

Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets

Ausrüstung von individuell erstellten
Lagerräumen für Holzpellets

Anwendung von industriellen
Lagerbehältern für Holzpellets



Inhaltsverzeichnis

1. Zu diesem Dokument	3	7. Ausführungsbeispiele von Pelletlagern ...	16
1.1 Funktion dieses Dokuments	3	7.1 Pelletlager mit Schrägboden und	
1.2 Zielgruppe dieses Dokuments	3	Förderschnecke	16
2. Für Ihre Sicherheit	3	7.2 Pelletlager mit Schrägboden und	
3. Allgemeines	4	Saugentnahme	16
4. Lagerung von Holzpellets	5	7.3 Pelletlager ohne Schrägboden mit Förder-	
4.1 Die Lage des Lagerraumes /		schncke	17
Aufstellort Lagerbehälter	5	7.4 Pelletlager ohne Schrägboden mit	
4.2 Zugänglichkeit	5	Saugentnahme	14
5. Das Kellerlager	6	8. Industrielle Pelletlager	18
5.1 Die Größe des Lagerraums	6	8.1 Allgemeines	18
5.2 Schutz vor Feuchtigkeit und Nässe	6	8.2 Holzpelletqualität	18
5.3 Statische Anforderungen	7	9. Lagerung von Holzpellets	19
5.4 Grundriss eines Pelletlagers	7	9.1 Die Lage des Lagerraumes /	
5.5 Schnitt durch einen Schrägboden	8	Aufstellort Lagerbehälter	19
5.6 Ausführungsempfehlungen für den		9.2 Industrielle Lagersysteme (Anforderungen) ..	19
Schrägboden?	9	9.3 Zugänglichkeit	21
5.7 Schnitt durch ein Pelletlager	10	10. Ausführungsbeispiele von industriellen	
5.7.1 Raumlängen bis 3 m	10	Lagersystemen	22
5.7.2 Raumlängen 3 – 5 m	11	10.1 Lagerbehälter zur oberirdischen Lagerung ..	22
5.7.2 Raumlängen größer 5 m	12	10.2 Lagerbehälter zur unterirdischen Lagerung ..	24
5.8 Funktion der Prallschutzmatte	12	10.3 Übersicht der Bauarten von industriellen	
5.9 Türen, Fenster und Luken	13	Lagerbehältern (Silos) für Holzpellets	25
5.10 Einbauten und Elektroinstallationen		11. Brandschutzanforderungen an den	
im Lagerraum	13	Lagerraum	26
5.11 Das Befüllsystem	14	11.1 Auszug: Anforderungen an den Lagerraum	
5.11.1 Einblas- und Absaugleitung	14	gemäß M-FeuVO (Stand November 1995) ..	26
5.11.2 Ausführung des Befüllsystems	14	11.2 Auszug: Anforderungen an den Lagerraum	
6. Sonderlösungen des Befüllsystems	15	gemäß M-FeuVO (Stand Juni 2005)	26

Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (DEPV)
Reinhardtstraße 18
10117 Berlin

Tel.: +49 30 688 1599 55
Fax: +49 30 688 1599 77

info@depv.de
www.depv.de

Nachdruck, Vervielfältigung und sonstige Wiedergabe sind unter Angabe der Quelle ausdrücklich gestattet.

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

1. Zu diesem Dokument

1.1 Funktion dieses Dokuments

Dieses Informationsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit der Mitglieder des Deutschen Energie-Pellet-Verbands e.V.

Jedermann steht die Anwendung des Informationsblattes frei. Es ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall.

Das vorliegende Informationsblatt beinhaltet Anforderungen an die technische Ausführung von Pelletlagerstätten – im folgenden Kellerlager sowie industriell gefertigte Lagerbehälter. Das Informationsblatt ersetzt keine firmenspezifischen Montage- oder Verarbeitungsvorschriften. Bitte beachten Sie auch entsprechende Planungshilfen und Befüllvorschriften der Hersteller von Entnahmesystemen.

Die Anwendung dieses Dokuments ist für den privaten Wohnungsbau vorgesehen. Pelletlager für die gewerbliche Nutzung werden durch dieses Dokument nicht erfasst.

Sie finden Informationen zu:

- Sicherheit
- Brandschutz
- statischen Anforderungen
- der technischen Ausstattung des Pelletlagers
- industriell gefertigten Lagerbehältern
- sowie Beispiele zur Ausstattung

1.2 Zielgruppe dieses Dokuments

Dieses Informationsblatt richtet sich an Privatpersonen und Berufsgruppen, die ein Pelletlager errichten und/oder ausstatten wollen.

Die jeweils gültige Landesbauverordnung (LBO) und die gesetzlichen Bestimmungen zu Erstellung und Betrieb von Heizungsanlagen müssen beachtet werden.

