



Lagerung von Holzpellets

ENplus-konforme Lagersysteme



Teil-
aktualisierte
Ausgabe
Stand 01/2023

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

bei dieser Ausgabe der beliebten Broschüre „Lagerung von Holzpellets“ des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbandes (DEPV) handelt es sich um eine Zwischenversion, die im zweiten Halbjahr 2022 erarbeitet wurde.

Seit Veröffentlichung der 5. überarbeiteten Auflage (Februar 2019) ist etwas Zeit ins Land gegangen: Weitere Bundesländer haben die Musterfeuerungsverordnung (MFeuV) auf Landesebene umgesetzt und die DIN EN ISO 17225-2 setzt seit September 2021 neue Maßstäbe für die Klassifizierung und Qualität von Holzpellets. Infolgedessen arbeitete das Deutsche Pelletinstitut (DEPI) intensiv an der 4. Auflage des *ENplus*-Handbuchs, die im Oktober 2022 veröffentlicht wurde und im Januar 2023 in Kraft getreten ist.

Die VDI-Richtlinie zur Lagerung von Holzpellets beim Verbraucher (VDI 3464-1) befindet sich momentan in der Überarbeitung. Aktuell werden die eingereichten Änderungen besprochen und eingearbeitet. Die neue Auflage erscheint voraussichtlich Ende 2023. Da das Interesse an der Broschüre weiterhin groß ist und der DEPV viel Wert auf Aktualität legt, soll mit dieser Zwischenversion die Brücke zwischen der 5. Auflage und der umfassenden Überarbeitung nach Erscheinen der neuen VDI 3464-1 geschlagen werden.

Darum wurden die Inhalte der Broschüre so weit angepasst, dass alle Informationen dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Die Änderungen betreffen die Kapitel und Abschnitte 1, 2.1, 3.3, 3.8, 7 und 10. Bei der Anwendung der Broschüre beachten Sie bitte die Hinweise in Kapitel 1.

Ihr DEPV- und DEPI-Team

Inhalt

Vorwort	4	5 Erdlager	24
1 Einführung	5	6 Lagerräume	25
1.1 Verwendung und Inhalt	5	6.1 Auswahl und Errichtung	25
1.2 Normative Verweise	5	6.2 Ausbau zum Pelletlager	25
2 Holzpellets – ein moderner Brennstoff	6	6.3 Belüftung	30
2.1 Brennstoffqualität	6	7 Betrieb eines Pelletlagers	33
2.2 Anlieferung	8	7.1 Kennzeichnung	33
3 Planung eines Pelletlagers	10	7.2 Betreten des Lagers	33
3.1 Lagertyp	10	7.3 Pelletlieferung	33
3.2 Größe	10	7.4 Reinigung und Wartung	34
3.3 Lage, Zugänglichkeit und Befüllsystem	12	7.5 Vorgehen bei Störungen	34
3.4 Austrags- und Fördersystem	13	8 Größere Lager	35
3.5 Füllstandsüberwachung	14	8.1 Größe	35
3.6 Statische Anforderungen	14	8.2 Befüllsystem	36
3.7 Belüftung	15	8.3 Austragssystem	36
3.8 Brand- und Explosionsschutz	16	9 Übergabeprotokoll Pelletlager	38
3.9 Feuchtigkeit und Nässe	17	10 Branchenverzeichnis	41
4 Vorgefertigte Lagersysteme	18	Abkürzungsverzeichnis	43
4.1 Bauarten	18	Glossar	44
4.2 Aufstellung	20	Impressum	46
4.3 Belüftung	20		



**Sehr geehrte Leserinnen und Leser dieser Broschüre,
liebe Freundinnen und Freunde des Heizens mit Pellets!**

Wie kaum ein anderes Werk repräsentiert die Broschüre „Lagerung von Holzpellets“ des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbandes (DEPV) die Entwicklung vom Heizen mit Pellets in Deutschland. Zwischen dieser teilaktualisierten fünften Auflage und der Erstauflage sind 17 Jahre vergangen. Damals stand in der Einleitung, die Broschüre sei „das Ergebnis ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit der DEPV-Mitglieder“. Das klingt nach Gründerzeit – zeigt aber erstens, damals wie heute, den großen Bedarf an Verbesserung und Entwicklung, und zweitens, dass Mitgliedsunternehmen im DEPV bereit sind, sich einzubringen. Koordiniert vom Deutschen Pelletinstitut (DEPI) dokumentiert auch das aktuelle Werk die konsequente Arbeit der Branche für Qualitätssicherung.

Die hiermit verbundene Professionalisierung war zwingend notwendig – und wird weitergehen müssen! Obwohl die heute mit dem *ENplus*-Zertifizierungssystem für Pellets verbundenen Maßgaben greifen, von der Produktion bis zur Anlieferung, und mit den Pelletfachbetrieben qualifizierte Heizungsbauer bereitstehen, bleibt Qualitätssicherung eine Daueraufgabe. Auch dafür ist die Lagerbroschüre ein gutes Beispiel.

Heizen mit Pellets ist eine zeitgemäße Form der Wärmegewinnung aus Holz. Das hohe Klimaschutzpotenzial des wichtigsten heimischen erneuerbaren Rohstoffes gibt es allerdings nicht umsonst. So schön der Energieträger Holz ist, so komplex stellt sich seine Verwendung dar. Holzenergie ist komfortabel, breit einsetzbar, effizient und emissionsarm. Sie funktioniert als System aber nur im Ganzen, das heißt, im abgestimmten Zusammenspiel von Energieträger,

Heiztechnik und Lagerraum. Es reicht daher nicht aus, hochwertige Pellets einer Hightech-Heizung zuzuführen. Ohne funktionierendes Lager als entscheidender Schnittstelle kann es nicht gehen.

Neben der technischen Funktion ist auch die Sicherheit des Lagers ein wichtiges, zunehmend mit Vorschriften geregeltes Thema. Das belegen die VDI-Richtlinie (2015) und die DIN EN ISO 20023, die beide den richtigen Umgang und die sichere Lagerung von Pellets zum Inhalt haben. Mit den von uns mittlerweile mehr als 100.000fach über Handwerker, Pellet-händler oder direkt in die Keller gebrachten Sicherheitsaufklebern hat der DEPV das Bewusstsein beim Verbraucher hierfür gestärkt. Ein Pelletlager ist – wie bei allen Energieträgern – kein Hobbyraum. Der Zutritt ist auf notwendige Arbeiten zu beschränken!

Wie auch die Vorgängerausgaben richtet sich die aktuelle Lagerbroschüre, neben den Heizungsbetreibern, vor allem an Personen, die Pelletlager professionell errichten oder ausstatten, vor allem Heizungsbauer. Auch ohne bindenden Charakter hat sich die Broschüre mittlerweile zur wichtigsten Informationsquelle zur Lagerung von Holzpellets entwickelt. Die empfohlenen Ausführungsvarianten stehen dabei in Einklang mit den bei uns gültigen Normen. Daneben gelten bindend weiterhin die jeweiligen Landesbauordnungen (LBauO) sowie die gesetzlichen Brandschutzbestimmungen für Heizungsanlagen, wie die Landesfeuerungsverordnungen (LFeuV). Darüber hinaus ersetzt die Broschüre ausdrücklich nicht das Einbeziehen von Fachleuten bei Planung und Errichtung von Pelletlagern!

In diesem Sinne gilt mein Dank all denen, die bei der Erstellung mitgearbeitet haben, sowie den für den Inhalt zuständigen Herren Behr (DEPV-Vorstand), Dörr (DEPV-Fachgruppenleiter), Spieker (DEPI) und Witt (DEPI) sowie dem Redaktionsteam. Ihnen als Lesern wünschen wir damit eine informative Hilfe als Grundlage für ein funktionierendes Lager und damit einen hohen Komfort Ihrer Pelletheizung.

Berlin, im Januar 2023

Herzlich Ihr

Martin Bentele, Geschäftsführer DEPV und DEPI

1. Einführung

1.1 Verwendung und Inhalt

Diese Broschüre wird vom Deutschen Energieholz- und Pellet-Verband e. V. (DEPV) und von dessen Tochterunternehmen, dem Deutschen Pelletinstitut (DEPI), herausgegeben. Die Empfehlungen richten sich an Fachleute und Privatpersonen, die Pelletlager planen, errichten und ausstatten wollen. Die Anwendung dieser Empfehlungen sind rechtlich nicht bindend. Der DEPV empfiehlt Privatpersonen ausdrücklich, Fachleute bei Planung und Errichtung von Pelletlagern hinzuzuziehen. Die Broschüre greift viele Regelungen der einschlägigen Normen und Verordnungen auf und unterlegt sie mit Empfehlungen. Dennoch ist für Fachleute die genaue Kenntnis der Normen (VDI 3464 [in Überarbeitung], DIN EN ISO 20023) sowie Brandschutz- (LFeuV) und Bauvorschriften (LBauO) unverzichtbar.

Die vorliegenden Empfehlungen beinhalten sowohl Anforderungen an die technische Ausführung als auch Hinweise zum sicheren und fachgerechten Betrieb von Pelletlagern. Sie ersetzen keine firmenspezifischen Montage- oder Verarbeitungsvorschriften. Zusätzlich sind Planungshilfen und Befüllvorschriften der Hersteller von Entnahmesystemen und Pelletkesseln zu beachten.

Die Broschüre gliedert sich in mehrere Teile. Im Kapitel „Holzpellets – ein moderner Brennstoff“ werden die wichtigsten qualitäts- und sicherheitsrelevanten Pelleteigenschaften sowie die Anlieferung beschrieben. Anschließend bietet das Kapitel „Planung eines Pelletlagers“ einen Überblick über alle wesentlichen Anforderungen, die bei der Entscheidung für einen bestimmten Lagertyp und dessen Gestaltung zu beachten sind.

In den Kapiteln „Vorgefertigte Lagersysteme“ und „Erdlager“ wird über die verschiedenen Bauarten von Lagerbehältern informiert und Empfehlungen zu deren Installation einschließlich der damit verbundenen Belüftungslösungen gemäß DIN EN ISO 20023 gegeben.

Im Kapitel „Lagerräume“ wird detailliert auf die Errichtung bzw. den Ausbau eines Raums zum Pelletlager eingegangen. Die darin enthaltenen Empfehlungen schließen auch normgerechte Belüftungslösungen ein.

Den für einen dauerhaft sicheren und störungsfreien Betrieb eines Pelletlagers notwendigen Tätigkeiten widmet sich Kapitel 7. Neben den Sicherheitsmaßnahmen zum Betreten des Lagers werden hier die Themen Befüllung, Reinigung und Wartung behandelt.

Die besonderen Anforderungen für → größere Lager werden in einem weiteren Kapitel zusammengefasst. Sie sind als Ergänzung zu verstehen. Bei Lagern mit mehr als 30 t → Fassungsvermögen kommen teilweise → Befüll- und → Austragssysteme zum Einsatz, die für kleine Lager nicht sinnvoll oder verfügbar sind.

Kapitel 9 zeigt exemplarisch ein Übergabeprotokoll, wie es VDI 3464 (Stand 2015) und DIN EN ISO 20023 für neu errichtete Pelletlager vorschreiben. Das Protokoll enthält alle notwendigen Informationen zum Lager und dokumentiert dessen fachgerechte Errichtung und Ausstattung durch den Heizungsbauer. Das ausgefüllte Übergabeprotokoll sollte auch dem Pelletlieferanten zur Verfügung gestellt werden, damit dieser den Liefervorgang auf die örtlichen Gegebenheiten abstimmen kann.

Am Ende der Broschüre befindet sich ein Branchenverzeichnis der Anbieter von Pelletfeuerungen, vorgefertigten Lagersystemen und Lagerzubehör sowie ein Abkürzungsverzeichnis und ein Glossar (Begriffe die im Glossar erklärt werden, sind bei der erstmaligen Nennung im Kapitel mit einem → versehen).

1.2 Normative Verweise

- DIN EN ISO 17225-2: Biogene Festbrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen – Teil 2: Klassifizierung von Holzpellets, September 2021
- ENplus: Qualitätszertifizierung für Holzpellets. ENplus-Handbuch für Deutschland, Österreich und die Schweiz, Version 3.0, Oktober 2022
- Musterfeuerungsverordnung (MFeuV), Stand 27.09.2017
- VDI-Richtlinie 3464: Lagerung von Holzpellets beim Verbraucher, September 2015
- DIN EN ISO 20023: Biogene Festbrennstoffe – Sicherheit von biogenen Festbrennstoffen – Sicherer Umgang und Lagerung von Holzpellets in häuslichen und anderen kleinen Feuerstätten, Februar 2019

2. Holzpellets – ein moderner Brennstoff

2.1 Brennstoffqualität

Pellets sind ein moderner und klimafreundlicher Holzbrennstoff. Sie werden in Deutschland überwiegend aus nahezu rindenfreien Holzspänen gepresst, die beim Einschneiden der Stämme im Sägewerk anfallen. Die Festigkeit der Pellets wird durch das im Holz enthaltene Lignin erreicht, unterstützt durch die geringfügige Zugabe pflanzlicher Bindemittel wie beispielsweise Stärke. Holzpellets können lose per Lkw oder auf Paletten in Säcken geliefert werden. Diese Sackware ist für Pelletkaminöfen und kleine Kessel mit einem Jahresbedarf von bis zu zwei Tonnen Pellets geeignet. Bei höherem Bedarf sollte lose Ware bezogen werden, die in der Regel mit einem Silofahrzeug geliefert und in das Lager eingeblasen wird.

ZERTIFIZIERUNG ENplus

Um sicherzugehen, dass die Pellets auch den Anforderungen der Heizung entsprechen, sollten nur ENplus-zertifizierte Pellets eingesetzt werden. ENplus hat strengere Anforderungen an die Pelletqualität und deckt im Unterschied zu anderen Zertifikaten die gesamte Lieferkette ab. Sowohl der Produzent als auch der Lieferant der Pellets müssen zertifiziert sein, um ENplus-Pellets in loser Form anbieten zu können.

ENplus zertifizierte Pellethändler müssen regelmäßig Schulungen besuchen, geeignete → Austragssysteme an ihren Fahrzeugen nachweisen und Kundenbeschwerden geordnet bearbeiten. Zur Kennzeichnung der Ware erhalten sie individuelle Zertifizierungs- und Qualitätszeichen mit einer

eindeutigen Identifikationsnummer, die auf dem Lieferschein stehen muss. Damit wird die Rückverfolgbarkeit der Pellets sichergestellt. Es werden bei jeder Verladestation pro Tag 1,5 kg Rückstellproben mit den Verladungen genommen, die im Fall von Reklamationen als Referenzprobe dienen können.

Hersteller und Lieferanten hochwertiger Holzpellets sowie weiterführende Informationen finden Sie unter

www.enplus-pellets.de.

QUALITÄTSKLASSEN

Holzpellets sind standardisiert in mehreren Qualitätsklassen verfügbar. In der im Jahr 2021 überarbeiteten internationalen Produktnorm DIN EN ISO 17225-2 werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Holzpellets für die drei Qualitätsklassen A1, A2 und B grundlegend beschrieben. Die Norm lässt dabei einen gewissen Spielraum. Die darauf basierenden Grenzwerte der ENplus-Zertifizierung verschärfen sie im Sinne des Verbraucherschutzes.

Für Pelletkaminöfen und Pelletheizungen im privaten und gewerblichen Bereich bis Nennleistungen von ca. 100 kW sollten nur Pellets der Qualität ENplus A1 verwendet werden. ENplus A1 garantiert den geringsten Aschegehalt, die höchste mechanische Festigkeit sowie den geringsten Gehalt an Stickstoff, Schwefel und Chlor. Ergänzend zur Produktnorm legt ENplus auch einen Grenzwert für die Ascheerweichungstemperatur fest, um die Entstehung von Schlacke auf dem Brennteller des Kessels oder Ofens zu vermeiden.

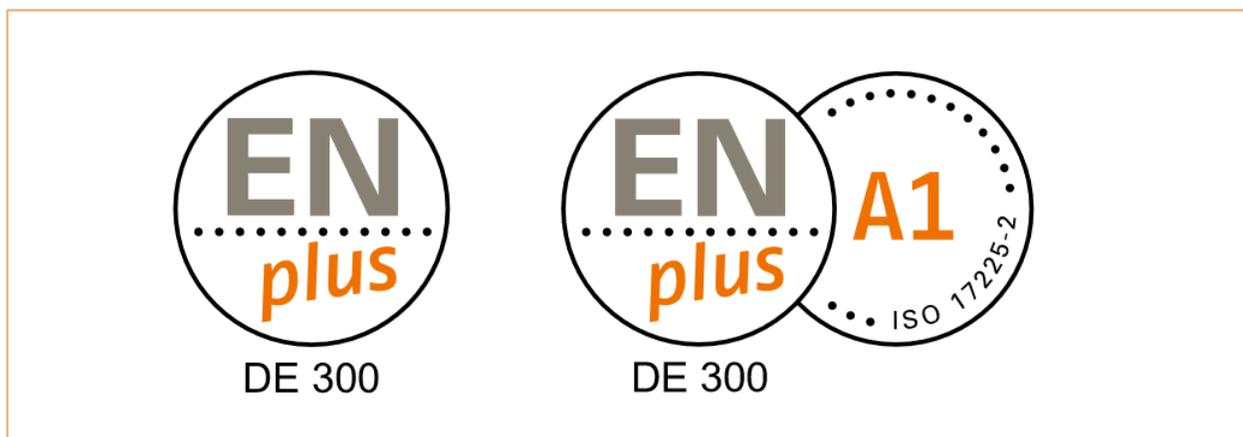


Abb. 1: ENplus-Zertifizierungszeichen (links) und Qualitätszeichen ENplus A1 (rechts) mit ID-Nummer eines zertifizierten deutschen Pellethändlers

Tabelle 1: Brennstoffeigenschaften von Holzpellets
(Prozentangaben sind massebezogen)

Eigenschaften	Qualität ENplus A1	Qualität ENplus A2
Durchmesser (mm)	6 mm (8 mm erlaubt, aber unüblich)	
Länge (mm)	3,15 bis 40 ^{a)}	
Anteil der Pellets mit Länge < 10 mm (im Anlieferzustand) Kategorie L < 20%, 20% ≤ M ≤ 30%, S > 30%	Wert und Kategorie müssen angegeben werden	
Feinanteil (bei der Verladung)	≤1%	
Schüttdichte	600 kg/m ³ bis 750 kg/m ³	
Wassergehalt	≤10,0%	
Heizwert	≥ 4,6 kWh/kg	
Aschegehalt	≤0,70%	≤1,20%
Ascheerweichungstemperatur	≥1.200 °C	≥1.100 °C
Mechanische Festigkeit	≥ 98%	≥ 97,5%
Stickstoffgehalt	≤0,3%	≤0,5%
Chlorgehalt	≤0,02%	
Schwefelgehalt	≤0,04%	

a) Maximal 1% der Pellets darf zwischen 40 und 45 mm lang sein. Kein Pellet darf länger als 45 mm sein.

Für große kommunale oder gewerbliche Heizungsanlagen ist auch die Qualität ENplus A2 geeignet, die einen höheren Aschegehalt, eine geringere mechanische Festigkeit und eine geringere Ascheerweichungstemperatur als ENplus A1 aufweisen darf. ENplus A2 kann für Kessel über 100 kW genutzt werden, sofern eine Freigabe des Kesselherstellers vorliegt. Andere Qualitäten können nach Freigabe des Heizungsherstellers eingesetzt werden.

SCHÜTTDICHTE

Die →Schüttdichte (auch Schüttgewicht) gibt an, wieviel Kilogramm Pellets bei freier Schüttung in einen m³ Rauminhalt passen. Sie ist abhängig von der Längenverteilung, dem Wassergehalt und der →Rohdichte der Pellets. ENplus erlaubt 600 bis 750 kg/m³. In ein Lager mit einem nutzbaren Volumen von 10 m³ können also ca. 6 bis 7,5 t Pellets eingeblasen werden – je nach Schüttdichte.

