleine, zylindrische Presslinge (Länge bis 30 mm, Ø 4-10 mm)
Rohdichte (kg/dm <sup>3</sup> )	≤ 1,12
Restfeuchte (%)	≤ 10
Aschegehalt (%)	≤ 0,5
Heizwert (kWh/kg)	≥ 5
Abrieb (%)	≤ 2,3
Für den LIGNOplus Pelletkessel sind nur Holzpellets mit Ø 6 mm zulässig!	

## 2.8 Systemlösungen

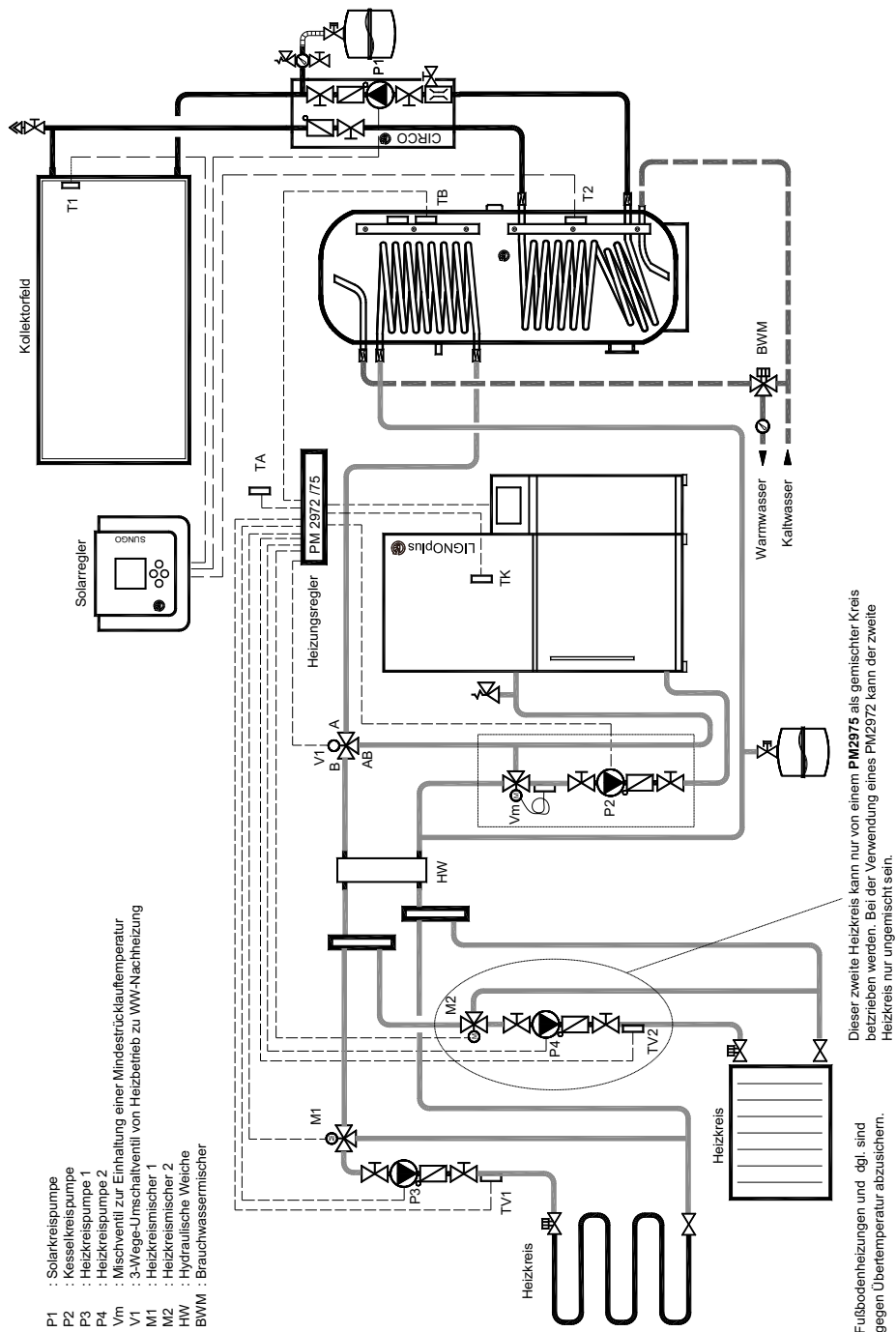


Bild 21 Pelletkessel LIGNOplus und Solaranlage mit bivalentem Trinkwasserspeicher zur Warmwasserbereitung