2. Für Ihre Sicherheit

Für alle Energieträger gelten Sicherheitsvorschriften, die im Umgang mit Brennstoff, Heizung und Lagerräumen einzuhalten sind. Das gilt auch für das Heizen mit Pellets. Bitte nehmen Sie diese Hinweise ernst und schenken Sie ihnen regelmäßige Beachtung!

Stellen Sie unbedingt rechtzeitig vor dem Befüllen von Pelletlager oder Lagerbehälter sowie ebenfalls vor Arbeiten an Pelletlager oder Lagerbehälter den Pelletkessel ab! Beachten Sie hierbei die zeitlichen Vorgaben des Kesselherstellers!

Allgemein gilt: **Mindestens eine Stunde** vor der Befüllung des Lagers ist der Kessel abzuschalten!

Als Aufbewahrungsstätte für einen Energieträger sind Lagerräume und Lagerbehälter für Holzpellets – allein mit Ausnahme von zweckgebundenen Tätigkeiten – nicht zum Betreten oder zum Aufenthalt von Menschen gedacht! Pelletlagerräume sind **vor dem Betreten durch Türöffnen ausreichend zu belüften**.

Diese Räume sind auch kein Spielplatz! Holzpellets können von Kleinkindern verschluckt werden. Auch von beweglichen Teilen zum Antrieb wie z. B. Förderschnecken geht eine grundsätzliche Verletzungsgefahr aus. Pelletlagerräume **dürfen nur für unmittelbar dem Heizungsbetrieb dienende Tätigkeiten betreten werden** (z. B. Montage u. Wartungsarbeiten).

Bei Verbrennungsvorgängen zur Wärmeerzeugung durch Heizungen besteht im Normalfall kein Risiko. Im Falle von unvorhersehbaren Fehlfunktionen kann es in der Umgebung jeglicher Feuer- und Lagerstätten zu erhöhten Konzentrationen gefährlicher Abgase in der Atemluft (z. B. Kohlenmonoxid) kommen, die sich auch über längere Zeiträume aufkonzentrieren, und eine Gefahr darstellen können. Auch wenn im Normalfall für den Betreiber kein Risiko besteht, sind solche Störfälle dennoch nie auszuschließen.

Bitte beachten Sie:

- Lagerräume und Lagerbehälter sind vor dem Betreten ausreichend zu belüften!
- Bei Arbeiten in gefüllten Lagerräumen und Behältern sollte sich immer eine zweite Person zur Sicherung außerhalb des Lagers aufhalten!
- In schwer zugänglichen oder nur von oben zugänglichen Lagern sollte die einsteigende Person zusätzlich gesichert werden!
- Das Betreten von unbelüfteten Brennstofflagerräumen sollte vom Betreiber unterlassen werden und Fachpersonal vorbehalten bleiben!
- Kinder sind vom Pelletlager fernzuhalten!

Warnschild

Zur größtmöglichen Sicherheit des Verbrauchers rät der DEPV, ein Warnschild am Pelletlagerraum anzubringen. Das Schild kann beim DEPV bestellt werden und ist der Broschüre als Muster (Seite 27) beigelegt.

3. Allgemeines

Wir empfehlen Ihnen, Holzpellets nur von Lieferanten zu beziehen, die über eine gesicherte Pelletqualität und Logistik verfügen.



Die Brennstoffqualität entscheidet über die Funktionstüchtigkeit Ihrer Pelletheizung. Als Brennstoff werden ausschließlich Qualitätspellets gemäß DIN-plus oder ÖNorm M 7135 empfohlen.

Pellets gemäß DINplus enthalten ab Werk max. 1% Feinanteil. Durch Transport und beim Einblasen der Pellets in das Lager erhöht sich dieser Anteil durch die dabei auftretenden mechanischen Beanspruchungen bis ca. 8%. Dieser Feinanteil und Abrieb (auch Bruch), setzt sich über einen gewissen Zeitraum im unteren Bereich des Pelletlagers ab bzw. kann sich dort aufkonzentrieren (Entmischungsvorgänge). Um eine optimale Funktion des Pelletkessels sowie des zugehörigen Entnahmesystems sicherzustellen, kann es je nach jährlichem Brennstoffdurchsatz (Sichtprüfung) empfehlenswert sein, das Lager alle 2 Jahre oder entsprechend nach 2 – 3 Befüllungen (bevorzugt im Frühjahr und Sommer) zu entleeren und den Feinanteil zu entfernen.

Holzpellets sind ein Brennstoff, der ökologisch unbedenklich ist und von dem keine primäre Gesundheitsgefährdung ausgeht. Holzpellets können je nach verwendeter Holzart einen zum Teil sehr starken Eigengeruch entwickeln. Der Grund hierfür liegt in den holzeigenen Aromaten, die durch das Herstellungsverfahren (Pelletpressen) aktiviert werden. Dieser Geruch lässt in der Regel nach wenigen Wochen nach und verflüchtigt sich vollständig.