FEINANTEIL UND STAUB

→ Feinanteile sind gemäß Definition Bruchstücke von Pellets, die durch ein Sieb mit einer Lochung von 3,15 mm Durchmesser fallen. Staub entsteht durch Abrieb der Oberfläche, vor

allem an den Bruchkanten der Pellets. Der Feinanteil aus größeren Partikeln ist eingemischt zwischen den Pellets. Der luftgetragene Staub hingegen besteht aus sehr kleinen Partikeln. Diese setzen sich nur langsam aus der Luft ab. Durch die mechanische Beanspruchung der Pellets beim Transport, beim Einbringen in das Lager und bei der Austragung zum Heizkessel fallen Feinanteil und Staub an. Je geringer die mechanische Festigkeit sowie die durchschnittliche Länge und je höher die mechanische Beanspruchung ist, desto mehr Feinanteil und Staub sind zu erwarten. Pellets gemäß ENplus A1 dürfen als lose Ware beim Beladen des Lieferfahrzeugs maximal ein Prozent Feinanteil enthalten. Beim Einblasvorgang entsteht zusätzlicher Feinanteil, der mit der Länge der Einblasstrecke und der Zahl der Bögen in der Einblasleitung steigt. ENplus-zertifizierte Lieferanten erkennen Reklamationen wegen eines Feinanteils von mehr als vier Prozent im Lager unter folgenden Bedingungen an:

- Einhaltung der Vorgaben dieser Broschüre
- Einblasstrecke (inklusive → Befüllleitung) ≤ 30 m
- Restmenge vor Befüllung < 10 % der Lagerkapazität
- Weniger als 20 % der neuen Lieferung entnommen
- Kompletentleerung des Lagers alle zwei Jahre

Durch Entmischungsvorgänge beim Austrag der Pellets (siehe Abb. 2) konzentriert sich der Feinanteil im Laufe der Zeit im unteren Bereich des Lagers. Ohne Angaben zu Entleerungs- und Reinigungsintervall sollte die Entleerung und gegebenenfalls Reinigung alle zwei Jahre erfolgen, bei großen Lagern mit mehrmaliger unterjähriger Befüllung jährlich.

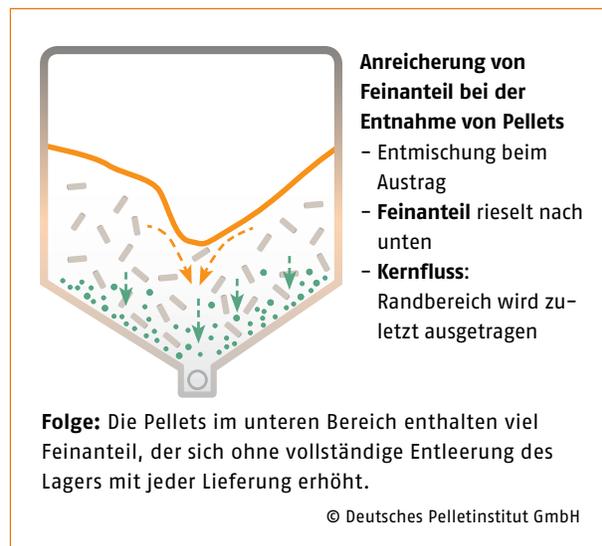


Abb. 2: Entmischung und Anreicherung von Feinanteil im Lager

GERUCH UND EMISSIONEN

Pellets können je nach verwendeter Holzart Eigengeruch entwickeln. Der Grund hierfür liegt in den sogenannten Extraktstoffen, – holzeigenen Ölen, Fetten und Harzen – die während des Pressvorgangs aktiviert werden. In den folgenden Wochen werden sie langsam an die Umgebungsluft abgegeben und zersetzen sich dann im Kontakt mit Luftsauerstoff. Im Vergleich zu anderen Holzprodukten haben Pellets eine große Oberfläche und sind in ihrer Zellstruktur durch den Pressvorgang stark beansprucht worden. Das führt dazu, dass die Freisetzung der flüchtigen Bestandteile vergleichsweise schnell erfolgt – insbesondere bei frischen Pellets und hohen Umgebungstemperaturen.

Die Emissionen von Holzpellets bestehen aus flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (VOC), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂). Zu den VOCs zählen z. B. Terpene, die für den in seltenen Fällen auftretenden „chemischen“, terpentinartigen Geruch verantwortlich sind. Einige Bestandteile wie Aldehyde und Kohlenmonoxid haben eine gesundheitsgefährdende Wirkung und dürfen deshalb nicht in den Wohnbereich gelangen. Ein starker Geruch innerhalb des Gebäudes weist auf eine ungenügende Abdichtung von Lager und Heizraum hin. Um eine Gefährdung auszuschließen, sind für das Pelletlager drei einfache Grundsätze zu beachten:

- Abdichtung gegenüber dem Wohn- und Arbeitsbereich
- Fachgerechte Belüftung (vgl. Abschnitt 3.7)
- Betreten nur unter Einhaltung der Sicherheitshinweise (vgl. Abschnitt 7.2)

Der Eigengeruch der Pellets und das Risiko von Kohlenmonoxid sind unmittelbar nach der Befüllung des Lagers am höchsten, u. a. wegen der Erwärmung der Pellets beim Einblasen. Beides reduziert sich innerhalb von zwei bis drei Wochen erheblich.

2.2 Anlieferung

Holzpellets werden in der Regel mit Silofahrzeugen angeliefert und in das Lager eingeblasen. Nur bei dafür ausgelegten größeren Lagern ist auch eine Lieferung mit Kipper oder Schubbodenfahrzeugen möglich, aus denen die Pellets abgeschüttet werden.

Das Silofahrzeug verfügt über einen Kompressor, der die Förderluft für den Einblasvorgang erzeugt. Es ist mit einem geeichten On-Bord-Wiegesystem, innen beschichteten Schläuchen zur Minimierung der Reibung beim Einblasen der Pellets sowie einem mobilen Absauggebläse mit Staubsack ausgestattet. Diese Bestandteile der Fahrzeuge werden bei ENplus-zertifizierten Lieferanten ebenso überprüft wie die regelmäßige Teilnahme der Fahrer an Schulungen zur Qualitätsschonenden Lieferung. Der Kunde erhält bei der Anlieferung von ENplus-Pellets ein Lieferprotokoll, in dem alle wichtigen Angaben zu den Pellets, dem Einblasvorgang und dem Status des Lagers enthalten sind.

Beim Einblasen wird ein Teil der verdichteten Luft in die Kesselkammern geleitet, um die Pellets aus dem Fahrzeug-silo zu drücken. Der andere Teil dient der weiteren Beschleunigung der Pellets (s. Abb. 3). Bei kurzen Einblasstrecken ist es sinnvoll, die Pellets mit wenig Förderluft einzublasen, während bei langen Entfernungen die Luftmenge erhöht werden muss. Ein geringer Druck in der Kesselkammer des Lkw führt in der Regel zu einer höheren Geschwindigkeit der Pellets im Schlauch und damit zu mehr Feinanteil. Der Fahrer wählt abhängig von den Gegebenheiten vor Ort die geeignete Einstellung für den Druck in der Kesselkammer und die Menge der Förderluft.



SONDERFALL SACKWARE

Abgesackte Pellets sind hinsichtlich Geruchs und Emissionen unbedenklich, da sie bereits einige Zeit gelagert wurden und die Folie die Freisetzung von Emissionen vermindert. Es sollten aber nur Säcke geöffnet werden, die unmittelbar für den Verbrauch bestimmt sind.

Es empfiehlt sich, Sackware auf Paletten in einem gut belüfteten Raum in Keller, Garage oder Schuppen zu lagern, so dass sie vor Nässe und UV-Strahlung geschützt ist.

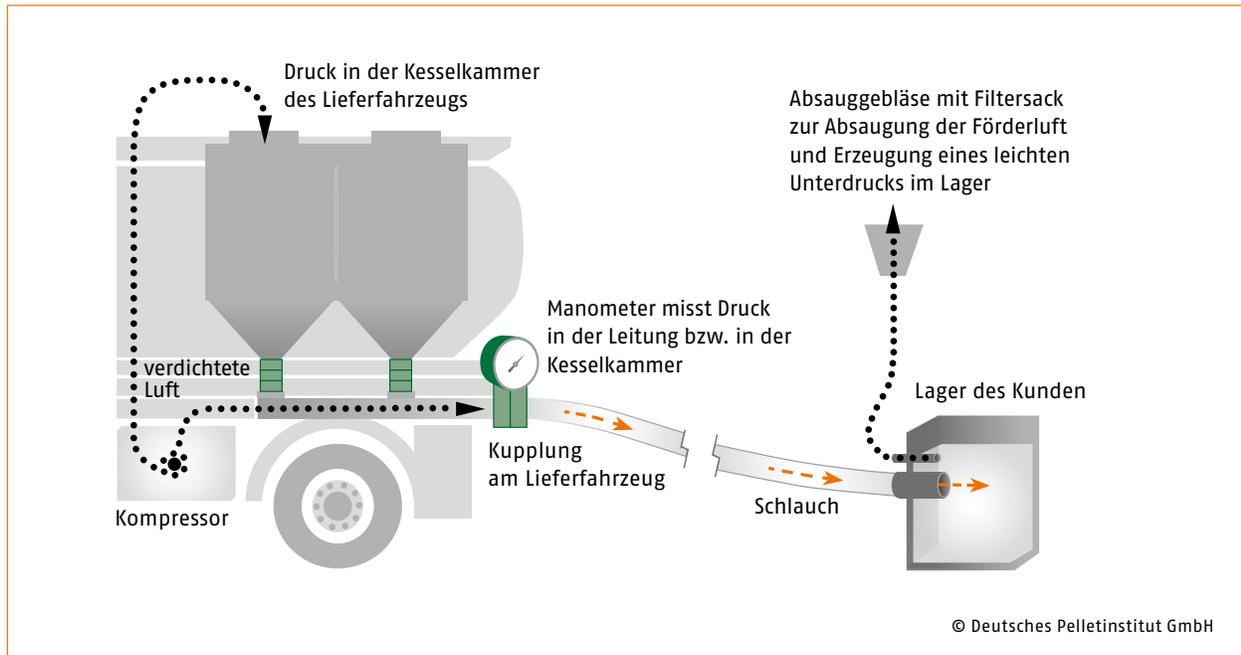


Abb. 3: Einblasen von Holzpellets

Für ein sicheres Einblasen der Pellets muss der Betreiber die Heizungsanlage nach Herstelleranweisung rechtzeitig abschalten, damit keine Glut mehr im Kessel vorhanden ist. Während des Einblasens wird im Lager mit dem Absauggebläse (s. Abb. 4) ein leichter Unterdruck erzeugt, um die Förderluft und den entstehenden sowie aufgewirbelten Staub über einen Filtersack abzuführen. Dafür wird eine mit 16 A abgesicherte 230-V-Steckdose benötigt. Wenn das Lager undicht ist, kann der Unterdruck nicht aufgebaut werden. Der Pelletlieferant haftet nicht für die von einem undichten Lager ausgehenden Schäden bzw. Verunreinigungen.

Bei den meisten Gewebesilos muss die Förderluft, entsprechend der Befüllanleitung des Herstellers, nicht abgesaugt werden. Die Luft entweicht durch das Silogewebe. In diesem Fall ist darauf zu achten, dass die Förderluftmenge (bis zu 1.500 m³/h) durch Fenster, Türen oder andere Außenöffnungen des Aufstellraums nach Außen gelangen kann.



Abb. 4: Absaugventilator mit Staubsack

3. Planung eines Pelletlagers

3.1 Lagertyp

Während in der Anfangszeit der Pelletheizung fast ausschließlich Kellerräume zum Lager umgebaut wurden, werden heute für kleinere Brennstoffmengen zunehmend vorgefertigte Lager zur freien Aufstellung eingesetzt. Zudem bieten erdvergrabene Lager und Silos zur Außenaufstellung ausgereifte Lösungen für die Lagerung von Holzpellets außerhalb des Gebäudes.

Das Lager sollte die richtige Größe haben und nach dem Prinzip der kurzen Wege (vom Lieferfahrzeug zum Lager, vom Lager zum Kessel) geplant werden. Anforderungen an Statik, Brandschutz und Belüftung sind zu berücksichtigen. Bei der Entscheidung für ein bestimmtes Lagersystem sollten neben der Anbindung an den Heizungskessel die folgenden Gesichtspunkte im Vordergrund stehen:

- Kurzer und qualitätsschonender Einblasweg
- Kurzer und qualitätsschonender Förderweg zwischen Lager und Feuerung
- Ausreichende Lagerbelüftung
- →Staubdichte Trennung zum Wohn- und Arbeitsbereich
- Gute Zugänglichkeit bei Störungen und zur Reinigung
- Ausreichendes Fassungsvermögen

Der DEPV empfiehlt für Privatkunden die Verwendung von vorgefertigten Lagern als Komplettlösung. Sie beinhalten in der Regel neben dem eigentlichen Lagerbehälter auch bereits das lagerseitige Befüll- und → Austragssystem. Auf diese Weise kann der Planungs- und Montageaufwand gegenüber dem selbstgebauten Lager deutlich reduziert werden. Darüber hinaus wird die statische Festigkeit ebenso wie die fachgerechte Abdichtung gegen Staubaustritt durch den Lagerhersteller sichergestellt.

Vorgefertigte Lager werden in verschiedenen Ausführungen für den Innen- und Außenbereich angeboten. Für Innen gibt es luftdurchlässige Gewebesilos oder luftundurchlässige Kunststoff- oder Metallbehälter. Außen kommen erdvergrabene Lager aus Beton oder Kunststoff sowie Silos aus Kunststoff oder Metall zum Einsatz.

Die Vorteile von individuell errichteten Lagerräumen liegen in der guten Raumausnutzung, der Möglichkeit kostensenkender Eigenleistungen und der guten Zugänglichkeit der → Befüll- und → Absaugstutzen bei Lagerräumen mit Außenwänden.

Der Bau sollte grundsätzlich von Fachleuten geplant und durchgeführt werden. Eine kompetente Beratung zu Pelletlagern bieten die vom DEPI zum „Pelletfachbetrieb“ geschulten Heizungsbauer. Auf www.pelletfachbetrieb.de gibt es eine komfortable Suchfunktion nach Postleitzahlen.



Abb. 5: Pelletfachbetriebe beraten kompetent zur Pelletlagerung

3.2 Größe

Für kleine Pelletheizungen sollte das Lager so ausgelegt werden, dass es mind. einen kompletten Jahresbedarf an Pellets fasst. Damit wird die Anzahl der Anlieferungen reduziert.

Die Größe des benötigten Lagerraums hängt vom Wärmebedarf des Gebäudes ab. Bei der Heizungsumstellung von Öl auf Pellets lässt sich der Pelletbedarf vom bisherigen Ölverbrauch abschätzen: Bei gleicher Effizienz der Heizungsanlage wird der Ölverbrauch in l mit dem Faktor zwei multipliziert um den Pelletbedarf in kg zu erhalten. Beim Ersatz einer ineffizienten Ölheizung kann der Pelletverbrauch sogar bis zu 20% niedriger sein. Für Gasheizungen gilt der gleiche Faktor wie für Öl. Alternativ kann die Lagerraumgröße insbesondere bei Neubauten dem Gebäudeenergieausweis entnommen werden.

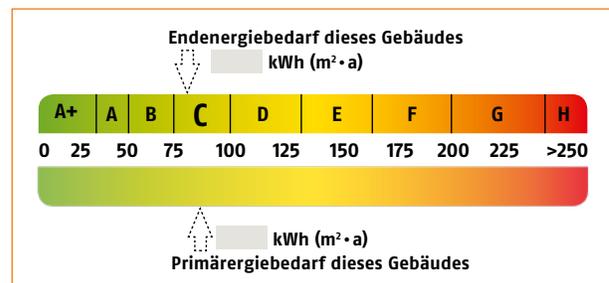


Abb. 6: Darstellung des Energiebedarfs im Energieausweis für Wohngebäude, Stand EnEV 2014

Tabelle 2: Empfohlene Lagergrößen für Pelletheizungen in Abhängigkeit vom Wärmebedarf

Wärmebedarf im Jahr	8.000 kWh	15.000 kWh	30.000 kWh	100.000 kWh
Bisheriger Heizölverbrauch im Jahr	1.000 l	1.875 l	3.750 l	12.500 l
Jahresbedarf Pellets	2.000 kg	3.750 kg	7.500 kg	25.000 kg
Benötigtes Lagervolumen	3,6 m ³	6,8 m ³	13,5 m ³	45 m ³
Empfohlene Raumgröße für Schrägbodenlager (2 m Raumhöhe)	3 m ²	5 m ²	10 m ²	34 m ²

Dazu muss der dort angegebene spezifische Endenergiebedarf (s. Abb. 6) für Heizung, Warmwasser und Lüftung addiert und dann mit der Wohnfläche multipliziert werden.

Der Jahresbedarf an Pellets (Gewicht in kg) entspricht etwa einem Viertel des Wärmebedarfs (kWh) (Für diese Rechnung wird ein angenommener Heizwert von ca. 5 kWh/kg Pellets multipliziert mit einem Jahresnutzungsgrad der Heizung von 0,8 angesetzt). Um auch in kälteren Wintern nicht nachtanken zu müssen, rechnet man mit einem Sicherheitsfaktor von 1,2. Das → Fassungsvermögen eines Pelletlagers in t wird außerdem von der → Schüttdichte der Pellets (vgl. Abschnitt 2.1) beeinflusst, die i. d. R. zwischen 650 und 670 kg/m³ liegt und sich von Lieferung zu Lieferung unterscheiden kann.

FAUSTFORMEL

Lagervolumen in m³ = Jahresbedarf Pellets in t * 1,2 (Sicherheitsfaktor) * 1,5 (Kehrwert der Schüttdichte).

Wegen des Abstands der → Einblasstutzen zur Decke und den Fließeigenschaften der Pelletschüttung kann das Volumen eines Lagerraums nie vollständig genutzt werden. Bei → Schrägbodenlagern stehen nur knapp zwei Drittel des Raumvolumens für die Lagerung zur Verfügung.

In Tabelle 2 wird das Verhältnis des Wärmebedarfs zum Brennstoffverbrauch dargestellt. In den Auslegungsbeispielen wird ein Nutzungsgrad von 0,8 angenommen.

Anzeige



HARGASSNER

HEIZTECHNIK DER ZUKUNFT



DER NEUE PELLETKESSEL
**NANO PK
PLUS**

- **PLUS** Kondensation
- **PLUS** Brennwerttechnik
- Höchste Energieeffizienz
- Niedrigste Heizkosten

A++ zB Nano-PK15

PELLET-LAGERRAUMLÖSUNGEN VON HARGASSNER:



Wochenbehälter



Kugelförmiger Erdtank



ECO-Box – Die fertige Pellet-Heizzentrale



Schnecken-Saug-Austragung (RAS)



Punktabsaugung mit autom. Umschalteneinheit (AUP)



Gewebetank GWT-MAX

3.3 Lage, Zugänglichkeit und Befüllsystem

Der Lagerraum sollte nach dem Prinzip der kurzen Wege ausgewählt werden (s. Abb. 7). Sowohl die Strecke vom Lieferfahrzeug ins Lager als auch der Austragsweg vom Lager zum Kessel soll so kurz (und gerade) wie möglich gehalten werden. Hierdurch wird die Entstehung von Staub und →Feinanteil vermindert. Einblas- und Absaugstutzen sind mit ausreichender Montagefreiheit zu versehen und müssen gefahrlos erreichbar sein.

Darüber hinaus muss eine ausreichende Lagerbelüftung realisierbar und ein einfacher Zugang zum Lager (Reinigung, Prüfung vor der Befüllung) gegeben sein. Die Bestimmungen der VDI-Richtlinie 3464 (2015) und der DIN EN ISO 20023 zur Lagerung von Holzpellets beim Verbraucher sowie die Brandschutzanforderungen der jeweiligen Landes-Feuerungsverordnung sind zu beachten.

Die Zugänglichkeit zum Lager sollte unter den folgenden Gesichtspunkten geplant werden:

STELLPLATZ LIEFERFAHRZEUG

- Geeigneter Stellplatz für das Lieferfahrzeug: Belastbar bis 10 t Achslast, möglichst eben, keine halbhohen Pflanzen vor dem Auspuff (Motor läuft beim Einblasen!), keine Behinderung des fließenden Verkehrs.

- Geeignete Zufahrt: Wegbreite mind. 3 m, Durchfahrts-höhe 4 m, Gewicht und Wenderadius beachten!
- Kurzer →Schlauchweg, max. 30 m Länge zur Einblasmündung im Lager (Schlauchweg inkl. fest installierter →Befüllleitung).

Das Einblasen von 6 t Pellets dauert ohne Auf- und Abbau ca. 20 min. In dieser Zeit laufen sowohl der Motor des Lkw als auch der Kompressor – deshalb sollten ggf. Lärmschutzaspekte beachtet werden.