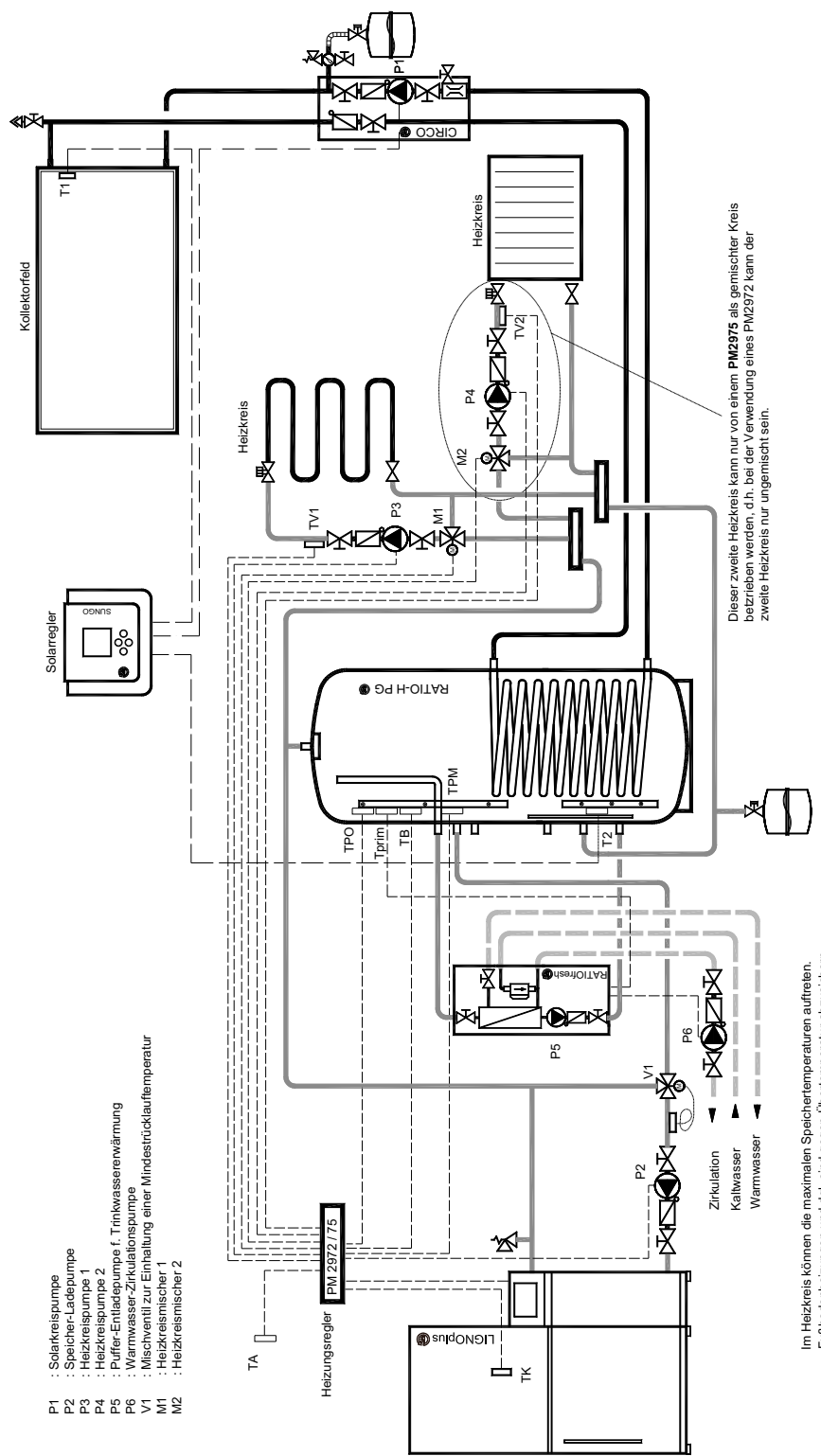
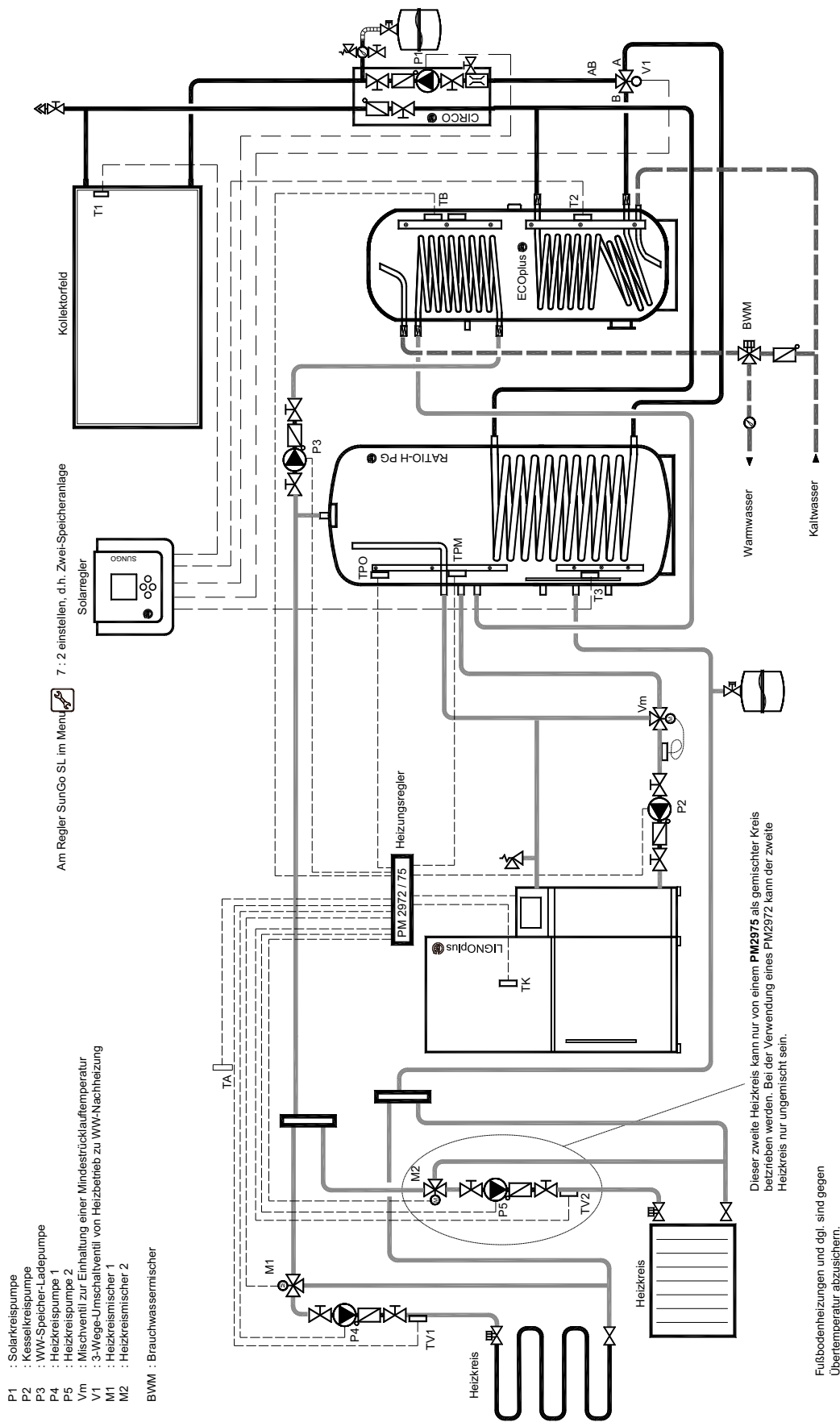