Hersteller und Lieferanten für hochwertige Holzpellets sowie weiterführende Informationen finden Sie unter **www.depv.de**.

4. Lagerung von Holzpellets

Holzpellets werden in speziell dafür ausgerichteten Lagerräumen oder in Lagerbehältern (z. B. industrielle Pelletlager) gelagert.

4.1 Die Lage des Lagerraumes /

Aufstellort Lagerbehälter

Holzpellets werden mittels Silowagen angeliefert und in das Pelletlager eingeblasen. Das Silofahrzeug sollte möglichst nahe an die Befüllstutzen heranfahren können. Eine lange Einblasstrecke hat aufgrund der mechanischen Belastung der Pellets während der Befüllung einen gewissen Abrieb zur Folge. Bei Höhenunterschieden zwischen Fahrzeug und Pelletlager muss besondere Sorgfalt auf die Verbindungsleitungen zwischen Kupplung und Lagerraum gelegt werden. Der Grund liegt in der erhöhten Luftmenge, die zur Förderung der Holzpellets erforderlich wird, sowie der dadurch zunehmenden Geschwindigkeit der Holzpellets.

Bei der Befüllung des Lagers sollte eine notwendige Schlauchlänge von 30 Metern nicht überschritten werden. Sind längere Schlauchlängen zu erwarten, halten Sie bitte Rücksprache mit Ihrem Pelletlieferanten, um dessen technische Möglichkeiten zu klären (Abb. 1).

4.2 Zugänglichkeit

Der Zufahrtsweg muss für Silofahrzeuge geeignet sein. In der Regel ist eine Straßenbreite von mindestens 3 Metern und eine Durchfahrthöhe von mindestens 4 Metern erforderlich. Wenn möglich, sollte der Lageraum an eine Außenmauer angrenzen, da die Einblas- und Absaugstutzen bevorzugt ins Freie geführt werden sollten. In jedem Fall muss für das Anschließen der Befüllschläuche ein ausreichender Rangierabstand vorgesehen werden. Wichtig: Wenderadius und Tonnage der Fahrzeuge beachten sowie bei einigen Straßen die Blockadezeit während der Belieferung berücksichtigen.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Befüllschläuche nicht am Befüllstutzen abknicken können. Die Anbringung der Befüllkupplungen sollte maximal bis Kopfhöhe erfolgen.

Die Zugänglichkeit zum Lager muss sichergestellt sein, um erforderliche Sichtprüfungen im Vorfeld und während der Befüllung durchführen zu können (Abb. 1).