BEFÜLLSYSTEM

Das →Befüllsystem hat die Aufgabe, einen qualitätsschonenden Transport der Pellets von den Einblasstutzen bis ins Lager zu ermöglichen. Die Stutzen des Befüllsystems (→Kupplungstyp „Storz Typ A“, DN 100) sollten vorzugsweise unter Verwendung fest installierter Befüllleitungen nach außen gelegt werden. Die Anzahl der Einblasstutzen ist dabei abhängig von der Breite und Tiefe des Lagers. Zusätzlich ist eine gesonderte, möglichst kurze Absaugleitung mit Storz-A Stutzen vorzusehen, um den Unterdruck während des Einblasvorgangs sicherzustellen. Ein Einblasen durch die Absaugleitung sollte nicht erfolgen, da ein Überdruck im Lager entstehen kann. Das Absauggebläse kann über eine andere Leitung nur eingeschränkt die Förderluft aus dem Lager absaugen.

Detaillierte Empfehlungen zur Ausführung des Befüllsystems sind Abschnitt 6.2 zu entnehmen.

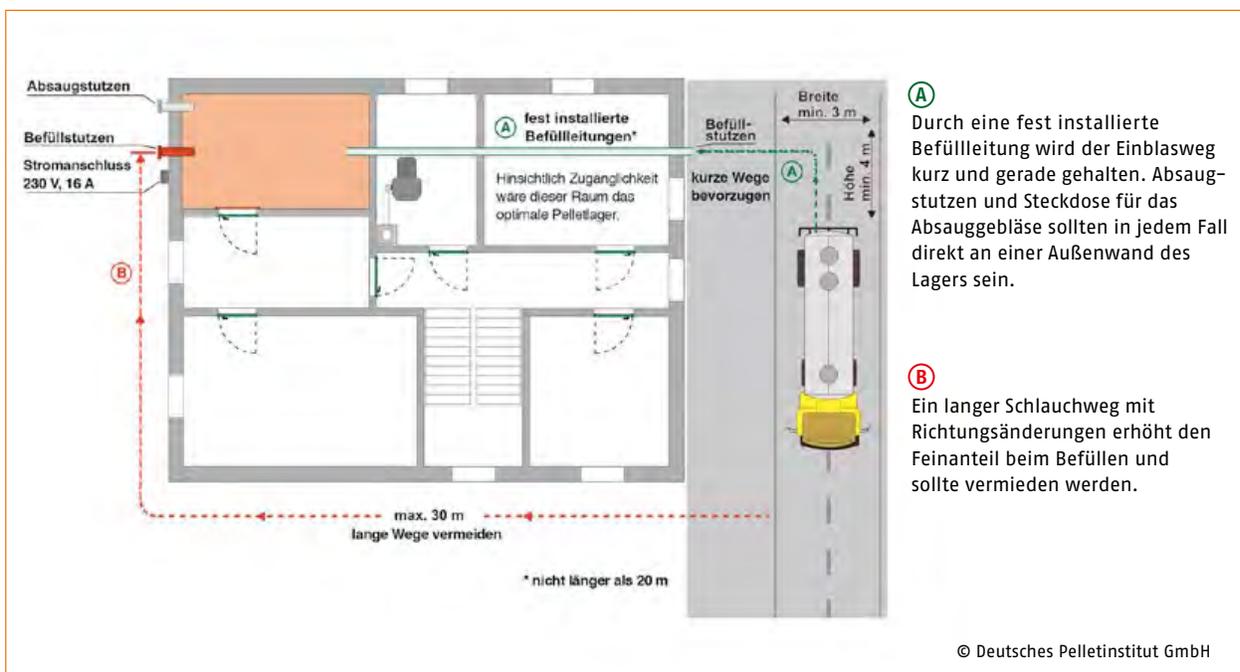


Abb. 7: Lage und Zugänglichkeit des Lagers für ein qualitätsschonendes Einblasen (Draufsicht)

ZUGÄNGLICHKEIT BEFÜLLSYSTEM:

- Keine Hindernisse (Zäune, Blumenbeete) im Schlauchweg vom Stellplatz des Lieferfahrzeugs zu den → Befüllstutzen.
- Gekennzeichnete Einblas- und Absaugstutzen führen ins Freie. Bei vorgefertigten Lagerbehältern fest installierte Befüllleitungen nutzen. Wenn die Einblas- und Absaugstutzen im Gebäude sind, dürfen diese nicht weiter als 3 Meter von der Öffnung nach außen entfernt sein.
- Einzel abgesicherter Stromanschluss (230 V, 16 A) in der Nähe des Absaugstutzens für das Absauggebläse des Lieferfahrzeugs. Max. 6 m Schlauchweg vom Absaugstutzen zum Standort des Gebläses.
- Befüllstutzen auf max. 2 m Höhe.
Alternativ: sicherer Zugang über Podest oder Rampe.
- Befüllstutzen in Lichtschacht 45° nach oben ansteigend. Abstand der Stutzen zur Geländeoberkante max. 25 cm. Ausreichende Montagefreiheit zum Anschluss der Einblas- und Absaugschläuche!
- Um innenliegende Befüllstutzen einen Arbeitsraum von mind. 50 cm vorsehen.

ZUGANG ZUM LAGER

- Zugänglichkeit für Wartungs- und Reinigungsarbeiten sowohl im leeren als auch im teilgefüllten Zustand vorsehen.
- Zugangstür von 200 cm x 80 cm oder Zugangsluke von mind. 80 cm x 80 cm.
- Diese Öffnung mit möglichst großem Abstand zur Einblasleitung/Lüftungsleitung platzieren, zur Querlüftung beim Betreten des Lagers. Belüftung Lagervorraum!
- Nach außen öffnende Zutrittsstür und Einstiegsöffnung,

Brandschutzklasse T30, Abdichtung gegen Staub- und Raumluftaustritt, Druckentlastung auf der Innenseite des Türrahmens mit → Einlegebrettern aus Holz.

- Ein oder mehrere kleine Sichtfenster aus transparentem Kunststoff zur optischen Füllstandkontrolle und Lagerprüfung in die Einlegebretter hinter der Tür (s. Abschnitt 3.5).
Wenn die Anforderungen an Zugänglichkeit und Belüftung innerhalb des Gebäudes nicht erfüllt werden können, sollte eine Außenlagerung (Silo, Erdtank) erwogen werden.

3.4 Austrags- und Fördersystem**BAUARTEN**

Als Austrags- und → Fördersystem wird die technische Einrichtung bezeichnet, die die Pellets im Lager aufnimmt und zum Heizkessel transportiert. Sie sollte die Pellets störungsarm und möglichst schonend befördern und gut zugänglich sein, um eine Störung auch bei gefülltem Lager beheben zu können. Austrags- und Fördersysteme lassen sich in mechanisch arbeitende → Förderschnecken und pneumatische Saugförderungen unterscheiden (Tabelle 3). Die Wahl des Austragssystems richtet sich dabei nach der Art des Pelletlagers und dem Standort des Kessels. Die am häufigsten genutzten Systeme sind:

- Rein mechanische Systeme mit Förderschnecke und Schrägböden oder → Rührwerk zur Unterstützung der Entnahme.
- Rein → pneumatische Systeme mit geschlossenem Luftkreislauf, die die Pellets mit einem beweglichen → Saugkopf von oben oder über fest installierte → Saugsonden mit Schrägböden unten aufnehmen.

Tabelle 3: Austrags- und Fördersysteme für kleinere und mittlere Pelletlager

Pelletaustrag	Fördersystem	Verwendung/Eigenschaften
Schnecke	Schnecke	<ul style="list-style-type: none"> • Für Schrägbodenlager und Trogsilos mit der Austragsseite in kurzer, gerader Entfernung zum Kessel • Robuster und mit Schallentkopplung geräuscharmer Betrieb
	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> • Für Schrägbodenlager und Trogsilos • Förderlängen bis 25 m und Förderhöhen bis 5 m
Rührwerk	Pneumatisch und/oder starre Schnecke	<ul style="list-style-type: none"> • Für Lagerraum und Flachbodensilos • Gute Raumausnutzung und flexible Gestaltung der Schneckenführung
Saugentnahme von oben	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> • Für Flachlager, Erdlager und Flachbodensilos • Gute Raumausnutzung
Saugsonden am Boden	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> • Für Schrägbodenlager und vorgefertigte Silos • Ohne Schrägböden: nicht nutzbare Restmenge und Anreicherung von Feinanteil zwischen den Saugsonden (nicht zu empfehlen)

- Pneumatisch-mechanische Kombinationssysteme, bei denen ein mechanischer Austrag (Schnecke) mit einer Saugförderung zum Kessel kombiniert wird.

Bei pneumatischen Fördersystemen kann es sinnvoll sein, Staub über einen Zyklon in der Rückluftleitung abzuscheiden, damit die Rieselfähigkeit der Pellets im Lager nicht beeinträchtigt wird. Die Saugschläuche sind Verschleißteile und sollten für einen eventuellen Tausch zugänglich verlegt werden. Insbesondere in Bögen tritt im Förderschlauch Abnutzung (= Abnutzung) auf. Systeme mit Saugsonden auf dem Boden eines Flachlagers sollten vermieden werden, da mit jeder Pelletlieferung eine nicht nutzbare Restmenge an Pellets mit hohem Feinanteil zwischen den Sonden ansteigt und die Störanfälligkeit erhöht.

RÜCKBRAND UND RÜCKSTRÖMENDE GASE

Das Austrags- und Fördersystem verbindet das Pelletlager mit dem Heizungskessel. Es muss ausgeschlossen werden, dass Glut oder Rauchgase aus dem Kessel über das Fördersystem ins Lager gelangen. Hierfür ist die Heizungsanlage mit Sicherheitssystemen wie Zellenradschleusen und Brandschutzklappen auszustatten, die nach DIN EN ISO 20023 einem Unterdruck von 20 Pa standhalten müssen. Dieser Schutz ist dann ausreichend, wenn bei der Befüllung des Lagers ein vollständiger Ausbrand durch rechtzeitiges Abschalten der Heizung sichergestellt wird (gemäß Abschnitt 2.2). Dabei ist zu beachten, dass Zellenradschleusen Verschleiß unterliegen und Brandschutzklappen nur dann ihre Aufgaben erfüllen können, wenn die Schließfunktion nicht beeinträchtigt wird. Sicherheitseinrichtungen sind regelmäßig zu warten und auf Funktionsfähigkeit zu prüfen. Wenn die Befüllung des Lagers mit Unterstützung eines Absauggebläses bei laufendem Heizungsbetrieb ermöglicht werden soll, müssen die Schutzrichtungen einem Unterdruck von 300 Pa widerstehen. Alternativ muss im Lager eine Öffnung von mind. 2.000 cm² für den Druckausgleich vorgesehen werden.

3.5 Füllstandsüberwachung

Informationen zum Füllstand des Lagers zu erhalten, ohne dieses betreten zu müssen, ist aus Sicherheitsgründen und zum komfortablen Heizungsbetrieb hilfreich. Bei individuell gebauten Lagern ist es am einfachsten, hierzu mehrere klei-

Tabelle 4: Kennwerte zur Berechnung der Wand- und Bodenlasten

Eigenschaft	Wert	Bemerkung
Schüttdichte	750 kg/m ³	Wert gemäß DIN EN ISO 20023
Winkel der inneren Reibung (ϕ)	35°	Typischer Wert
Überdruckspitze	0,03 bar	Wert gemäß DIN EN ISO 20023

ne Fenster oder Bullaugen aus Sicherheitsglas oder Kunststoff (Plexiglas) in den Einlegebrettern zur Druckentlastung der Tür (s. Abb. 19) einzubauen. Plexiglas lädt sich elektrostatisch auf und zieht daher Staub an. Die Sichtfenster sind folglich nicht geeignet, den Staubanteil im Lager zu beurteilen. Andere Systeme zur Überwachung des Füllstands sind komplexere technische Lösungen, die den Komfort und die Sicherheit erhöhen oder eine automatisierte Anlagenüberwachung ermöglichen. Dabei werden drei Funktionen unterschieden:

- Erkennen und Melden eines vorgegebenen Minimalfüllstandes, um eine rechtzeitige Nachbestellung auszulösen.
- Eine kontinuierliche Füllstandsüberwachung bei großen Lagern (z. B. für Wohnungswirtschaft, Gewerbe, Industrie).
- Bestimmung des Lagerbestands an Pellets für die Heizkostenabrechnung (z. B. in Mehrfamilienhäusern).

Je nach Anforderungen und Art des Pelletlagers kommen für die Füllstandsüberwachung unterschiedliche Messverfahren in Frage. Zur Erkennung des Minimalfüllstands werden häufig Drucksensoren oder kapazitive Sensoren eingesetzt. Die kontinuierliche Füllstandsüberwachung und die Bestimmung des Lagerbestandes kann durch Wiegezellen oder Ultraschallsysteme realisiert werden. Für die Bestimmung des Lagerbestands zu Abrechnungszwecken bietet der DEPV ein kostenfreies Microsoft Excel™-Tool zur Heizkostenabrechnung an:

www.depv.de → Technik und Recht → Heizungsbetrieb

3.6 Statische Anforderungen

Das Lager muss so ausgelegt werden, dass es sowohl dem Gewichtsdruck der Pellets auf Boden und Wände als auch den beim Einblasen entstehenden Über- und Unterdruckverhältnissen auf alle Umschließungsflächen widerstehen kann. Die Berechnung der individuellen statischen Anforderungen an ein größeres Pelletlager und der Nachweis der Festigkeit ist eine Aufgabe für qualifizierte Fachleute. Für kleinere Lager-

räume, bei max. Raumhöhe 2,5 m, kann auf eine statische Berechnung verzichtet werden, wenn die in Abschnitt 6.1 beschriebenen Materialien und Wandstärken genutzt werden. Bei vorgefertigten Lagersilos hat der Hersteller den Festigkeitsnachweis bereits erbracht. Hier ist nur zu prüfen, ob der Boden des Aufstellraums der Gewichtsbelastung standhält. Wie bei jeder Schüttung wirkt die Gewichtskraft der Pellets nicht nur senkrecht nach unten (auf den Boden), sondern auf Grund der inneren Reibung auch in horizontaler Richtung auf die Seitenwände. Der Druck auf die Seitenwände nimmt dabei in Richtung Boden immer weiter zu. Um die Druckbelastung auf Wände und Boden berechnen zu können, müssen das maximale Schüttgewicht der Pellets, die maximale Füllhöhe und der Winkel der inneren Reibung eingeplant werden (s. Tabelle 4). Zusätzlich ist für den Einblasvorgang ein maximaler Überdruck von 0,03 bar (300 kg/m²) zu berücksichtigen. Das Lager muss außerdem beständig gegen den beim Einblasen auftretenden Unterdruck sein (Ausnahme: Silos aus luftdurchlässigem Gewebe).

3.7 Belüftung

In Pelletlagern kann sich auch durch Freisetzen aus den Pellets oder Rückströmung aus der Feuerungsanlage eine gesundheitsgefährdende Konzentration von Kohlenstoffmonoxid (CO) bilden. Zur Vermeidung ist eine ausreichende Belüftung vorzusehen. Das Lager darf außerdem nur unter Einhaltung der in Abschnitt 7.1 beschriebenen Sicherheitshinweise betreten werden.

Die Belüftung von Lagerräumen und luftundurchlässigen Lagerbehältern kann natürlich oder mechanisch erfolgen. Eine natürliche Belüftung ist die zu favorisierende Lösung, allerdings müssen einige Vorgaben eingehalten werden, damit die Luftströmung groß genug ist, um den Strömungswiderstand der Leitungen zu überwinden. Deshalb stellen VDI 3464 (2015) und DIN EN ISO 20023 Anforderungen an maximal zulässige Leitungslängen, Durchmesser von Rohrleitungen und zum freien Lüftungsquerschnitt. Für → kleine und mittlere Lager mit kurzen Befüllleitungen (≤ 2 m) ist die Deckellüftung über das Befüllsystem eine sichere und zudem die kostengünstigste Lösung.

Pellets und Gas - ein starkes Team

Anzeige



BioLyt und UltraGas® - gemeinsam noch wirtschaftlicher und effizienter.
Hybridanlagen: Erneuerbare Energie im effizienten Gesamtsystem.
Hoval als Komplettanbieter macht es Ihnen einfach und liefert auch die umfassende Regeltechnik. Ein einziger Planungs- und Ansprechpartner für Alles.

hoval.de

Hoval | Verantwortung für Energie und Umwelt

Hoval

Tabelle 5: Anforderungen an den Brandschutz für Brennstofflagerräume und Heizräume /Aufstellräume der Feuerstätte nach MusterFeuV, Stand 2017

Brennstofflagerung außerhalb von Brennstofflagerräumen ≤ 6,5 t Pellets	Brennstofflagerung in Brennstofflagerräumen > 6,5 t Pellets
<ul style="list-style-type: none"> Keine Anforderungen an Wände, Decken und Türen Nicht zulässig in notwendigen Treppenträumen und Fluren sowie Räumen zwischen diesen und dem Ausgang ins Freie 	<ul style="list-style-type: none"> Wände und Decken F90, soweit sie nicht an den Heizraum grenzen Türen selbstschließend, nach außen öffnend und T30, soweit sie nicht ins Freie oder den Heizraum münden Trennwand zu Heizraum ohne Anforderung
Aufstellraum der Feuerstätte (≤ 50 kW)	Heizraum (> 50 kW)
<ul style="list-style-type: none"> Keine Anforderungen an Wände, Decken Dicht- und selbstschließende Türen Keine weiteren Öffnungen zu anderen Räumen 	<ul style="list-style-type: none"> Wände und Decken F90 Türen selbstschließend, nach außen öffnend und T30, soweit sie nicht ins Freie oder in das Brennstofflager münden Trennwand zu Brennstofflager ohne Anforderungen

Wenn eine natürliche Lüftung über Lüftungsleitungen mit Höhenunterschieden nicht realisiert werden kann, sollte eine mechanische Belüftung mit einem saugenden Ventilator in einer Entlüftungsleitung vorgesehen werden. Der Ventilator kann im geregelten Intervallbetrieb arbeiten und so einen ausreichenden Luftaustausch gewährleisten. Hierfür muss zusätzlich eine entsprechend dimensionierte Zuluftleitung vorgesehen werden, um das Ansaugen von Rauchgasen oder Glut aus dem Kessel auszuschließen! Alternativ kann die Funktion des Ventilators mit dem Öffnen der Tür gekoppelt werden.

Detaillierte Anforderungen und Empfehlungen zur Ausführung der Belüftung für den Aufstellraum eines luftdurchlässigen Gewebesilos finden sich in Abschnitt 4.3, für Lagerräume und luftundurchlässige Lagerbehälter in Abschnitt 6.3.

3.8 Brand- und Explosionsschutz

BRANDSCHUTZ

Die Brandschutzanforderungen für die Lagerung von Holzpellets werden in allen Bundesländern durch gesetzlich bindende LandesFeuV definiert, die sich an der deutschen MusterFeuV orientieren, aber je nach Bundesland unterschiedliche Vorgaben aufweisen können. Die aktuelle Fassung der MusterFeuV und die in den verschiedenen Bundesländern gültigen Landesverordnungen sind im Internet zu finden oder beim jeweiligen Landesinnungsverband der Schornsteinfeger zu erfragen.

An die Trennwand zwischen Brennstofflagerraum und den Aufstellraum der Heizung bzw. Heizraum werden keine Anforderung an den Brandschutz gestellt, wenn beide als gemeinsamer Brandabschnitt ausgeführt werden. In diesen Fällen ist dann keine bauaufsichtliche Abschottung für das Austragssystem notwendig.

Wenn Heizung und Brennstofflagerraum in unterschiedlichen Brandabschnitten liegen, müssen die Wanddurchführungen des Fördersystems mit bauaufsichtlich zugelassenen Feuerschutzabschlüssen ausgeführt werden, bei Kunststoffrohren mit Brandschutzmanschetten. Für Förderschnecken in Stahlrohren sollte wegen fehlender bauaufsichtlich zugelassener Lösungen feuerdämmendes Material (Mineralwolle) verwendet werden, das auf beiden Wandseiten jeweils 30 cm übersteht.