Bild 22 Pelletkessel LIGNOplus und Solaranlage mit Pufferspeicher RATIO HP G und Frischwasserstation RATIOfresh zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Die Warmwasserbereitung erfolgt im elektronisch geregelten Durchflussverfahren. Der Regler FRESHcontrol sorgt für konstante Entnahmetemperatur, besonders niedrige Pufferspeicher-Rücklauftemperaturen und bietet eine Drehzahlregelung der Warmwasser-Zirkulationspumpe. Der Pelletkessel beheizt bedarfsgerecht den oberen Pufferspeicherbereich.





- P1 : Solarkreiselpumpe
- P2 : Kesselkreiselpumpe
- P3 : WW-Speicher-Ladepumpe
- P4 : Heizkreispumpe 1
- P5 : Heizkreispumpe 2
- V1 : Mischventil zur Einhaltung einer Mindestrücklauftemperatur
- Vm : 3-Wege-Umschaltventil von Heizbetrieb zu WW-Nachheizung
- M1 : Heizkreismischer 1
- M2 : Heizkreismischer 2
- BWM : Brauchwassermischer

Dieser zweite Heizkreis kann nur von einem PM2975 als gemischter Kreis betrieben werden. Bei der Verwendung eines PM2972 kann der zweite Heizkreis nur ungemischt sein.

Fußbodenheizungen und dgl. sind gegen Übertemperatur abzusichern.

Bild 24 Pelletkessel LIGNOplus und Solaranlage mit Pufferspeicher RATIO HP G und bivalentem Trinkwasserspeicher zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Pelletkessel und Solaranlage beladen die Speicher unabhängig je nach Strahlungsangebot und Wärmebedarf.