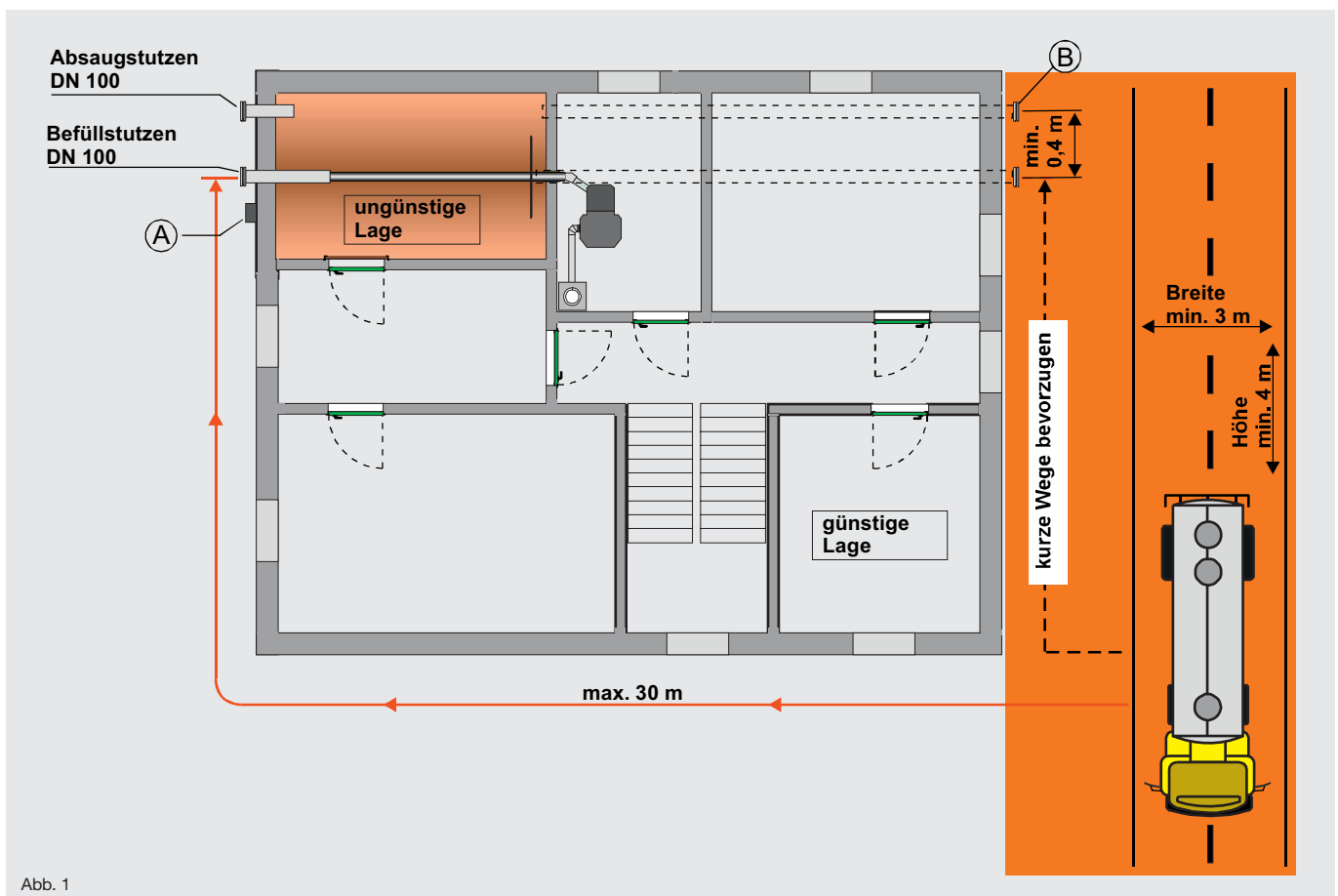


Abb. 1

- A) Sonderausstattung: Stromanschluss 230 Volt für das Absauggebläse des Pelletlieferanten und/oder Sonderausstattung: Abschaltmöglichkeit für den Pelletkessel
- B) Evtl. kann eine Verlegung der Befüllleitung im Gebäude die notwendige Schlauchlänge zur Befüllung des Pelletlagers erheblich reduzieren.

5. Das Kellerlager

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

5.1 Die Größe des Lagerraums

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

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

Folgende Annahmen zur Abschätzung des Lager volumens können überschlägig angewendet werden:

Pelletlager mit Schrägböden:

- Pro 1 kW Heizlast = 0,9 m³ Raum (inkl. Leerraum unter dem Schrägboden)
- Nutzbarer Lagerraum = 2/3 Raum (inkl. Leerraum)
- 1 m³ Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~ 5 kWh/kg (~ 0,5 l Heizöl)

Beispiel:

Einfamilienhaus mit einem Wärmebedarf von 15 kW

15 kW Wärmebedarf x 0,9 m³/kW =

13,5 m³ Lagerraumvolumen (inkl. Leerraum)

Nutzbarer Rauminhalt = 13,5 m³ x 2/3 = 9 m³

Pelletmenge = 9 m³ x 650 kg/m³ = 5.850 kg ~ **6 t**

Lagerraumgröße = 13,5 m³ / 2,4 m (Raumhöhe) = 5,6 m² Grundfläche

(Eine Raumgröße von 2 m x 3 m sollte jedoch nicht unterschritten werden.)

Gelagerte Energiemenge = 5.850 kg x 5 kWh/kg = 29.250 kWh

Dies entspricht einer Heizölmenge von ca. 3.000 Litern.

Pelletlager ohne Schrägböden (Flachlager):

- Nutzbarer Rauminhalt =
Raumvolumen (L x B x H) x 0,9
- 1 m³ Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~ 5 kWh/kg (~ 0,5 l Heizöl)

Lagerraumgröße = 2,5 x 2,5 x 2,2 m (Raumhöhe) = 12,5 m³ x 0,9 = 11,2 m³

Pelletmenge 11,2 m³ x 650 kg/m³ = 7.312 kg ~ **7 t**

Gelagerte Energiemenge = 7.312 kg x 5 kWh/kg = 36.560 kWh

Dies entspricht einer Heizölmenge von ca. 3.650 Litern.

Bitte beachten Sie, dass sich im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen der Brennstoffbedarf deutlich ändern kann.