EXPLOSIONSSCHUTZ

Pelletlager bis zu einem Fassungsvermögen von 100 t benötigen kein Explosionsschutzdokument und auch keinen konstruktiven Explosionsschutz. Eine Gefährdungssituation liegt nur beim Befüllen des Lagers vor, wenn auf Grund der Staubentwicklung in Ausnahmefällen eine explosionsfähige Staubatmosphäre entstehen kann. Um dieses Risiko auszuschließen, sind die folgenden Maßnahmen erforderlich:

- Verwendung zertifizierter Pellets um Feinanteil und Staub gering zu halten
- Regelmäßige Entleerung und Reinigung des Lagers

(s. Abschnitt 7.4)

- Fachgerechte Erdung der Befüll- und Austragssysteme
- Beleuchtung und im Lager befindliche Antriebe des Austragssystems mit Zulassung für →ATEX-Zone 22, spannungsfrei während des Befüllvorgangs
- Keine Steckdosen und offenliegende elektrische Leitungen im Lager

3.9 Feuchtigkeit und Nässe

Pellets sind hygroskopisch. Das heißt, sie nehmen in Umgebung feuchter Wände Wasser auf, wodurch sie aufquellen und unbrauchbar werden. Feuchte Pellets können darüber hinaus die Fördertechnik blockieren. Deshalb sind folgende Hinweise zu beachten:

- Das Pelletlager muss ganzjährig trocken bleiben. Im Neubau ist darauf zu achten, dass Boden und Wände bereits vollständig getrocknet sind.
- Die relative Luftfeuchtigkeit im Lager sollte ganzjährig 80 % nicht überschreiten.
- Bei Gefahr von feuchten Wänden (auch zeitweise) sind vorzugsweise Fertiglager einzusetzen oder ein fachgerechter Feuchteschutz herzustellen.

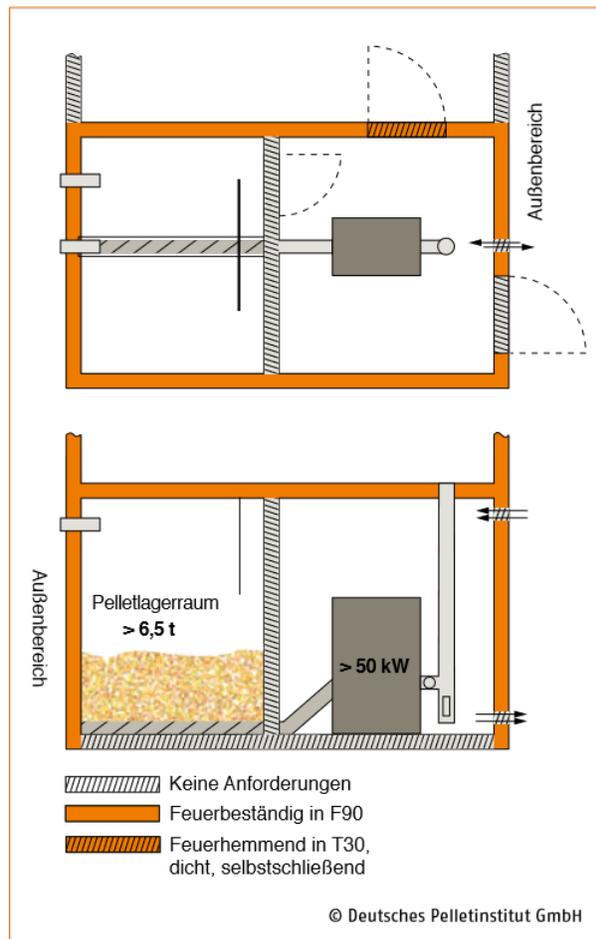


Abb. 8: Brandschutzanforderungen an Heizraum und Pelletlager in einem gemeinsamen Brandabschnitt (Draufsicht und Schnitt)



Technisches Zubehör für Pelletlagerung und -handel bestellen Sie einfach im DEPI-Shop unter www.depi.de/shop.

Im Sortiment u. a. belüftende Deckel für die Einblas- und Absaugstutzen (auch abschließbar!) und CO-Detektoren.

4. Vorgefertigte Lagersysteme

Die Anforderungen an Pelletqualität und Lagersicherheit sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Sie werden durch vorgefertigte Lagersysteme zuverlässig erfüllt. Dafür müssen diese entsprechend den Herstelleranweisungen fachgerecht aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Die Verantwortung dafür liegt beim Heizungsinstallateur. Er übernimmt die Gewährleistung für die Funktionseinheit Kessel, Entnahmesystem und Pelletlager. In einem Übergabeprotokoll gemäß DIN EN ISO 20023 dokumentiert er die verwendeten Bauteile und deren fachgerechte Installation. Auch eine etwaige Freigabe des Lagerherstellers für die Lagerung von beim Einblasen mit Pflanzenöl benetzte Pellets sollte darin enthalten sein.

Vorgefertigte Lagerbehälter lassen sich im Gebäude sowie außerhalb des Gebäudes in Garagen, unter Carports oder z. T. auch frei aufstellen, sofern die Zuführung zum Pelletkessel gewährleistet ist. Die folgenden Abschnitte geben eine Übersicht über die unterschiedlichen Lagersysteme und Hinweise zu deren Aufstellung (Erdlager s. Kapitel 5). Sonderbauformen können bei den im Branchenverzeichnis (s. Kapitel 10) gelisteten Unternehmen erfragt werden.

Auch Lagerbehälter benötigen eine Zugangsmöglichkeit für die Lagerreinigung und zur Störungsbehebung.

4.1 Bauarten

Vorgefertigte Lager werden in unterschiedlichen Materialien und Formen angeboten. Grundsätzlich sind dabei luftdurchlässige Gewebesilos von Lagerbehältern aus luftundurchlässigem Gewebe, Kunststoff, Holz oder Metall zu unterscheiden, da unterschiedliche Anforderungen an das →Befüllsystem und die Belüftung des Aufstellraums bestehen. Die meisten Gewebesilos aus luftdurchlässigem Material benötigen keinen →Absaugstutzen, die aus luftundurchlässigem Material schon.

Gewebesilos bestehen aus einem flexiblen, reißfesten und →staubdichten Material, das in einem Metall- oder Holzgestell aufgehängt ist. Sie sind unten häufig mit einem Konus zum Austrag der Pellets ausgestattet (Konussilo). Weitere gängige Ausführungsformen sind Trog-, Hub- und

Flachbodensilo. Die Entnahme der Pellets erfolgt je nach Lagertyp von unten mit →Förderschnecken / →Saugsonden oder über eine bewegliche Saugentnahme von oben mittels eines →Saugkopfes (s. Abschnitt 3.4).

Für größere Lagermengen werden vorgefertigte Lager auch in Modulbauweise angeboten. Dabei werden die Entnahmesysteme der einzelnen Silos miteinander verbunden, so dass die automatische Umschalteneinheit des Kessels verwendet werden kann.

Abb. 9: Konussilos



Abb. 9a: Gewebesilo mit Stahlkonus



Abb. 9b: Konussilo in Modulbauweise



Abb. 9c: Konussilo mit Holzrahmen

KONUSSILO

Ein Konussilo kann aus Gewebe, Kunststoff oder Metall bestehen. Das Silo verjüngt sich nach unten (Konusform) zur Entnahmestelle, die sich am tiefsten Punkt des Silos befindet. Die Entnahme erfolgt über Saugsonden oder mit einer kurzen horizontalen Schnecke, die den Anschluss zu einer Saugförderung oder einer Schnecke herstellt. Die Entnahmeschnecke benötigt in der Regel keine Druckentlastung. Empfehlenswert ist die Möglichkeit der Absperrung bzw. Trennung mit einem Schieber an der Übergabestelle zwischen Silo und Entnahmesystem.

TROGSILO

Trogsilos sind eine für schmale Räume optimierte Variante des Gewebesilos. Die Entnahme erfolgt entweder per Schnecke, die die Pellets zu einem Absaugpunkt oder direkt zum Pelletkessel befördert, oder mit mehreren Saugsonden.

Abb. 10: Trogsilos



Abb. 10a: Trog silo mit Schneckenentnahme und Übergabe an eine Saugleitung



Abb. 10b: Trog silo mit mehreren Saugentnahmepunkten

FLACHBODENSILO

Flachbodensilos werden in rechteckiger oder runder Form angeboten. Die meisten verfügbaren Modelle haben einen quadratischen Grundriss mit 2 bis 2,5 m Seitenlänge. Für die Entnahme kommt entweder ein beweglicher Saugkopf von oben zum Einsatz oder ein Austrag von unten, der durch ein → Rührwerk mit Schneckenaustrag oder Saugsonden realisiert wird. Der Verzicht auf Schrägen im unteren Bereich ermöglicht zwar eine gute Raumaussnutzung, die Pellets können aber nicht allein durch Schwerkraft zu den Entnahmepunkten fließen. Flachbodensysteme mit Entnahme von unten durch einfache Saugsonden können deshalb nicht vollständig entleert werden. Es verbleibt eine nicht nutzbare Restmenge an Pellets, in der sich → Feinanteil anreichert. Es sind auch Flachbodensilos mit einem Vibrationselement am Entnahmepunkt verfügbar, die den Austrag unterstützen und eine Staubabscheidung bieten.

GEWEBESILO MIT HEBEMECHANIK (HUBSILO)

Gewebesilos mit Hebemechanik vereinen die gute Raumaussnutzung eines Flachbodensilos mit den Austrageigenschaften eines Konussilos. Sie sind mit Saug- oder Schneckenentnahme verfügbar. Durch die Hebemechanik kann sich der untere Bereich des Silos bei Belastung absenken und mit zunehmender Entleerung wieder anheben. Dies ermöglicht im gefüllten Zustand einen geringen Abstand zwischen dem Boden des Silos und dem des Aufstellraums. Je leerer das Silo, desto größer wird dieser Abstand. Der entstehende Konus oder Trog unterstützt den Austrag der Pellets und ist je nach Hersteller und Modell unterschiedlich stark ausgeprägt. Bei einem nur schwach ausgebildeten Konus oder Trog kann mit Unterstützung eines Vibrationselements eine Kompletentleerung realisiert werden.

Abb. 11: Flachbodensilo und Hubsilo

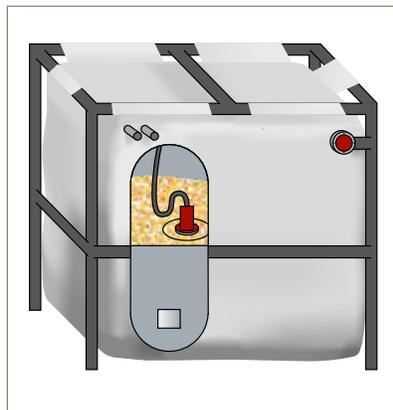


Abb. 11a: Flachbodensilo mit Saugentnahme von oben



Abb. 11b: Beispiel eines luftdurchlässigen Gewebesilos mit Hebemechanik und Saugentnahme von unten



Abb. 12: Ausdehnung eines luftdurchlässigen Gewebesilos im gefüllten und leeren Zustand

4.2 Aufstellung

Fertiglagersysteme werden oft im Keller aufgestellt. Die wichtigste Voraussetzung ist ein tragfähiger waagerechter Untergrund. Andernfalls müssen Unebenheiten mit geeignetem Unterlegmaterial (z. B. Stahlplatten) korrigiert werden. Die Tragfähigkeit des Bodens muss je nach Lagertyp für Punkt- oder Flächenlasten ausgelegt sein (s. Abschnitt 3.6).

Der Aufstellraum eines Gewebesilos darf nicht zu feucht sein. Kellerfeuchte Räume sind als Aufstellort geeignet, solange die Luft das Gewebe umströmen kann. Der Raum muss gut belüftet werden, um die Bildung von Kondenswasser zu verhindern (ergänzend gilt Abschnitt 3.9).

Bei der Aufstellung eines luftdurchlässigen Gewebesilos ist dessen Ausdehnung beim Einblasen zu berücksichtigen. Es muss so positioniert werden, dass das Gewebe bei vollständiger Entfaltung nicht an Wänden, Decken oder Gegenständen wie z. B. Lampen, Rohrleitungen oder sonstigen Einbauten anliegt, damit ein frühzeitiger Verschleiß vermieden wird.

Vorgefertigte Lagersysteme benötigen um die → Befüllstutzen eine ausreichende Montagefreiheit. So kann ein enger Anschlussbogen zwischen Befüllstutzen und Einblasleitung oder Schlauch vermieden werden. Die Stutzen sollten durch fest verlegte → Befüllleitungen ins Freie geführt werden. Münden die Stutzen im Gebäude darf die benötigte Schlauchlänge nach außen maximal 3 m und der Abstand zwischen Befüllstutzen und Wänden mind. 0,8 m betragen sowie eine maximale Reichhöhe von 2 m nicht überschritten werden. Der Befüllstutzen muss so gesichert werden, dass er auch bei angekuppelten Befüllschläuchen waagrecht bleibt. Der Einblasstrahl ist sonst auf das Gewebe im oberen Bereich gerichtet und zerstört es in kurzer Zeit. Das Material des Befüllsystems einschließlich der Befüllleitungen muss ableitfähig sein und ist von einem Elektriker mit einem 4-mm²-Kabel zur Potenzialausgleichsschiene fachgerecht zu erden.

Grundsätzlich lassen sich vorgefertigte Lagersysteme auch außerhalb des Gebäudes aufstellen. Neben den statischen Anforderungen an den Untergrund sind bei der oberirdischen Außenaufstellung Witterungseinflüsse (z. B. Wind, Regen, Schneelast) zu berücksichtigen. Zudem sollte ein Schutz vor UV-Strahlen und Feuchtigkeit vorgesehen werden.

4.3 Belüftung

Die Belüftungsanforderungen an den Aufstellraum vorgefertigter Lagersysteme sind abhängig davon, ob der Lagerbehälter luftdurchlässig oder luftundurchlässig ist. Für Lagerbehälter aus luftundurchlässigem Material gelten die gleichen Belüftungsanforderungen wie für Lagerräume (s. Abschnitt 6.3, Tabelle 7). An dieser Stelle werden daher ausschließlich die Anforderungen an luftdurchlässige Gewebesilos beschrieben.

Tabelle 6: Lüftungsanforderungen an den Aufstellraum eines luftdurchlässigen Gewebesilos (nach DIN EN ISO 20023)

Fassungsvermögen	Anforderungen an die Belüftung des Aufstellraums
≤ 15 t	Belüftungsöffnung ins Freie mit einer freien Öffnung von ≥ 15 cm ² /t
> 15 t – 100 t	Belüftungsöffnung ins Freie mit einer freien Öffnung von ≥ 150 cm ² und ≥ 8 cm ² /t Pellets Hinweis: Keine andere Nutzung des Aufstellraums erlaubt.

Hinweis für beide: Ein Gewebesilo ohne Absaugstutzen erfordert eine temporäre Öffnung von mind. 400 cm² damit die Förderluft beim Einblasen der Pellets entweichen kann.

GEOplast - PELLETSLAGERSYSTEME

FERTIGLAGER GEObox Speed



schneller Aufbau
dank Steck-System



Höhenverstellbar
180-250cm



optimale
Entleerung



langlebiger
Stahlkonus

FERTIGLAGER GEObox C



- für Direktschnecken
- inkl. Entnahmeeinheit

BAUSATZ GEOflex



- optimal für komplexe Raumgeometrien, wie z.B. Dachboden oder Gewölbekeller

GEOtank - erdverlegter Pellettspeicher



- raumsparende Pellettspeicherung im Freien

AUSSENLAGER GEOcover



- Raumgewinn im Haus
- extrem reißfestes Material
- zu 100% wasserdicht

Der Aufstellraum eines luftdurchlässigen Gewebesilos darf nicht als Wohn- und Arbeitsraum genutzt werden und benötigt eine ausreichend große Lüftungsöffnung ins Freie (s. Tabelle 6). Unabhängig vom → Fassungsvermögen des Lagerbehälters muss der Aufstellraum eines Gewebesilos, das beim Befüllen nicht abgesaugt wird, über eine Öffnung

mit mind. 400 cm² lichtem Querschnitt verfügen, damit die Förderluft (bis zu 1.500 m³/h) beim Einblasen der Pellets ins Freie entweichen kann. Bei der Positionierung des Silos im Aufstellraum der Feuerstätte kann die Öffnung für die Verbrennungsluft der Feuerstätte auch für das Entweichen der Förderluft genutzt werden, wenn diese mind. 400 cm² groß ist (s. Ausführungsbeispiele).

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

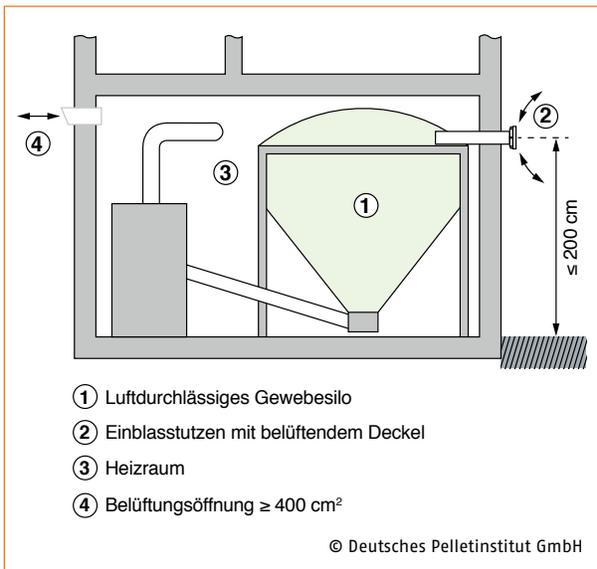


Abb. 13: Belüftungslösung für luftdurchlässige Gewebesilos ohne Absaugstutzen im Heizraum mit nach außen geführten Befüllstutzen

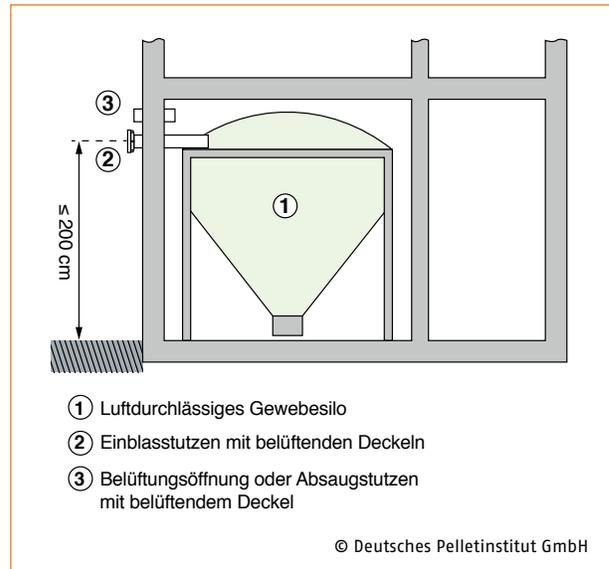


Abb. 14: Belüftungslösung für luftdurchlässige Gewebesilos ohne Absaugstutzen in einem Aufstellraum mit nach außen geführten Stutzen

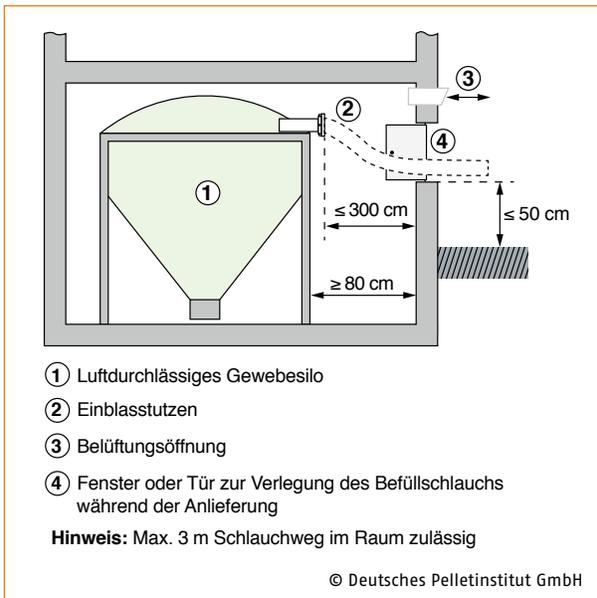


Abb. 15: Belüftungslösung für luftdurchlässige Gewebesilos ohne Absaugstutzen mit Befüllstutzen im Heizraum



PELLETLAGER VON A.B.S.

Wir machen's passend

SILOTYPEN-AUSWAHL



Flexilo®
STANDARD



Kostengünstig &
vielseitig kombinierbar



Flexilo®
FLACHBODEN



Raumoptimiert &
platzsparend



Flexilo®
TROG



Betriebssicher &
wartungsarm



Flexilo®
MAXI



Hohe Lagerkapazität
bis zu 50 m³ pro Silo

LAGERSYSTEME REALISIEREN. LÖSUNGEN FINDEN, DIE SICH BEWÄHREN. DAS SIND UNSERE STÄRKEN – SEIT FAST 40 JAHREN

Wir unterstützen Sie bereits in der ersten Planung aktiv im persönlichen Gespräch.

So erarbeiten wir gemeinsam die passende Lagerlösung inkl. Fördertechnik für jeden Pelletkessel.

Zu unseren Referenzen gehören u.a.

- > Ein- und Mehrfamilienhäuser
- > Öffentliche Einrichtungen wie Rathäuser, Pfarrhäuser und Kirchen
- > Gewerbe- und Industriegebäude
- > Bundesimmobilien
- > Schulen, Kindergärten & Freizeitanlagen
- > Kliniken, Alten- und Pflegeheime
- > Historische Gebäude und Denkmäler



Wir produzieren auf höchstem Standard und prüfen jedes Produkt, bevor wir es ausliefern.



Wir berücksichtigen bei Bedarf die Vorschriften der ATEX-Richtlinien.

HOHENSTEIN

Vom **FORSCHUNGSINSTITUT HOHENSTEIN** auf Reißfestigkeit geprüftes Exklusiv-Gewebe.



Lagern Sie Qualitätspellets gemäß **ISO-Norm 17225-2** bzw. **ENplus** für optimale Ergebnisse

A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH

Industriepark 100 • 74706 Osterburken • Telefon +49 6291 6422-0 • info@abs-silos.de • www.abs-silos.de

5. Erdlager

Erdvergrabene Pelletlager (Erdlager) müssen besondere Anforderungen erfüllen. Aufgrund ihrer Lage müssen sie absolut dicht gegen Feuchtigkeit bzw. eindringendes Wasser sein sowie gegen Auftrieb durch Grundwasser gesichert werden. Ein Erdlager wird über Leerrohre mit dem Kesselsystem verbunden, in denen die Saug- und Rückluftleitungen des → Fördersystems geschützt verlaufen und jederzeit ausgetauscht werden können.

Die Temperaturen im Erdlager verändern sich im Jahresverlauf kaum und liegen die meiste Zeit unterhalb der Umgebungstemperatur, was einen natürlichen Luftaustausch behindert. Da die Belüftungsanforderungen der DIN EN ISO 20023 auf Erdlager nicht anwendbar sind, muss es vor dem Betreten unbedingt mechanisch belüftet werden. In ein Erdlager darf nur nach Messung des CO-Gehalts und in Anwesenheit einer eingewiesenen zweiten Person eingestiegen werden (s. auch Abschnitt 7.2)!

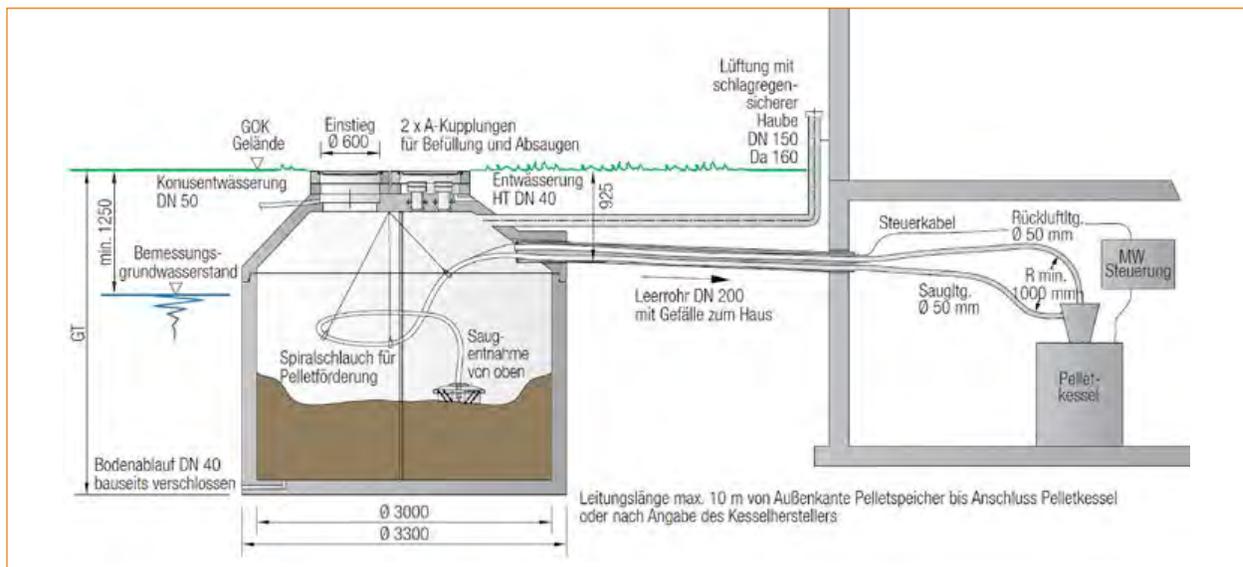


Abb. 16: Erdlager aus Beton mit Saugentnahme von oben



Abb. 17: Erdlager aus Kunststoff mit senkrechter Förderschnecke

sind Wanddurchführungen und Befestigungen beweglicher Teile so auszuführen, dass die Übertragung von Körperschall bei der Befüllung und Entnahme der Pellets auf das Bauwerk verhindert wird.

Türen und Luken sind unbedingt → staubdicht auszuführen. Sie müssen nach außen öffnen und mit einer umlaufenden Dichtung versehen sein. Damit die Pellets beim Öffnen der Tür nicht hinausrieseln, müssen auf der Innenseite des Türrahmens → Einlegebretter angebracht werden (s. Abb. 19). Die Höhe pro Brett sollte 20 cm nicht überschreiten, so dass durch die Herausnahme der oberen Bretter einfach in das Lager geschaut werden kann. Türschlösser sollten an der Innenseite staubdicht verschlossen werden, damit die Schließfunktion nicht durch Pelletstaub beeinträchtigt wird. Fenster müssen für diesen Einsatz zugelassen sein (Sicherheitsglas, da Druckspitzen auftreten können).

INNENAUSKLEIDUNG

Oberflächen im Lager sollten glatt sein, damit sich kein Staub ablagert. Deshalb sind auch horizontale Flächen zu vermeiden. Decken und Wände sind so zu gestalten, dass es nicht durch Abrieb oder Ablösungen zur Verunreinigung oder Beschädigung der Pellets kommt.

Bestehende und nicht mit vertretbarem Aufwand entfernbare Rohrleitungen, Abflussrohre etc., die die Flugbahn der Pellets beim Befüllen kreuzen könnten, sind strömungsgünstig und bruchsicher zu verkleiden. Alle Wanddurchführungen sind sorgfältig abzudichten.

Bei Gefahr von feuchten Böden und Wänden (auch zeitweise) ist ein entsprechender Feuchteschutz, z. B. durch eine hinterlüftete Vorwandschalung herzustellen.

SCHRÄGBÖDEN

→ Schrägböden führen die Pellets zum Entnahmebereich. Sie ermöglichen dadurch auch eine vollständige Entleerung des Lagers. Bei der Materialauswahl und der Errichtung der Schrägböden ist Folgendes zu beachten (s. Abb. 20):

- Damit die Pellets zur besseren Entleerung nachrutschen, sollte ihr Winkel mind. 45° betragen. Der Schrägboden muss eine glatte Oberfläche aufweisen. In der Praxis haben sich Siebdruckplatten und Schrägen mit glatten Laminatauflagen bewährt. Einfache Spanplatten und → OSB-Platten sind nur für den Unterbau geeignet, nicht aber als Oberflächenmaterial! Bei dauerhaft reibungsarmen Oberflächen können auch kleinere Winkel, mind. jedoch 35° , ausreichend sein.
- Zum besseren Nachrutschen der Pellets und zur Vorbeugung gegen Staubablagerung sind auch Kanten, Stege und horizontale Auflageflächen zu vermeiden.
- Zur besseren Verteilung des Gewichts hat sich die Kombination von Winkelträgern mit stabilen Kanthölzern als vorteilhaft erwiesen. Die Winkelträger oder Stützen sollten in einem Abstand von ca. 60 bis 70 cm angebracht werden.
- Die Schrägböden sollten zum Anschluss an die Umschließungswände so ausgeführt werden, dass keine Pellets oder Staub in den Leerraum dringen können und gleichzeitig eine Schallentkopplung zwischen Schrägboden und Wand sichergestellt ist, z. B. mit Dichtbändern.
- Der Anschluss an das Entnahmesystem ist von einem Fachmann und gemäß der Herstelleranleitung auszuführen. Dabei ist auf eine Druckentlastung der Entnahmeeinrichtung gegenüber der Pelletschüttung zu achten. Bei → Entnahmeschnecken dienen Gummiauflagen oder Schwingungspuffer als Schallschutz an den Befestigungsstellen. Auch Befestigungsmaterialien wie Dübel sollten in schallentkoppelnder Ausführung gewählt werden.

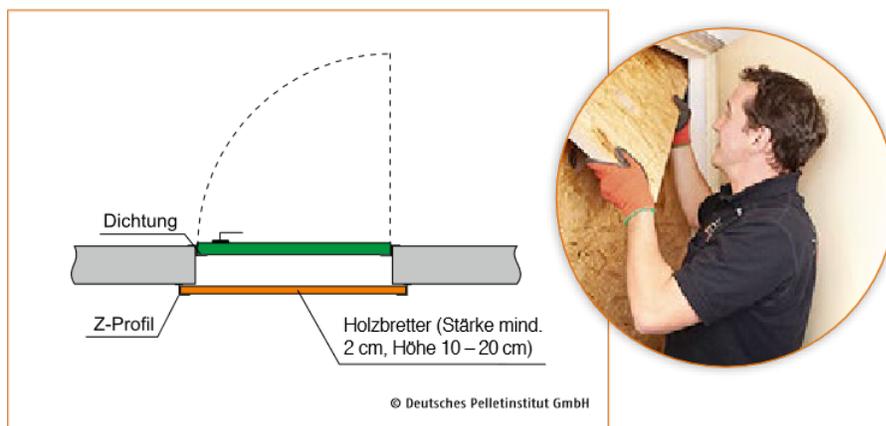


Abb. 19: Druckentlastung der Zugangstür/-luke bzw. Einstiegsöffnung (Draufsicht)

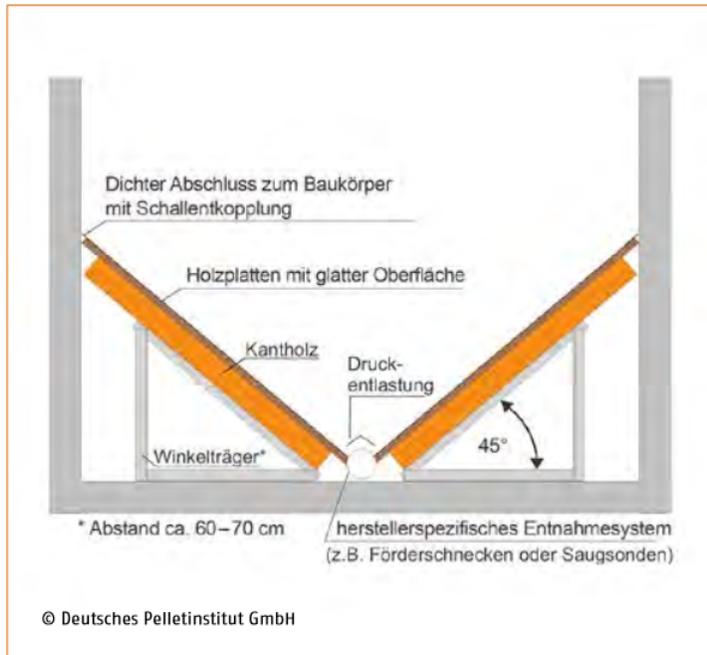


Abb. 20: Ausführungsempfehlung für Schrägböden

Hinweis: Flachbodenlager mit → Saugsonden am Boden erlauben keinen vollständigen Aus-trag der Pellets und begünstigen die fortlau-fende Anreicherung von Feinanteil um die Saug-sonden herum, so dass ein Nachrutschen der Pellets behindert wird. Durch Schrägböden zur Austragsunterstützung wird eine Komplett-entleerung nahezu ermöglicht.

Anzeige

mall
umweltsysteme

Mall-Pelletspeicher von 6,5 bis 60 m³ – Professionelle Lagerung von Holzpellets



Mall-Pelletspeicher ThermoPel mit Maulwurf 2500

- Lagervolumen: 6,5 m³ – 12 m³
- Heizleistung: bis ca. 25 kW



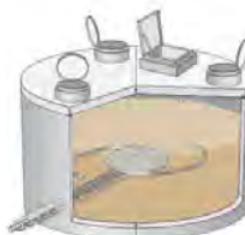
Mall-Pelletspeicher ThermoPel mit Maulwurf 6000-E3

- Lagervolumen: 45 m³ – 60 m³
- Heizleistung: bis ca. 250 kW



Mall-Pelletspeicher ThermoPel mit Maulwurf 3000-E3

- Lagervolumen: 12,5 m³ – 22 m³
- Heizleistung: bis ca. 70 kW



Mall-Pelletspeicher ThermoPel ohne Entnahmesystem

- Lagervolumen: 45 m³ – 60 m³
- Heizleistung: bis ca. 400 kW

Vorteile auf einen Blick

- Kellerfläche gewinnen
- Trocken lagern
- Der Staub bleibt draußen
- Optimaler Brandschutz
- Hochwertiger Stahlbeton für höchste Sicherheit
- Schneller Einbau spart Geld

Planer-Tipp

Planerhandbuch Neue Energien: Lagersysteme professionell planen (68 Seiten)

- Anwendungsbeispiele
- Unterstützung der Planer durch detaillierte Projektbögen



BEFÜLLSYSTEM

Ein Pelletlagerraum benötigt mind. jeweils einen → Einblasstutzen und einen → Absaugstutzen. Letzterer ist mit einem seitlichen Abstand von mind. 0,5 m zum Einblasstutzen zu installieren und als solcher außen auf Deckel und Rohr zu kennzeichnen. Wenn das nicht möglich ist, dann reicht die Kennzeichnung des Deckels, sofern dieser bspw. mit einer Kette fest mit dem Stutzen verbunden ist.

Die → Befüllstutzen („Storz Typ A“, DN 100) müssen für den Lieferanten gut zugänglich sein und ausreichend Montagefreiheit zum Anbringen des Befüll- und Absaugschlauchs bieten. Außen liegende Befüllstutzen über Geländeneiveau sollten mind. 40 cm (Spritzwasserschutz) und max. 2 m über dem Erdboden liegen. Wenn sie sich oberhalb dieser Reichhöhe befinden, muss eine sichere Aufstiegshilfe (Rampe oder Podest) vorgesehen oder die Kupplung in Reichhöhe verlängert werden. Eine Anstelleiter reicht nicht aus (s. Abschnitt 3.3). Aus Arbeitsschutzgründen darf der Pelletlieferant in diesem Fall das Lager nicht befüllen! Nach dem Befüllen müssen die Stutzen nach außen mit vorzugsweise belüftenden Deckeln verschlossen werden.

Befüllstutzen in Lichtschächten sollten mit einem aufwärtsgerichteten 45°-Bogen versehen sein und eine gefahrlose Anbringung des Befüllschlauchs ermöglichen (s. Abb. 21).

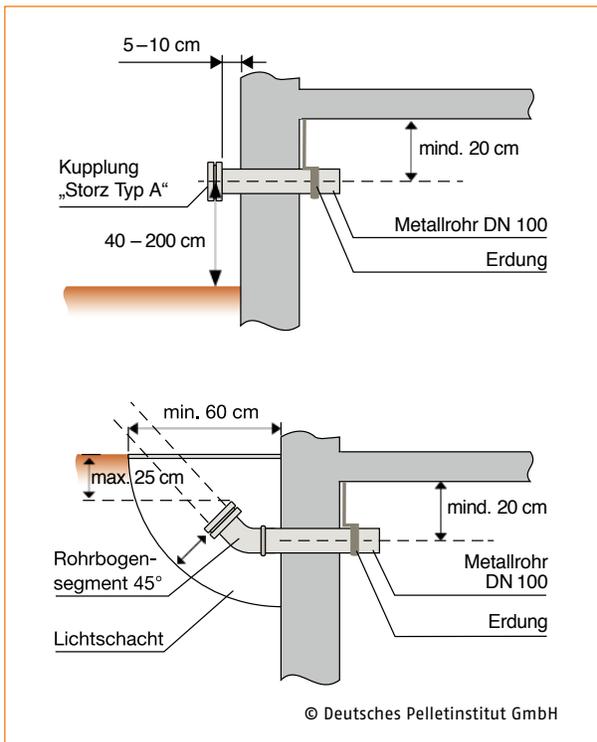


Abb. 21: Anforderungen an die Zugänglichkeit der Befüllstutzen im Freien und im Lichtschacht

Die optimale Zahl der Einblasstutzen hängt von der Raumgröße und -geometrie ab. Pellets verteilen sich beim Einblasen breitflächig und schieben sich vom Befüllstutzen aus nach oben bis zur Decke. Von dort ausgehend bildet sich eine Böschung mit rund 30° Gefälle. Die lagerseitigen Einblas- und Absaugstutzen sollten in einem rechteckigen Raum vorzugsweise an der schmaleren Seite angebracht werden. Bei einer Raumbreite von mehr als 3,5 m empfiehlt es sich, mehrere Einblasstutzen in einem Abstand von 1,5 bis 2 m anzubringen (s. Abb. 22).

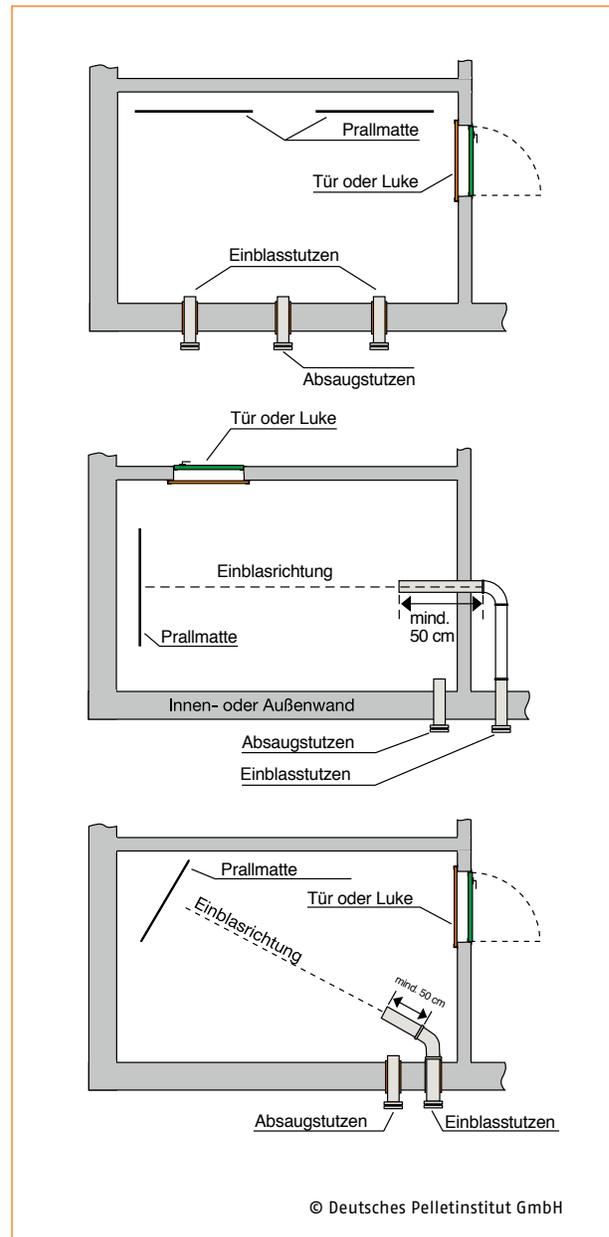


Abb. 22: Ausführungsvarianten für Befüllstutzen an der Längsseite des Lagerraums (Draufsicht)

Einblasmündungen benötigen einen Abstand von 15 bis 20 cm zur Decke (gemessen zwischen Decke und Oberkante → Befüllleitung). Einblasleitungen, die mehr als 30 cm in den Raum stehen, müssen mind. alle 50 cm mit einer Rohrschelle an der Decke befestigt werden. Bei der Positionierung müssen gegebenenfalls Einbauten im Lagerraum bzw. die Ausführung des Austragssystems berücksichtigt werden.