Beispiel:

Jahresbedarf bei 150 m² Wohnfläche nach Haustyp

Haustyp		Pelletbedarf/Jahr	
Passivhaus		3 kg/m²	450 kg
3-Liter Haus		6 kg/m²	900 kg
KfW-40 Haus		8 kg/m²	1.200 kg
KfW-60 Haus		12 kg/m²	1.800 kg
Bestand		44 kg/m²	6.600 kg

5.2 Schutz vor Feuchtigkeit und Nässe

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

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

5.3 Statische Anforderungen

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

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

Im Lagerraum kann es bei der Befüllung zu einem Über- oder Unterdruck kommen. Der Lagerraum muss so beschaffen sein, dass er neben der Gewichtsbelastung der Pellets auch die Belastung von kurzzeitigen Druckschwankungen (bis ca. 20.000 Pa) während der Befüllung standhält. Alle Übergänge zum bestehenden Mauerwerk, Ecken und Wanddurchlässe sind staubdicht auszuführen.

In der Praxis haben sich folgende Wandstärken bewährt:

- Beton: 10 cm
- Mauerziegel: 17,5 cm im Verband gemauert, beidseitig verputzt und Ecken verstärkt.
- Holzkonstruktionen: 12 cm Balken, Abstand 62 cm, beidseitig mit dreischichtigen Schaltafeln oder mehrschichtigen Sperrholzplatten beplankt, konstruktiver Anschluss an Decke, Boden und Wände.
- Gasbetonwände haben sich in der Praxis nicht bewährt. Sollten Gasbetonwände gemauert werden, müssen diese im Verband und durch eine außerhalb des Lagers angebrachte Hilfskonstruktion verstärkt werden (senkrechte Rahmenschenkel, Abmessungen 10 cm x 10 cm; Abstand 1 m; Verankerung an Boden und Decke. Die Anschlüsse an Boden, Wände und Decke müssen staubdicht ausgeführt sein.