Das Material des → Befüllsystems (Befüllstutzen und -leitungen) muss ableitfähig und geerdet sein. Die Stutzen sind im Lager mit einer Erdungsleitung zu versehen und fachgerecht mit einem 4-mm²-Kabel zur Potenzialausgleichsschiene zu erden. Alle Leitungen und Bögen sollten aus druckdichten (3 bar) Metallrohren mit einem Innendurchmesser von 100 mm bestehen und auf der Innenseite durchgängig – einschließlich aller Verbindungen – glattwandig sein. Es ist darauf zu achten, dass einzelne Rohrstücke fest miteinander verbunden sind, damit sie sich durch Druckstöße während des Füllvorgangs nicht lösen.

Für unbedingt erforderliche Richtungsänderungen sollten nur Bögen mit mind. 30 cm Krümmungsradius (dreifacher Durchmesser der Befüllleitung, D₃) und einer nachfolgenden Beruhigungsstrecke von mind. 50 cm Länge verwendet werden. Durch die Fliehkräfte werden die Pellets in Bögen nach außen gedrückt und können sowohl aneinander als auch an die Wand des Rohres stoßen – so entsteht → Feinanteil und Staub (s. Abb. 23).

PRALLMATTE

Der Aufprall der eingeblasenen Pellets auf die Wand des Lagerraums ist durch eine oder mehrere abrieb- und reißfeste Prallmatten abzubremsen und die Bewegungsenergie abzuleiten. Geeignete Materialien für Prallmatten sind → HDPE-Folie, → EPDM-Folie oder abriebfeste Gummiwerkstoffe mit einer Stärke von mind. 2 mm.

Achtung: Prallmatten aus ungeeigneten Materialien (Teppiche, weicher Kunststoff) können erhebliche Schäden verursachen, wenn Fasern oder Gummireste in das Austragsystem gelangen!

Die Abmessung für die Prallmatte beträgt ca. 1,2 m × 1,5 m. Sie muss ausreichend groß sein, um den kompletten Strahlkegel aufnehmen zu können. In der Länge muss sie so bemessen sein, dass sie nicht unterblasen bzw. weggedrückt wird. Zu lange Prallmatten können von den Pellets festgeklemmt und abgerissen werden. Bei mehreren Einblasstutzen sind weitere Prallmatten anzubringen.

Die Prallmatte muss quer zur Einblasrichtung vor der dem Einblasstutzen gegenüberliegenden Wand in einem angemessenen Abstand befestigt werden. Der Abstand zur Wand sollte bei einer freien Flugstrecke der Pellets von bis zu 5 m mind. 20 cm betragen. Befestigungsschrauben, Leisten und Winkel dürfen nicht vom Pelletstrahl erfasst werden.

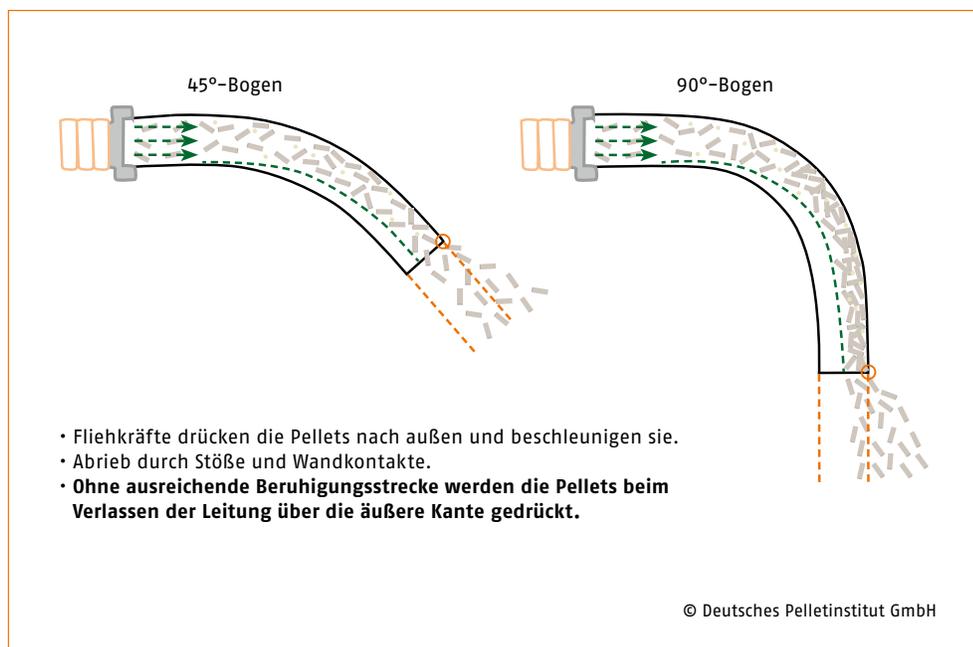


Abb. 23: Strömungswege von Pellets in Bögen

Bei der Erstbefüllung des Lagers sollte geprüft werden, ob die Prallmatte ihren Zweck erfüllt.

RAUMLÄNGEN BIS 2 M

Bei kleinen Pelletlagern bis ca. 2 m Länge ist die Flugstrecke der Pellets sehr kurz, so dass sie geradlinig und mit großer Geschwindigkeit auf die Prallmatte treffen würden. Daher sollte die Prallmatte auf eine gleich große Holzplatte (15 mm) aufgebracht werden und in einem Winkel von 45° bis 60° fest zwischen der Decke und der Rückwand befestigt werden (s. Abb. 24), damit ein Abgleiten der Pellets erfolgt. Andernfalls besteht das Risiko, dass die Prallmatte durch den Pelletstrahl an die Decke gedrückt wird.

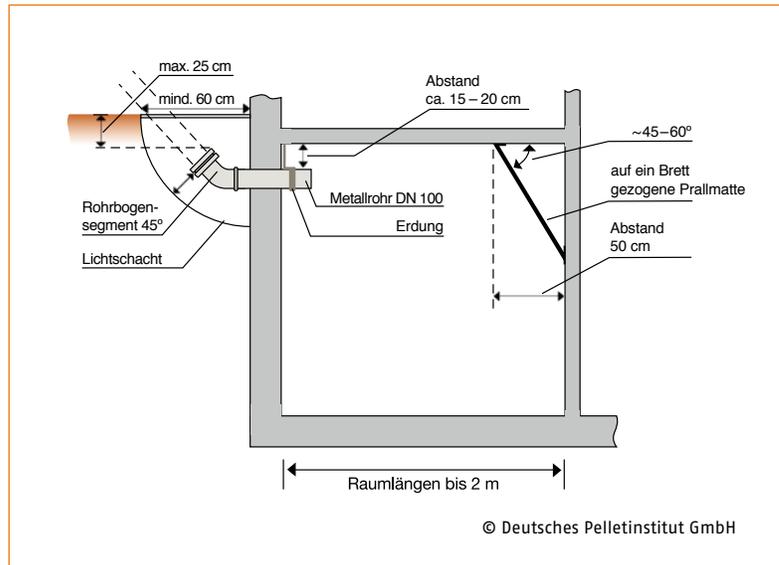


Abb. 24: Ausführungsbeispiel für kurze Lagerräume

RAUMLÄNGEN GRÖßER 5 M

Bei Lagerräumen, die länger als 5 m sind, sollten zwei unterschiedlich weit ins Lager reichende Befüllleitungen verwendet werden:

- Das Lager wird zuerst durch die lange Befüllleitung von hinten nach vorn und dann durch die kurze Befüllleitung weiter befüllt. Eine zweite Prallmatte in Längsrichtung ist nicht erforderlich.
- Die Befüllstutzen müssen entsprechend beschriftet sein (lang/kurz).
- Die Prallmatte ist in einem Abstand von 20 cm von der Rückwand an der Decke zu befestigen (s. Abb. 25).

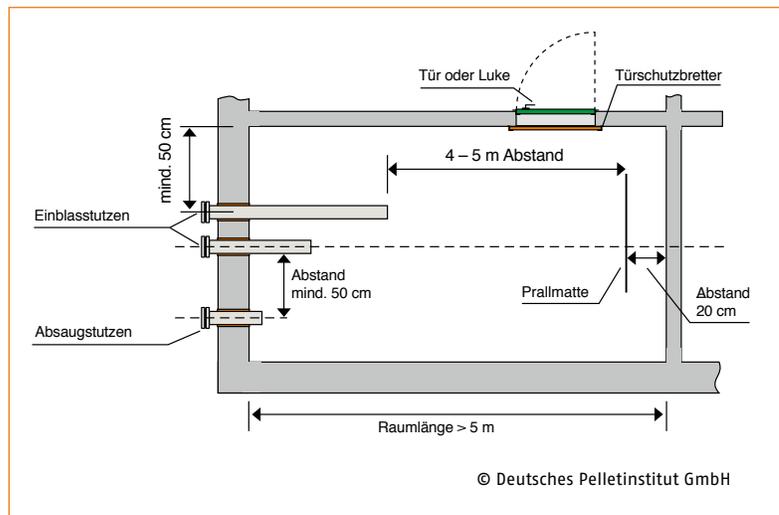


Abb. 25: Ausführungsbeispiel für lange Lagerräume (Draufsicht)

6.3 Belüftung

Die Belüftung von Lagerräumen und luftundurchlässigen Lagerbehältern kann durch natürliche Luftbewegung oder mit einem Ventilator gewährleistet werden und sollte (angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen innen und außen) ins Freie erfolgen. Für Lager mit bis zu 15t Fassungsvermögen im Gebäudebestand ist aber auch eine Belüftung in den Aufstellraum der Heizung zulässig. Für kleine Pelletlager empfiehlt der DEPV eine Deckellüftung am Befüllstutzen. Belüftende Deckel sind mit unterschiedlichen Lüftungsquerschnitten verfügbar und sollten im öffentlichen Außenbereich abschließbar sein.

Tabelle 7 fasst die Anforderungen an die Lagerbelüftung gemäß DIN EN ISO 20023 in Abhängigkeit von der zu überwindenden Distanz zusammen.



Abb. 26: Bauformen belüftender Deckel

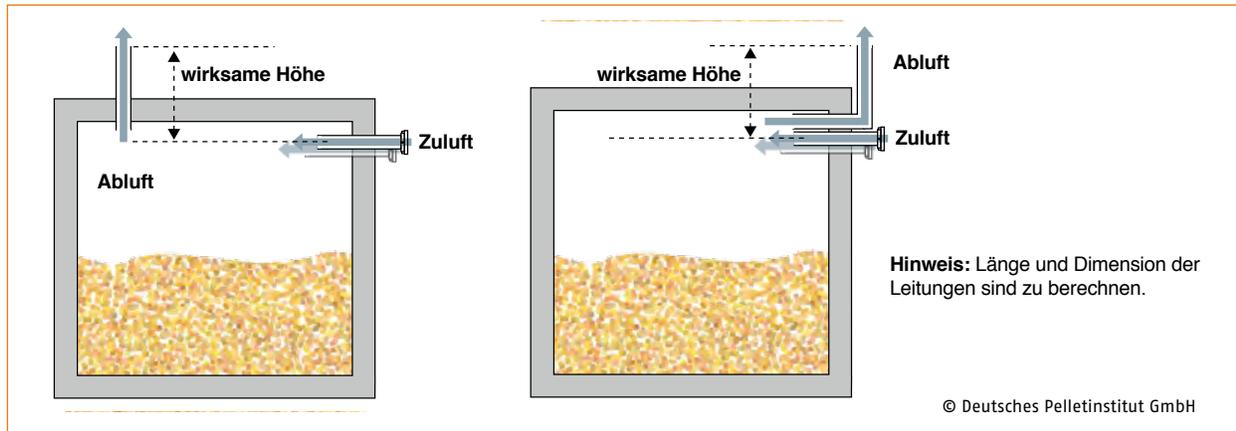


Abb. 27: Beispiel einer Lagerbelüftung unter Ausnutzung des Höhenunterschieds zwischen Zuluft- und Abluftmündung

Eine natürliche Belüftungslösung ist der mechanischen Belüftung mit einem Ventilator vorzuziehen. Bei Lüftungsleitungen von mehr als 5 m Länge ist eine individuelle Berechnung des erforderlichen Lüftungsquerschnitts gemäß den in der DIN EN ISO 20023 beschriebenen Verfahren vorzunehmen oder eine mechanische Belüftung zu installieren. Im Unterschied zur VDI 3464 (2015) erlaubt die DIN EN ISO 20023

auch Lüftungslösungen unter Berücksichtigung der Höhendifferenz zwischen der höher liegenden Abluft- und der lage-seitigen Zuluftmündung (s. Abb. 27). Der Höhenunterschied treibt die natürliche Lüftung an. Der erforderliche Höhenunterschied und die notwendigen Leitungsdurchmesser sind nach den in der DIN EN ISO 20023 festgelegten Verfahren zu bestimmen.

Tabelle 7: Belüftungsanforderungen für Lagerräume und vorgefertigte Lager aus luftundurchlässigem Material (nach DIN EN ISO 20023)

Lüftungsdistanz	Anforderungen an die Belüftung
0 m	• Belüftungsöffnung mit einer freien Öffnung $\geq 150 \text{ cm}^2$ und $\geq 10 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen
$\leq 2 \text{ m}$	• Belüftende Deckel auf mind. zwei Stützen mit einer freien Querschnittsfläche $\geq 4 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen • Äußere Öffnung auf gleicher Höhe oder bis max. 50 cm höher als innere Öffnung Hinweis: Lager mit $\leq 15 \text{ t}$ Fassungsvermögen können auch in einen anderen Raum belüftet werden, wenn dieser nicht als Wohn- oder Arbeitsraum genutzt wird und über eine Belüftungsöffnung von $\geq 15 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen des Pelletlagers verfügt
$\leq 5 \text{ m}$	• Mind. ein Rohr oder Kanal für die ausströmende Luft mit einem Querschnitt $\geq 100 \text{ cm}^2$ und $\geq 5 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen sowie äußerer freier Öffnung $\geq 4 \text{ cm}^2/\text{t}$ auf gleicher Höhe oder max. 50 cm höher als die innere Öffnung • Mind. ein Rohr oder Kanal für die einströmende Luft mit einem Querschnitt $\geq 75 \text{ cm}^2$ und $\geq 5 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen sowie äußerer freier Öffnung $\geq 4 \text{ cm}^2/\text{t}$ Fassungsvermögen auf gleicher Höhe oder tiefer als die innere Öffnung Hinweis: Befüllstützen mit belüftenden Deckeln tragen zum Gesamtquerschnitt der einströmenden Luft bei
Alle	Individuelle Berechnung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte in Abhängigkeit von der Höhendifferenz zwischen der höher liegenden äußeren Abluftmündung und der Zuluftmündung im Lager. Hinweis: Berechnung nach DIN EN ISO 20023 erforderlich
Alle	• Mechanische Lüftung ins Freie über einen Rohrventilator am Ausgang eines Abluftkanals oder -rohres • Luftwechselrate $\geq 3 \times$ Lagervolumen/Stunde bei Kopplung der Funktion des Ventilators mit dem Öffnen der Lagertür • Luftwechselrate $\geq 3 \times$ Lagervolumen/Tag bei dauerhaftem oder Intervallbetrieb des Ventilators und zusätzliche Zuluftleitung mit einem freien Querschnitt $\geq 75 \text{ cm}^2$

Hinweis:

- Lüftung bei Lagern $> 15 \text{ t}$ Fassungsvermögen immer ins Freie
- Dichtheit gegenüber dem Wohn- und Arbeitsbereich des Gebäudes erforderlich
- Für Erdlager nicht anwendbar

Dabei ist auch nachzuweisen, dass die durch die Höhendifferenz entstehende Druckdifferenz den Betrieb des Kessels nicht beeinträchtigt.

Bei der Nutzung einer Lüftungsöffnung oder -leitung (auch mit mechanischer Belüftung) ist zu berücksichtigen, dass beim Einblasen der Pellets Staub austreten kann. Lüftungsöffnungen

und -leitungen sind unverschießbar anzulegen und müssen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Insekten geschützt werden. Wenn für den Einblasvorgang Filter oder Verschlüsse gegen Staubaustritt eingesetzt werden, so sind diese nach dem Einblasen der Pellets unbedingt wieder zu entfernen.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

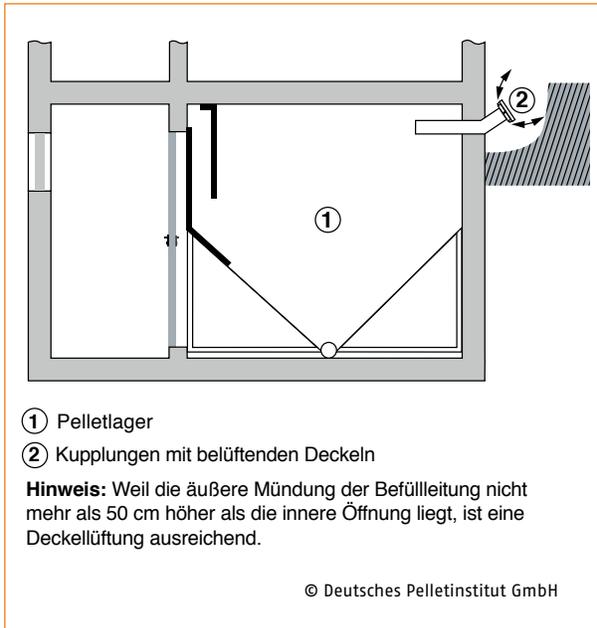


Abb. 28: Belüftungslösung für Pelletlager mit Befüllstutzen im Lichtschacht

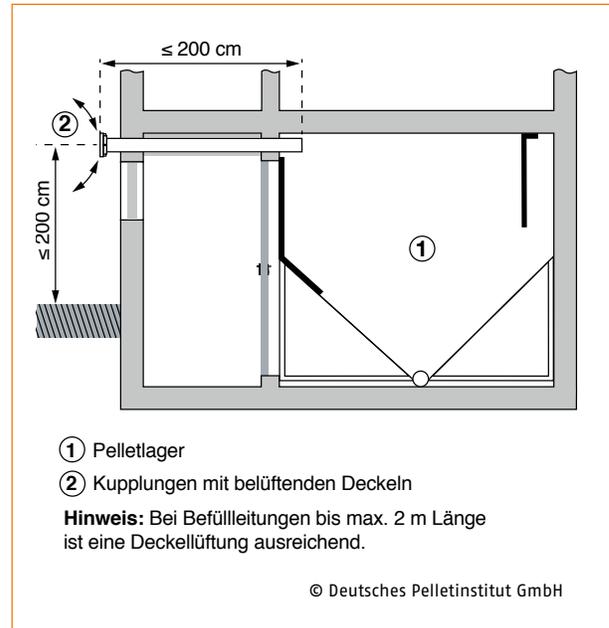


Abb. 29: Belüftungslösung für Pelletlager mit Befüllleitung ≤ 2 m

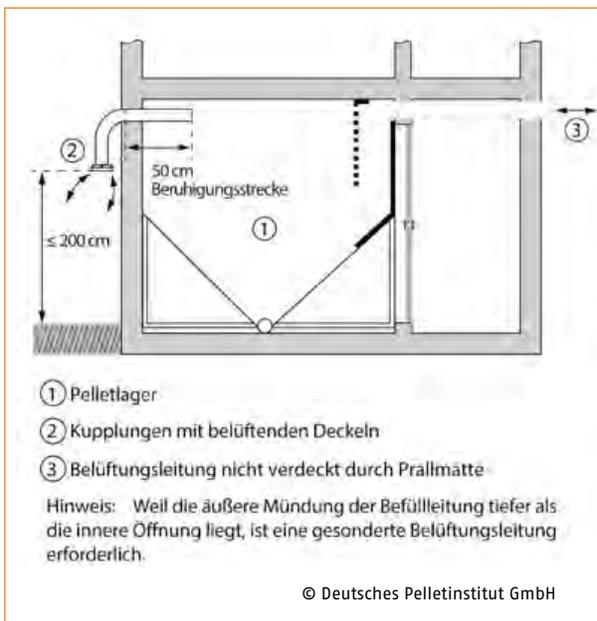


Abb. 30: Belüftungslösung für Pelletlager mit nach unten geführten Befüllleitungen durch gesonderte Belüftungsleitung

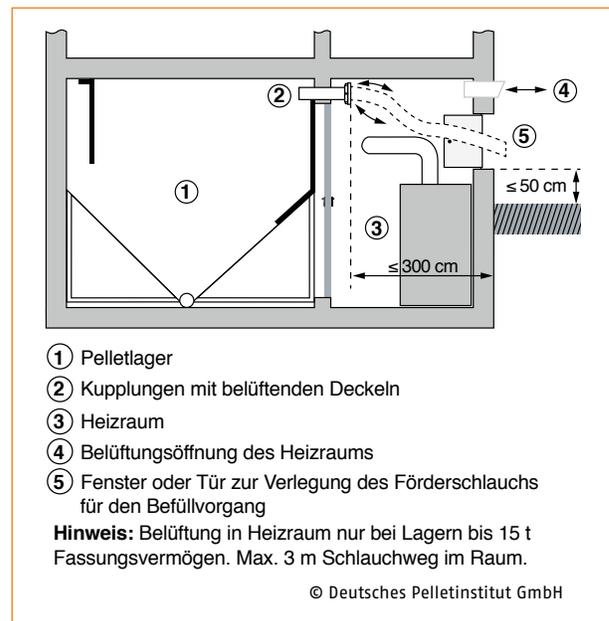


Abb. 31: Belüftungslösung für Pelletlager mit Stützen im Heizraum (Lüftungskonzept erforderlich)

7. Betrieb eines Pelletlagers

7.1 Kennzeichnung

Der Zugang zu einem Pelletlager muss mit Sicherheitshinweisen versehen sein, die beim Betreten unbedingt zu befolgen sind. Diese gelten auch für den Aufstellraum von vorgefertigten Lagern. Entsprechende Aufkleber (s. Abb. 32) können im DEPI-Shop unter www.depi.de/shop kostenlos bestellt werden.



Abb. 32: Sicherheitshinweise für Pelletlagerräume, begehbare luftundurchlässige Fertiglager sowie Aufstellräume großer luftdurchlässiger Fertiglager

7.2 Betreten des Lagers

Ein Pelletlager darf nur für zweckgebundene Tätigkeiten und dann nur unter Einhaltung der Sicherheitshinweise betreten werden. Es ist nicht zum Aufenthalt gedacht. Unbefugten ist der Zutritt zum Lagerraum generell verboten.

Vor dem Betreten eines Pelletlagers oder Lagerbehälters muss die Heizung einschließlich des Förder- und → Austragssystems

rechtzeitig abgeschaltet werden. Hierbei sind die zeitlichen Vorgaben des Kesselherstellers zu beachten! Faustregel für Heizungen im Ein- und Zweifamilienhaus: Mind. eine Stunde vor dem Betreten des Lagers den Kessel abschalten, um Glutreste in der Feuerstätte auszuschließen.

Wichtig ist auch, Pelletlager vor dem Betreten zu lüften. Nach einer 15-minütigen Querlüftung über die Zugangstür/ -luke bzw. Einstiegsöffnung kann ein dauerhaft natürlich belüftetes Lager in der Regel betreten werden. Zur Sicherheit sollte eine weitere Person anwesend sein, außerhalb des Lagers bleiben und in Sicht- oder zumindest Sprechkontakt zur Person im Lagerraum stehen. So kann eine etwaige CO-Gefährdung (s. Abschnitt 3.7) schnell bemerkt werden.

In den ersten vier Wochen nach einer Befüllung darf das Lager nicht betreten werden. Falls dies doch notwendig sein sollte, muss vorher der CO-Gehalt mit einem mobilen CO-Warngerät gemessen werden. Der DEPv empfiehlt, den Zutritt in diesem Zeitraum nur Fachpersonal, wie dem Pellet-händler oder Heizungsbauer, zu gestatten.

Fasst das Pelletlager mehr als 15 t – gilt auch für alle Erdlager – darf es grundsätzlich nur mit einem CO-Warngerät betreten werden. Dabei muss das CO-Warngerät eingeschaltet am Körper getragen werden. Die VDI 3464 (2015) erlaubt ein kurzzeitiges Betreten des Lagers bis zu 30 Minuten bei einer maximalen Konzentration von 60 ppm. Bei einem längeren Aufenthalt im Lager muss die CO-Konzentration unter 30 ppm liegen. Ein CO-Warngerät direkt im Lagerraum verschmutzt zu schnell und funktioniert daher erfahrungsgemäß aufgrund der im Holz enthaltenen Terpene, die die CO-Sensoren schädigen, nicht zuverlässig.

7.3 Pelletlieferung

ERSTBEFÜLLUNG

Die Erstbefüllung des Lagers ist die letzte Gelegenheit zur Prüfung der Lagergestaltung und -zugänglichkeit auf Funktionalität und Sicherheit. Empfehlenswert ist es, dazu die Kompetenz eines ENplus-zertifizierten Pelletlieferanten zu nutzen. Dieser ist in der Beurteilung von Pelletlagern geschult und hat Erfahrungen mit vielen Ausführungsvarianten. Auch der Heizungsbauer sollte bei der Erstbefüllung anwesend sein, um auf etwaige vom Pelletlieferanten festgestellte Mängel oder Empfehlungen reagieren zu können.

Zur Vorbereitung der Erstbefüllung sollte das Übergabeprotokoll für das Pelletlager (s. Kapitel 9) vorliegen. Bei vorgefertigten Lagern muss die Einblasanleitung des Lagerherstellers in der Nähe der → Befüllstutzen angebracht werden. Nach Beendigung der Befüllung erhalten Kunden von ihrem ENplus-zertifizierten Pelletlieferanten ein Lieferprotokoll, das alle wesentlichen Angaben zum Lieferverlauf und zu offensichtlichen Schwachstellen des Lagers enthält.

WIEDERBEFÜLLUNG

Vor der Bestellung von Pellets sollte geprüft werden, ob die im Lieferprotokoll der Vorlieferung festgehaltenen Mängel behoben sind und ob eine regelmäßige vollständige Entleerung (spätestens alle 2 Jahre) und ggf. eine Lagerreinigung notwendig ist (s. Abschnitt 7.4).

Zur Befüllung sollte der Heizungsbetreiber (oder ein Bevollmächtigter) die Heizung mind. eine Stunde vor der Lieferung, bzw. nach Herstellervorgaben, ausschalten und vor Ort sein. Der Pelletlieferant darf die Heizung nicht ein- oder ausschalten bzw. Änderungen vornehmen. Der Zugang zum Lager (Stellplatz des Lieferfahrzeugs, Befüll- und Ansaugstutzen, Stromversorgung für das Absauggebläse, → Schlauchwege) muss gewährleistet sein.

7.4 Reinigung und Wartung

Die regelmäßige komplette Entleerung und bei Bedarf die Reinigung des Lagers ist Voraussetzung für einen dauerhaft störungsfreien und sicheren Heizungsbetrieb. Ohne Angaben des Herstellers zu Entleerungs- und Reinigungsintervall sollte die Entleerung alle zwei Jahre erfolgen, bei großen Lagern mit mehrmaliger unterjähriger Befüllung jährlich.

Sowohl Pelletlieferanten als auch Heizungsbauer bieten die vor der Neubefüllung eventuell notwendige Reinigung an. Unmittelbar vor der Befüllung wird der Restbestand an Pellets aus dem Lager gesaugt, dieses gereinigt und dann neu befüllt.

Bei der Reinigung ist Folgendes zu beachten:

- Bei vorgefertigten Lagern entsprechend der Reinigungsanleitung des Herstellers.
- Lagerräume nur unter Einhaltung der Sicherheitshinweise betreten (vgl. Abschnitt 7.1).
- Staubmaske der Filterklasse → FFP2 und ableitfähige Schutzschuhe tragen.

- Reinigung mit Industriestaubsaugern der Staubklasse M. Diese müssen ab einer Behältergröße von 50l und einer Motorleistung von mehr als 1.200 W gemäß → ATEX-Zone 22 explosionsgeschützt sein.
- Sonstige elektrische Betriebsmittel sollten einen mechanischen Schutzgrad von mind. → IP 54 aufweisen.

7.5 Vorgehen bei Störungen

Der Lagerraum ist die Schnittstelle zwischen Brennstoff und Heizungskessel und damit maßgeblich für den komfortablen und sicheren Betrieb der Heizung. Viele Störungen der Heizungsanlage lassen sich auf Mängel bei der Lagerraumgestaltung oder dem Lagerbetrieb zurückführen. Wenn z. B. das → Fördersystem zum Kessel wegen eines erhöhten → Feinanteils blockiert, können die Ursachen dafür vielfältig sein. Einblasstrecke, Prallmatte, die Pelletqualität des Restbestands und der neuen Lieferung sowie der Einblasvorgang beeinflussen die Menge des Feinanteils im Lager. Es lässt sich häufig nicht beurteilen, was genau zu der Störung geführt hat. Deshalb sollte der Heizungsbetreiber auf zertifizierte bzw. geschulte Fachleute sowohl beim Brennstoff als auch bei der Heizungstechnik zurückgreifen und beide in die Problemlösung einbeziehen.

Sollten Zweifel an der Pelletqualität bestehen, kann gemeinsam mit dem Pellethändler und dem Heizungsbauer eine Probe der Pellets aus dem Lagerraum entnommen und untersucht werden. Die Probengröße sollte mind. 1,5 kg betragen. Ein Grenzwert für Feinanteil existiert nur, wenn die Anforderungen in Abschnitt 2.1 erfüllt sind. Das Informationsblatt „Probenahme“ ist unter www.enplus-pellets.de zu finden.



Abb. 33: Qualifizierte Heizungsbauer und zertifizierte Pellethändler sind für Heizungskunden die ersten Ansprechpartner

8. Größere Lager

Die Ausführungen in den vorherigen Abschnitten gelten im Wesentlichen auch für → größere Lager (> 30t) oder Lager mit häufiger Belieferung. In diesem Kapitel werden deshalb nur



Abb. 34: Beispiel eines eingehausten Pelletsilos zur Außenaufstellung

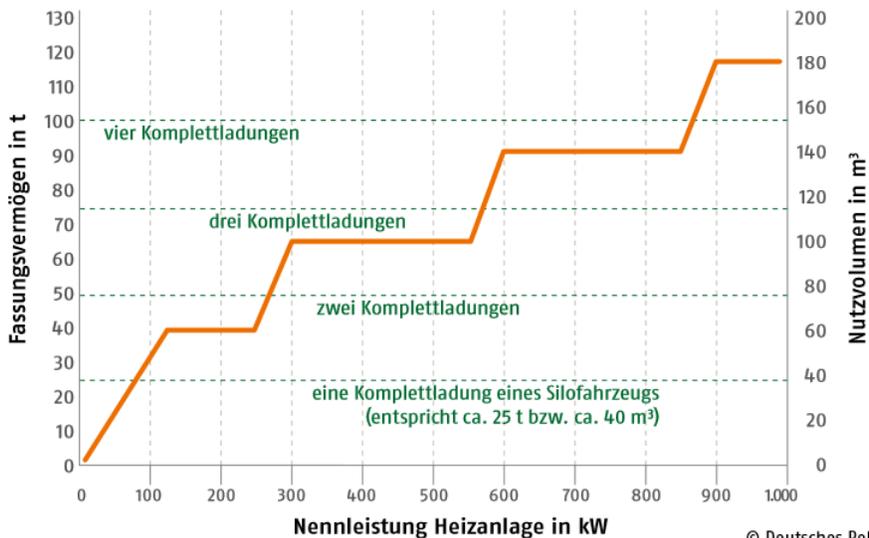
die Besonderheiten bei Planung und Betrieb von Pelletlagern für eine Heizungsanlage mit mehr als ca. 100 kW beschrieben.

Auch größere Lager können sowohl mit Fertiglagern (Gewebesilos, Rundsilos, GFK-Silos, Erdlager, etc.) als auch mit dem Ausbau von Lagerräumen realisiert werden. Erdlager oder freistehende Außensilos sind häufig eine sichere und kostengünstige Lösung.

8.1 Größe

Im Regelfall werden größere Lager mit Liefermengen eines kompletten Lkw von ca. 25 t (40 m³) versorgt. Da das Lager nicht vor jeder Belieferung komplett leergefahren wird, sollte das → Fassungsvermögen ca. 60 % größer sein als die Nutzlast des Anlieferfahrzeugs. Bei einer Auslegung des Lagers für Fahrzeuge mit einer Nutzlast von 25 t sollte das Lager insgesamt ca. 40 t fassen, um sicherzustellen, dass auch bei Lieferverzögerungen der Heizbetrieb weitergeführt werden kann. Durch den geringeren Aufwand einer Komplettlieferrung reduzieren sich in der Regel auch die Anlieferungskosten.

Empfohlenes Lagervolumen bzw. Fassungsvermögen in Abhängigkeit von der Nennleistung der Heizanlage



© Deutsches Pelletinstitut GmbH

Abb. 35: Empfehlungen zur Lagergröße

8.2 Befüllsystem

Das → Befüllsystem eines größeren Lagers ist großen Beanspruchungen ausgesetzt und sollte daher immer in Metall und mit angepasster Materialstärke ausgeführt werden. Bei einer langen, fest installierten Absaugleitung kann das mobile Absauggebläse des Pelletlieferanten seine Aufgabe nicht mehr erfüllen. In solchen Fällen sollte eine stationäre Absaugung mit Staubfilter vorgesehen werden, die während der Pelletlieferung läuft. Man kann auch eine andere Öffnung ins Freie schaffen, damit die Förderluft entweichen kann. Die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Anforderungen für ein schonendes Einblasen der Pellets gelten auch für größere Lager: möglichst kurze Leitungen, nahe gelegener Stellplatz für das Lieferfahrzeug sowie weitgehender Verzicht auf Bögen im Befüllsystem. Pellets können auch in ein Silo mit 20 m Höhe eingblasen werden, wenn die Leitung gerade ist oder nur wenige Richtungsänderungen aufweist. Das Einblasen einer Komplettdladung Holzpellets kann bis zu zwei Stunden dauern. In dieser Zeit laufen sowohl der Motor

des Lkw als auch der Kompressor. Deshalb sollte der Lärm-schutz bei der Lagerplanung (Stellplatz des Lieferfahrzeugs) beachtet werden, vor allem bei sensiblen Objekten wie Wohnanlagen, Hotels und Krankenhäusern.

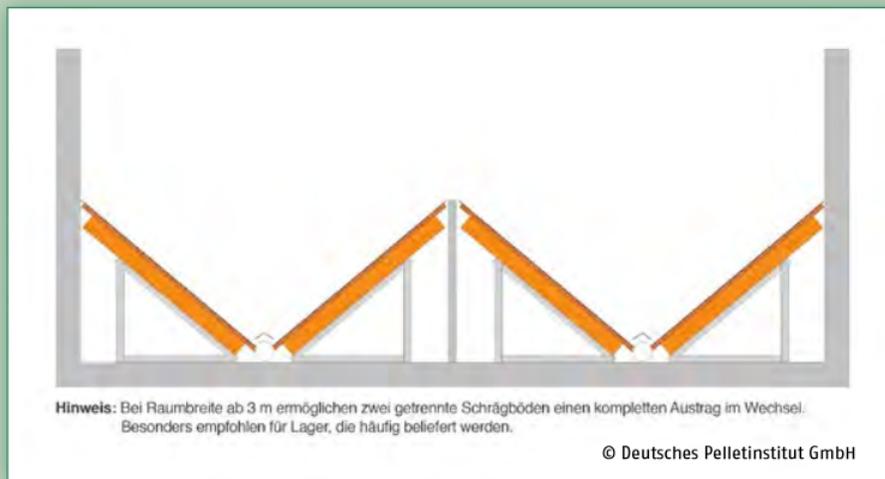
Alternativ zum Einblasen kann auch die Lieferung mit Schub-bodenfahrzeugen eine sinnvolle Lösung sein. Die Pellets werden dann abgeschüttet statt eingeblasen. Wenn nicht direkt in einen Tiefbunker geschüttet wird, ist eine ausreichende Förderleistung des → Austragssystems wichtig, um die Standzeit des Lkw zu minimieren.

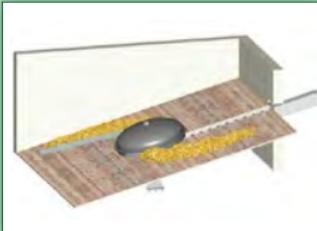
8.3 Austragssystem

Häufig wird für größere Lager eine andere Austragstechnik als bei kleineren Lagern verwendet. Sie muss sowohl eine gute Raumausnutzung ermöglichen als auch sehr robust und störungssicher sein, was bei kleinen Anlagen häufig nicht wirtschaftlich wäre. Die empfohlenen Austragsvarianten werden in Tabelle 8 beschrieben.

Tabelle 8: Austragssysteme für größere Pelletlager

System	Profil
Mittelschnecke mit Schrägboden-zuführung	Zwei w-förmig gestellte Schrägböden. Nur für Lager von Heizungsanlagen < 200 kW geeignet. Robustes, kostengünstiges und wartungsarmes System, aber geringe Raumausnutzung. Wechselseitige Komplettentleerung möglich.



System	Profil
<p>Saugentnahme von oben</p>	<p>Ein Saugkopf bewegt sich über die Oberfläche der gelagerten Pellets und trägt die Pellets selbstständig und schichtweise von oben ab. Für Heizungsanlagen < 300 kW und bis 90 m³ Lagervolumen geeignet.</p> 
<p>Federkernaustragung</p>	<p>Ein Federkern wird durch die Entnahmeschnecke oder unabhängig angetrieben. Die Transportschnecke kann die Pellets direkt der Feuerung zuführen. Nur für quadratische bzw. rechteckige Lagerräume von Heizungsanlagen < 300 kW geeignet, wartungsarm und kostengünstig.</p> 
<p>Knickarmaustragung</p>	<p>Gelenkarme schieben die Pellets zur Austragsschnecke. Für kreisförmige oder quadratische Silos von Heizungsanlagen < 500 kW geeignet. Es verbleibt immer eine Restmenge Pellets am Boden des Silos.</p> 
<p>Zentrumsaustragung</p>	<p>Eine Entnahmeschnecke, die sich langsam im Kreis dreht, befördert die Pellets ins Zentrum des Lagers zur Austragung. Für kreisförmige Silos und Heizungsanlagen > 500 kW geeignet.</p> 
<p>Schubbodenaustragung</p>	<p>Hydraulisch angetriebene Schubstangen bewegen Leiterrahmen. Dadurch werden die Pellets zu einer Förderschnecke am Ende des Lagers befördert. Leistungsfähiges und robustes System für Heizungsanlagen > 500 kW.</p> 

9. Übergabeprotokoll Pelletlager

KUNDE

Name:

Anschrift:

Telefon:

HEIZUNGSBAUER

Name:

Anschrift:

Telefon:

HEIZUNGSANLAGE

Heizkessel: Nennleistung: kW

Solarunterstützt? Ja Nein Puffer: l

Installationsort: Kellerraum Wohnbereichsebene Dachboden

Pelletzuführung: Förderschnecke Saugsystem Kombiniert

Rückbrandsicherung: Klappe Zellenradschleuse Andere Sicherung

Max. Druckunterschied: ≤ 20 Pa > 20 Pa anderweitiger Druckausgleich

NUR FÜR VORGEFERTIGTE LAGERSYSTEME

Installationsort: Gebäude Außenbereich Unterirdisch

Hersteller / Modell: Fassungsvermögen: t

Absaugung während der Befüllung erforderlich? Ja

Öffnung im Aufstellraum zum Entweichen der Förderluft von von ≥ 400 cm² notwendig? Ja Nein

Beschichtete Pellets zulässig? Ja

Befüllanweisung: Angebracht Wo?