5.4 Grundriss eines Pelletlagers

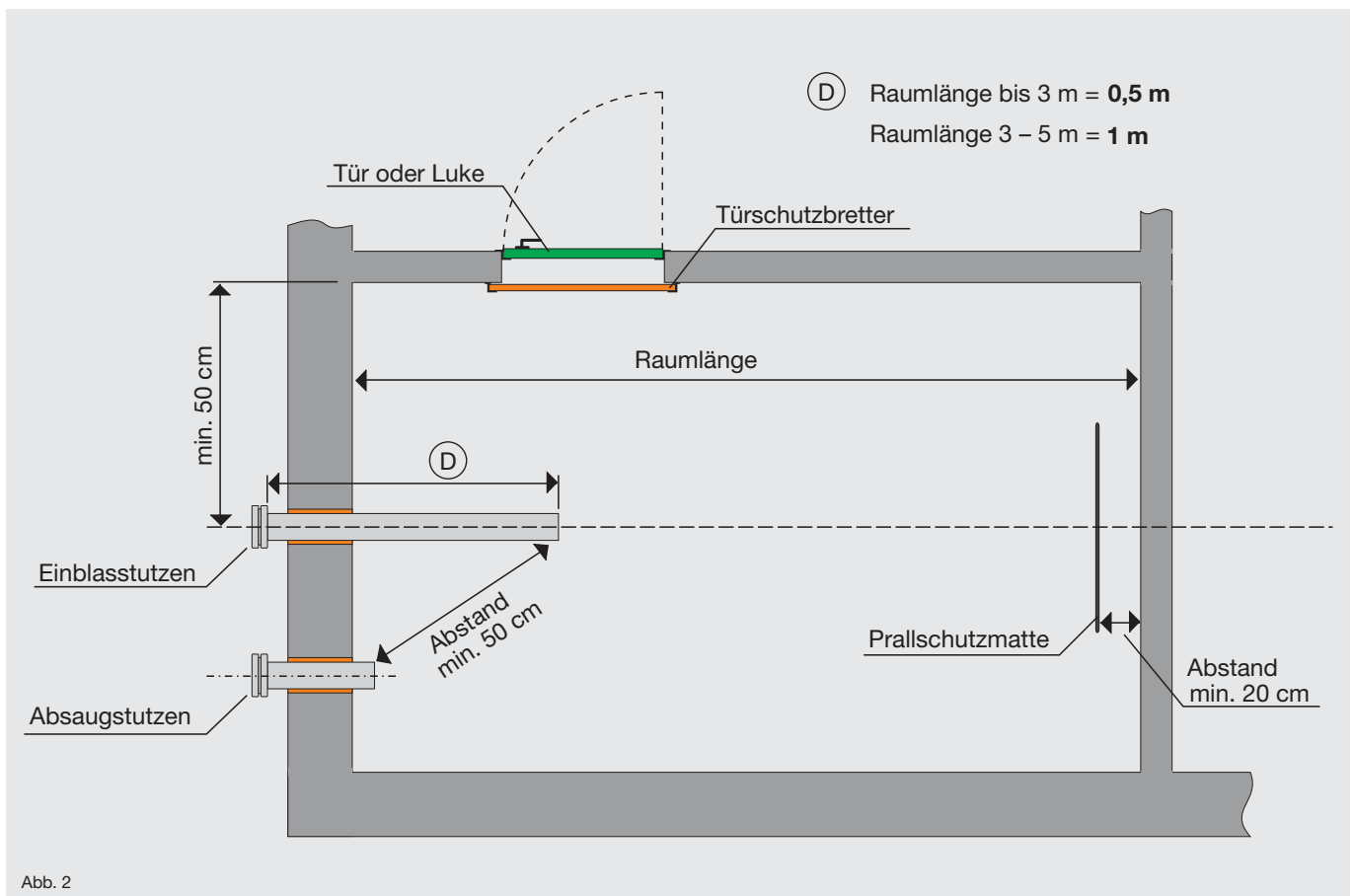
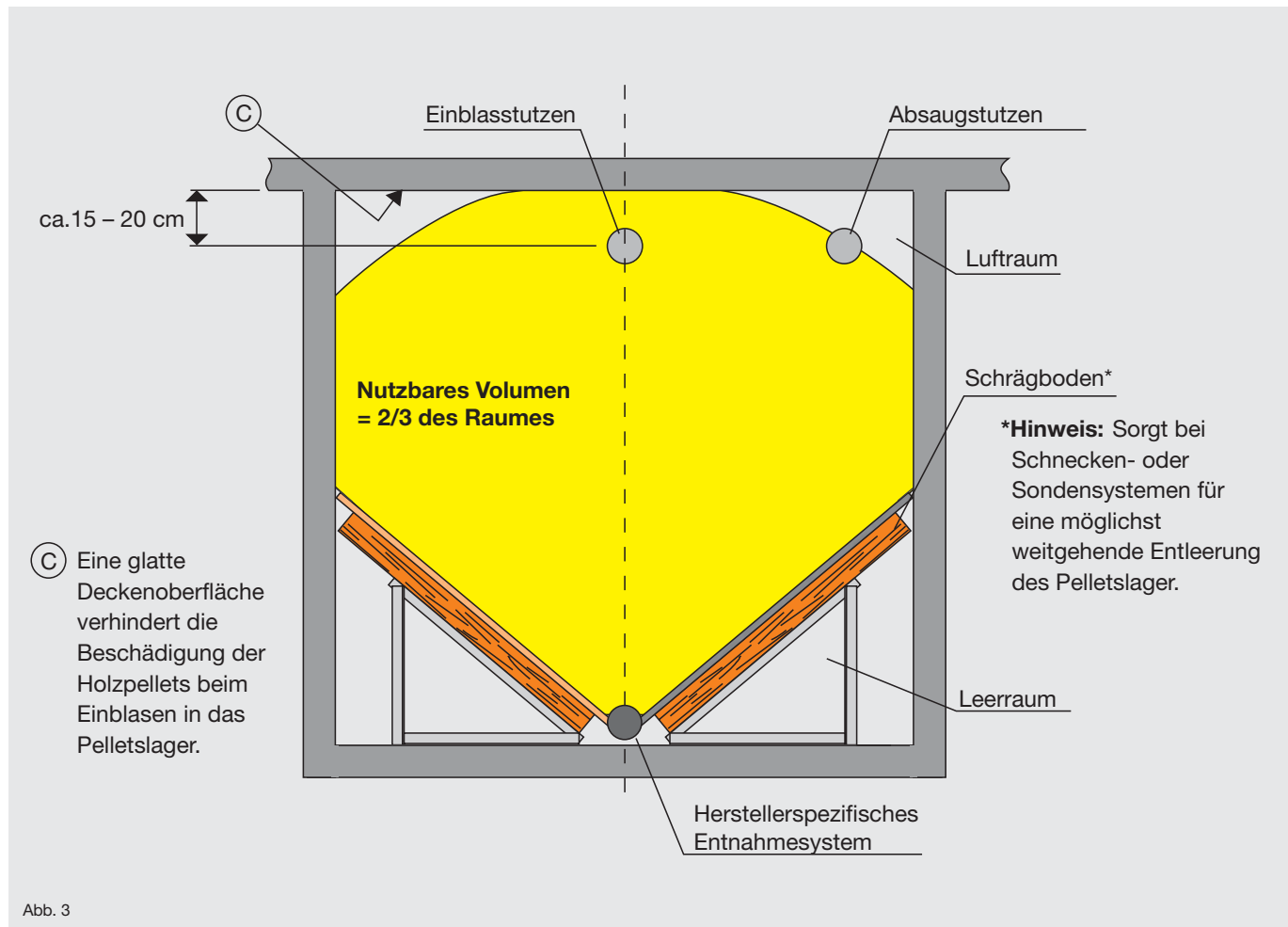