NUR FÜR LAGERRÄUME

Fassungsvermögen: t Wandmaterial: Geringste Wandstärke: cm

Trocken (< 80 % rel. Luftfeuchtigkeit)? Ja Wände/Boden trocken

Prallmatte: Wandabstand: cm Abstand Einblasstutzen: m Flugbahn frei von Hindernissen

Beleuchtung: Ja Zulassung ATEX-Zone:

Zugangsöffnung: cm × cm Tür Luke

Staubabdichtung gegenüber angrenzenden Räumen? Ja Nein

LAGERBELÜFTUNG

Belüftung: Ins Freie Aufstellraum der Heizung/Heizraum nur mit Verbrennungsluftöffnung

Lüftungskonzept liegt vor

Art: Deckellüftung Lüftungskanal oder -leitung Dachboden

Horizontale Höhenunterschied m Zwangsbelüftung

FORTSETZUNG LAGERBELÜFTUNG

Freie Querschnittfläche: cm² Anzahl der Bögen:

Abluft: Anzahl der Rohre / Öffnungen: Länge der Rohre: m

Zuluft: Anzahl der Rohre / Öffnungen: Länge der Rohre: m

Freie Querschnittfläche: cm² Anzahl der Bögen:

Bei Zwangsbelüftung: Volumen Lager: m³ Luftwechselrate: /h türgekoppelter Betrieb

Zuluftleitung ≥ 75 cm² freier Querschnitt? Ja (unbedingt erforderlich)

Schutz gegen Eindringen von Wasser, Insekten und Fremdstoffen? Ja

Belüftung ausreichend für sicheren Betrieb nach ISO 20023? Ja Nein

LIEFERBEDINGUNGEN / ZUGÄNLICHKEIT

Befüllleitung: Material:

Länge: m Durchmesser: mm Bögen: x 45° x 90°

Anzahl Befüllstutzen: Von außen zugänglich? Ja

Absaugstutzen? Ja Von außen zugänglich? Ja

Entfernung zum Standplatz des Absauggebläses: m

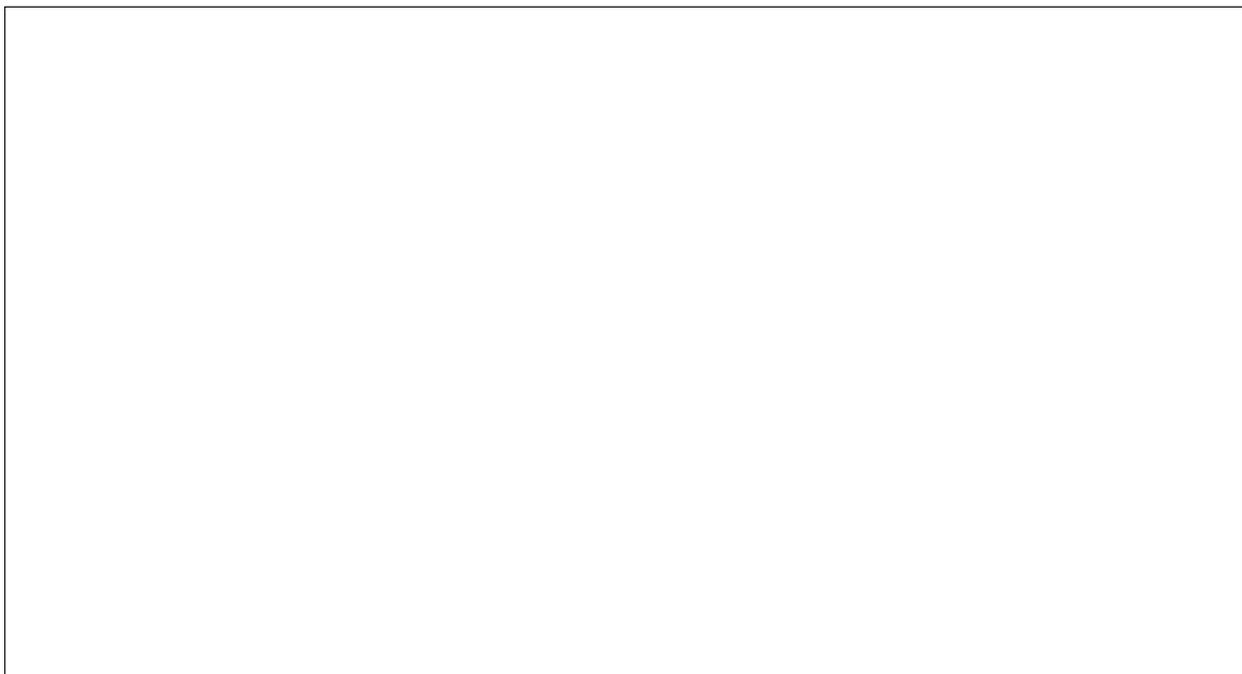
Montagefreiheit für Schlauchanschluss: cm von den Stutzen

Stutzen gekennzeichnet? Ja Stutzen geerdet? Ja

Befestigter Parkplatz für Lieferfahrzeug? Ja Sattelzug möglich? Ja

Schlauchweg vom Fahrzeug zum Befüllstutzen: m Höhe der Stutzen über Boden: m

SKIZZE MIT STELLPLÄTZEN FÜR DAS LIEFERFAHRZEUG UND POSITION DER BEFÜLLSTUTZEN



10. Branchenverzeichnis

Hersteller von Pelletkesseln und -kaminöfen



Burkhardt GmbH
Kreutweg 2
DE-92360 Mühlhausen
Tel.: +49 9185 9401-0
info@burkhardt-gmbh.de
www.burkhardt-gruppe.de



ETA Heiztechnik GmbH
Gewerbepark 1
A-4716 Hofkirchen a. d. T.
Tel.: +43 7734 2288-0
info@eta.co.at
www.eta.co.at



Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.
Industriestraße 12
A-4710 Grieskirchen
Tel.: +43 7248 606-0
info@froeling.com
www.froeling.com



HARGASSNER Ges mbH
Anton Hargassner Straße 1
A-4952 Weng
Tel.: +43 7723 5274
office@hargassner.at
www.hargassner.com



Klimafreundlich heizen. Mit Holz!
HDG Bavaria GmbH
Heizsysteme für Holz
Siemensstraße 22
DE-84323 Massing
Tel.: +49 8724 897-0
info@hdg-bavaria.com
www.hdg-bavaria.com



Heizomat Gerätebau- Energiesysteme GmbH
Maicha 21
DE-91710 Gunzenhausen
Tel.: +49 9836 9797-0
info@heizomat.de
www.heizomat.de



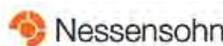
HERZ Armaturen GmbH
Fabrikstraße 76
DE-71522 Backnang
Tel.: +49 7191 90210
zentrale-bk@herz.eu
www.herz.eu



Hoval GmbH
Humboldtstraße 30
DE-85609 Aschheim-Dornach
Tel.: +49 89 922097-0
info.de@hoval.com
www.hoval.de



KWB Deutschland Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH
Gewerbepark Ost 41
DE-86690 Mertingen
Tel.: +49 9078 9682-0
office@kwbheizung.de
www.kwbheizung.de



Nessensohn GmbH
Steigacker 6
DE-88454 Hochdorf
Tel.: +49 7355/93389-0
info@nessensohn.com
www.nessensohn.com



ÖkoFEN Heiztechnik GmbH
Schelmenlohe 2
DE-86866 Mickhausen
Tel.: +49 8204 2980-0
info@oekofen.de
www.oekofen.de



Paradigma – Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG
Kuchenacker 2
DE-72135 Dettenhausen
Tel.: +49 7157 5359-1200
info@paradigma.de
www.paradigma.de



Rennergy Systems AG
Einöde 50
DE-87474 Buchenberg
Tel.: +49 8378 9236-0
rennergy@rennergy.de
www.rennergy.de



SOLARFOCUS GmbH
Marie-Curie-Straße 14-16
DE-64653 Lorsch
Tel.: +49 6251 13665-0
info@solarfocus.de
www.solarfocus.de



Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Viessmannstraße 1
DE-35108 Allendorf (Eder)
Tel.: +49 6452 70-0
info@viessmann.com
www.viessmann.com



Windhager Zentralheizung GmbH Deutschland
Daimlerstraße 9
DE-86368 Gersthofen
Tel.: +49 821 21860-0
info@de.windhager.com
www.windhager.com



wodtke GmbH
Rittweg 55-57
DE-72070 Tübingen-Hirschau
Tel.: +49 7071 70030
info@wodtke.com
www.wodtke.com

Lager- und Zubehöranbieter



A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH
Industriepark 100
DE-74706 Osterburken
Tel.: +49 6291 6422-0
info@abs-silos.de
www.abs-silos.de



SILOTEC GmbH
Rodbachstraße 24
DE-74397 Pfaffenhofen
Tel.: +49 7046 9669-0
info@silotec24.com
www.silotec24.com



BERGER Silo + Fördertechnik GmbH + Co.
Bruckstraße 56
DE-70734 Fellbach
Tel.: +49 711 57555-0
info@silo-berger.de
www.silo-berger.de



GEOplast Kunststofftechnik GmbH
Bahnstraße 45
A-2604 Theresienfeld
Tel.: +43 2622 65242
kunststoff@geoplast.com
www.geoplast.com



Mall GmbH
Hüfnger Straße 39-45
DE-78166 Donaueschingen
Tel.: +49 771 8005-0
info@mall.info
www.mall.info



Schellinger KG
Schießplatzstraße 1-5
DE-88250 Weingarten
Tel.: +49 751 56094-0
info@schellinger-kg.de
www.schellinger-kg.de



Walter Krause GmbH
Karlstraße 7
DE-74399 Walheim
Tel.: +49 7143 80440
info@walterkrause.de
www.walterkrause.de

Abkürzungsverzeichnis

Fachbegriffe und Formeln sind in der Broschüre einheitlich dargestellt und werden wie folgt sowohl im Fließtext als auch in Tabellen und Zeichnungen als Abkürzungen verwendet.

%	Prozent	kg	Kilogramm
°	Grad	kW	Kilowatt, hier auf die Nennleistung der Kesselanlage bezogen
-	bis	kWh	Kilowattstunde
<	kleiner	l	Liter
≤	kleiner gleich	LBauO	Landesbauordnung
>	größer	LFeuV	Landes-Feuerungsverordnung
≥	größer gleich	m	Meter
φ	Winkel der inneren Reibung	mm	Millimeter
A	Ampere	m ³	Kubikmeter
Abb.	Abbildung	max.	maximal
bar	Bar	min.	Minute
bspw.	beispielsweise	mind.	mindestens
C	Celsius	MFeuV	Muster-Feuerungsverordnung
ca.	circa	Pa	Pascal
cm	Zentimeter	ppm	parts per million
cm ²	Quadratcentimeter	s.	siehe
CO	Kohlenstoffmonoxid	t	Tonnen
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	T30	Widerstandsklasse Feuerschutztür
DIN	Deutsches Institut für Normung/Deutsche Norm	V	Volt
EN	Europäische Norm	VDI	Verein Deutscher Ingenieure/nationale Richtlinie, z. T. mit Normcharakter
F90	Widerstandsklasse Feuerschutzwand	VOC	flüchtige organische Kohlenwasserstoffe
ggf.	gegebenenfalls	W	Watt
h	Stunde	z. B.	zum Beispiel
i. d. R.	in der Regel		
inkl.	inklusive		
ISO	Internationale Organisation für Normung/ Internationale Norm		

Glossar

A	
Absaugstutzen	Stutzen („Storz Typ A“, DN 100), Durchmesser i. d. R. 100 mm, an dem das Absauggebläse des Pelletlieferanten angeschlossen wird. Während des Befüllvorgangs wird die Luft aus dem Lager abgesaugt. Ausnahmen bilden Gewebesilos mit luftdurchlässigem Gewebe.
ATEX	Französische Abkürzung für ATmospheres EXplosibles. Wird synonym für die ATEX-Richtlinien der EU für Explosionsschutz verwendet. Pelletlager sind in der Regel der ATEX-Zone 22 zugeordnet.
Austragssystem	Einrichtung zur Entnahme der Pellets aus dem Lager. Kann auch den Transport der Pellets zur Feuerung beinhalten.
B	
Befüllleitung	Fest installierte Leitung für die Befüllung des Lagers, kann ggf. auch als Lüftungsleitung verwendet werden.
Befüllstutzen	Gesamtheit aller Einblas- und Absaugstutzen eines Lagers, ggf. auch nur Einblasstutzen, wenn kein Absaugstutzen nötig ist (s. Einblas- und Absaugstutzen).
Befüllsystem	Gesamtheit von Befüllstutzen und fest installierter Befüllleitungen sowie Schläuchen.
Belüftende Deckel	Dienen der „Deckellüftung“ und sorgen durch regen- und spritzwassergeschützte Öffnungen für einen ausreichenden Luftaustausch im Lager bei einer Lüftungsdistanz ≤ 2 m bzw. individueller Berechnung nach DIN EN ISO 20023.
E	
Einblasstutzen	Stutzen („Storz Typ A“, DN 100), Durchmesser i. d. R. 100 mm, wird für das Einblasen der Pellets in das Lager verwendet. Anschluss für die Kupplung des Befüllschlauchs sollte nach Möglichkeit außen sein.
Einlegebretter	Bretter zur Druckentlastung der Tür, Luke oder Einstiegsöffnung des Lagers. Werden auf der Lagerinnenseite vor der Türöffnung eingesetzt. (s. Abb. 19).
EPDM-Folie	Elastische und verschleißfeste Folie. Geeignetes Material mit einer abriebarmen Oberfläche für Prallmatten (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk). Kann auch aus synthetischem Kautschuk bestehen.
F	
Fassungsvermögen	Kapazität des Lagers, Masse an Pellets in t, die rechnerisch in das Lager passen. Schüttdichte, Füllhöhe und Leervolumen im Lager müssen berücksichtigt werden.
Feinanteil	Späne, Staub, Bruchstücke von Pellets, die durch ein Sieb mit einer Lochung von 3,15 mm Durchmesser fallen.
FFP	Englische Abkürzung für Filtering Face Piece; bezeichnet die Filterklasse; beim Reinigen des Pelletlagers ist eine Staubmaske der Filterklasse FFP2 zu tragen
Fördersystem	Einrichtung zum Transport von Pellets in die Feuerung. Kann auch den Austrag umfassen.
G	
Größere Lager	Pelletlager mit einem Fassungsvermögen von mind. 30 t bzw. mit häufigen Belieferungen.
H	
HDPE-Folie	Reiß-, kratz- und verschleißfeste Folie. Geeignetes Material mit einer abriebarmen Oberfläche für Prallmatten (Englisch: High Density Polyethylen, Deutsch: Hart-Polyethylen).

I	
IP	Englische Abkürzung für International Protection; Schutzgrad für elektrische Betriebsmittel; im Pelletlager mindestens IP 54 anwenden (geschützt gegen Staub in schädigender Menge; Spritzwasser geschützt)
K	
Kleine und mittlere Lager	Pelletlager mit einem Fassungsvermögen von unter 30 t.
Kupplung/Storz-Kupplung	Verbindungsstück („Storz Typ A“, DN 100) am Stutzen und an den Schläuchen, um diese sicher miteinander zu verbinden.
O	
OSB	Grobspanplatte (Englisch: Oriented Strand Board, Deutsch: Platte aus ausgerichteten Spänen), die statisch wesentlich besser als eine herkömmliche Spanplatte geeignet ist. Sie eignet sich aufgrund der rauen Oberfläche nicht für die Beplankung der Schrägböden im Pelletlager; für die Lagerwände hingegen sehr gut geeignet.
P	
Pneumatisches Austragssystem	Saugentnahme; Pellets werden durch Unterdruck aus dem Pelletlager abgesaugt: Dies kann sowohl von unten durch Saugsonden oder von oben durch einen Saugkopf erfolgen.
R	
Rohdichte	Partikeldichte. Verhältnis zwischen Masse und Volumen eines Pellets, beschreibt den Verdichtungsgrad der Holzspäne in g/cm ³ .
Rührwerk	Fördersystem zur Austragung von Holzpellets aus dem Lager. Durch sich drehende Stahlfedern am Boden des Lagers werden die Pellets einer Schnecke zugeführt. Der weitere Transport zur Feuerung kann mit einer Schnecke oder einer Saugförderung erfolgen.
S	
Saugkopf	Einrichtung zur Saugentnahme von oben.
Saugsonde	Saugentnahme von unten.
Schlauchweg	Verlegeweg für den Befüllschlauch, der möglichst kurz und ohne Bögen sowie frei von Hindernissen sein sollte. Der Schlauchweg der Absaugung unterscheidet sich von dem der Befüllung.
Schnecke / Förderschnecke	Fördersystem zur Austragung von Holzpellets aus dem Lager. Weiterer Transport zur Feuerung kann mit einer Schnecke oder einer Saugförderung erfolgen. Unterscheidung in Schnecke mit Seele (starre Schnecke) und seelenlose Schnecke (flexibel). Der Abstand der Wendeln sollte zum Motor größer werden und somit eine Steigung aufweisen. Schneckenkanäle ohne Hindernisse oder Verengungen. Druckentlastung für die Schnecke sollte vorgesehen werden.
Schrägboden	Schräger glatter Einbau, wird im Schrägbodenlager verwendet.
Schüttdichte	Masse pro Volumen einer losen Schüttung an Pellets.
Staubdicht	Staubdichte Abtrennung des Lagers (Wände, Einstiegs-/Austragsöffnungen) zum Wohn- und Arbeitsbereich. Abdichtung der Saugsystemschläuche gegen Unterdruck notwendig.



Deutscher Energieholz- und
Pellet-Verband e. V. (DEPV)

Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin
Fon 030 6881599-66
Fax 030 6881599-77

info@depv.de
www.depv.de



Deutsches
Pelletinstitut GmbH

Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin
Fon 030 6881599-55
Fax 030 6881599-77

info@depi.de
www.depi.de

Die Broschüre „**Lagerung von Holzpellets**“ einschließlich ihrer Anhänge ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des DEPV unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Speicherung, Veröffentlichung und Verarbeitung in elektronischen Systemen wie dem Internet.

© Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e. V. (DEPV) 2023

Autoren: Martin Behr (DEPV), Raimon Dörr (DEPV)

Redaktion: Anna Katharina Sievers (DEPV), Kevin Spieker (DEPI), Carolus Witt (DEPI)

Hinweise und Anregungen sowie ergänzende Informationen senden Sie bitte an die oben stehende Adresse.

Teilaktualisierte 5. Auflage

Bildnachweis: Abb. 4: PowerPellets Vertriebs GmbH & Co. KG; Abb. 6: EnEV 2014: Anlage 6 – Muster Energieausweis Wohngebäude; Abb.9a: GEOplast Kunststofftechnik GmbH; Abb. 9b: A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH; Abb. 9c: ÖkoFEN Heiztechnik GmbH; Abb. 10a: A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH; Abb. 10b: allg. Silotec GmbH; Abb. 11a: Schellinger KG; Abb. 11b: Hargassner GmbH; Abb. 12: ÖkoFEN Heiztechnik GmbH; Abb. 16: Mall GmbH; Abb. 17: GEOplast Kunststofftechnik GmbH; Abb. 19 rechts: PowerPellets Vertriebs GmbH & Co. KG; Abb. 32: Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e. V.; Abb. 33: Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e. V.; Abb. 34: allg. Silotec GmbH; Abb. Tab. 8, S. 37, erstes Bild: Schellinger KG, Rest: Schmid AG – energy solutions; alle anderen Abbildungen: Deutsches Pelletinstitut GmbH

Stand: Januar 2023



Fortbildung zum Pelletfachbetrieb

Drehen Sie an der Erfolgsschraube!



Jetzt
kostenlos zur
Online-Schulung
anmelden:
depi.de/termine

Viele Hausbesitzer steigen auf klimafreundliche Wärme aus modernen Pelletheizungen um. Nutzen Sie als **Heizungsbauer** diese Entwicklung und lassen Sie sich bequem von zu Hause zum Pelletfachbetrieb weiterbilden – praxisnah und kostenlos!

Dabei erfahren Sie alles rund um die kleinen Kraftpakete, zum Beispiel, wie Sie für Ihre Kunden Zuschüsse vom Staat beim Umstieg von fossilen auf Pelletheizungen sichern. Und dem Klima helfen Sie damit auch noch!

DEPI DEUTSCHES
PELLETINSTITUT



Holzpellets
Meine-Energiewende-jetzt.de



DEPV Deutscher Energieholz-
und Pellet-Verband e.V.

Deutscher Energieholz- und
Pellet-Verband e. V. (DEPV)

Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin
Fon 030 6881599-66
Fax 030 6881599-77

info@depv.de
www.depv.de

DEPI DEUTSCHES
PELLETINSTITUT

Deutsches
Pelletinstitut GmbH

Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin
Fon 030 6881599-55
Fax 030 6881599-77

info@depi.de
www.depi.de



Holzpellets

Meine-Energiewende-jetzt.de