Abb. 2

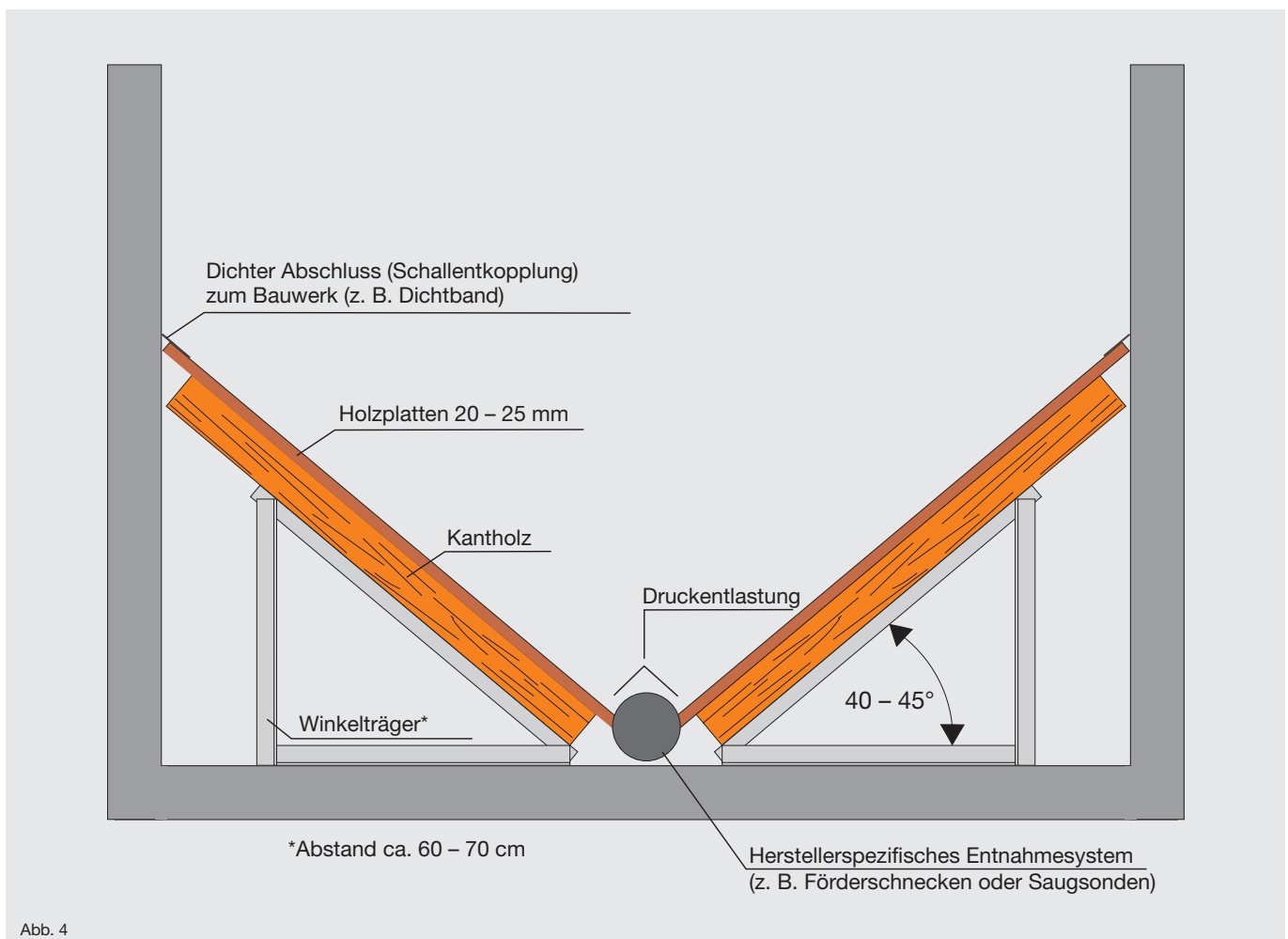
5.5 Schnitt durch einen Schrägboden



5.6 Ausführungsempfehlungen für den Schrägboden

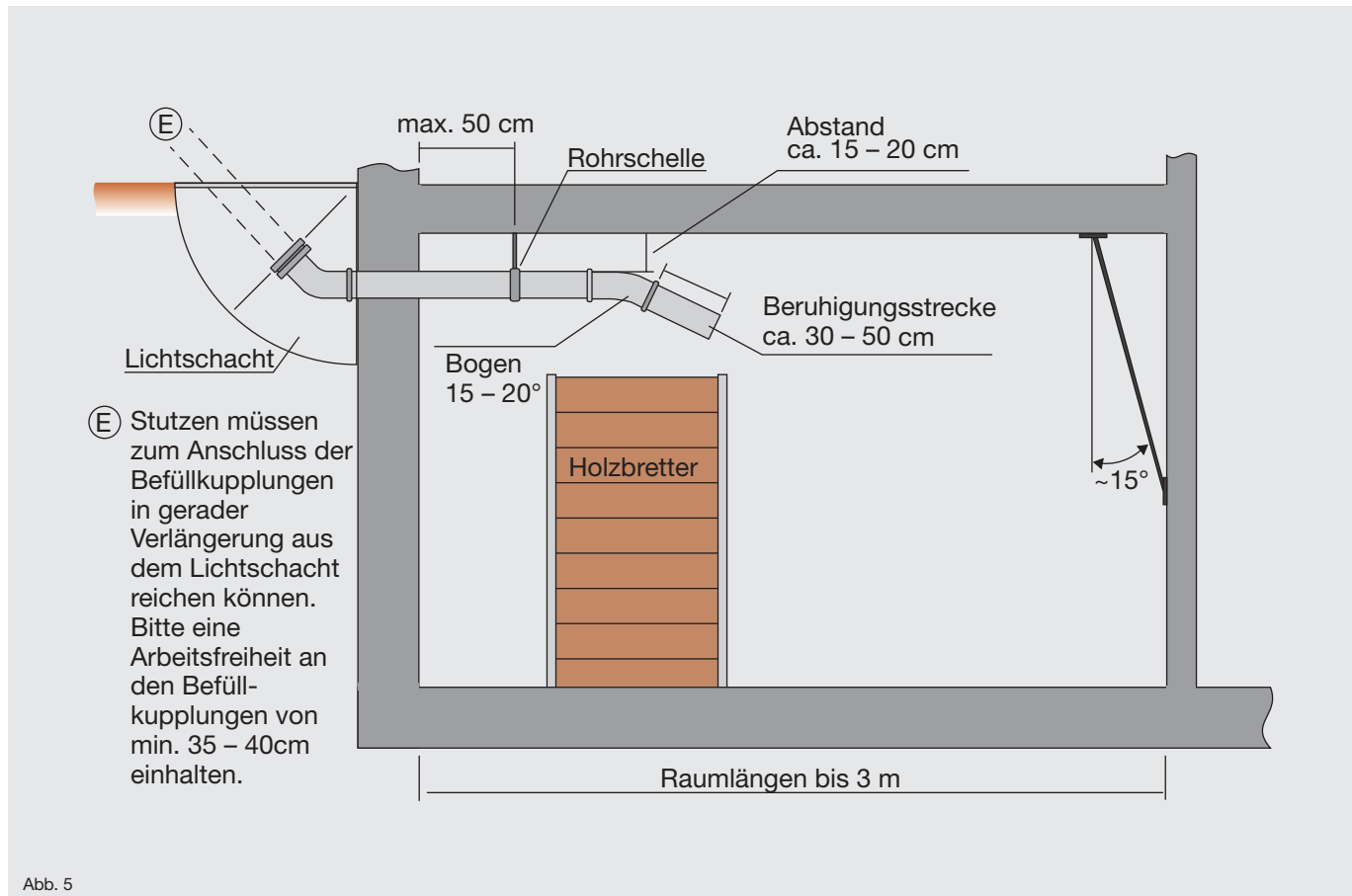
Schrägböden (wenn notwendig) in Pelletlagern dienen dazu, die Pellets zum Entnahmebereich (z. B. Förderschnecken oder Saugsonden) zu führen. Sie sind so zu gestalten, dass sich der Lagerraum über das Entnahmesystem möglichst weitgehend entleeren kann (Abb. 4).

- Der Winkel des Schrägbodens sollte ca. 45° betragen, damit die Pellets zur besseren Entleerung selbsttätig nachrutschen. Schrägen mit weniger bzw. mehr als 45° sind wg. ihrer Neigung zur Brückenbildung zu vermeiden, was wiederum zu einer Unterbrechung der Brennstoffversorgung am Kessel führen kann.
- Der Schrägboden ist vorzugsweise aus Holzwerkstoffen mit einer möglichst glatten Oberfläche auszuführen. Dreischichtige Schaltafeln bzw. mehrschichtige Sperrholzplatten haben sich in der Praxis bewährt.
- Damit die Pellets hindernisfrei in das Austragsystem gelangen können, sind Kanten, Stege und gerade Auflageflächen zum Schneckenkasten hin zu vermeiden.
- Der Schrägboden sollte zum Anschluss an die Umschließungswände so dicht ausgeführt werden, dass keine Pellets in den Leerraum rieseln können.
- Der Schrägboden muss den statischen Anforderungen der Gewichtsbelastung durch die Pellets (Schüttgewicht ~ 650 kg/m³) genügen. Auf einen stabilen Unterbau ist unbedingt zu achten.
- Neben stabilen Kanthölzern bieten sich passende Winkelträger an, die den Aufbau des Schrägbodens wesentlich erleichtern. Die Winkelträger oder Stützen sollten in einem maximalen Abstand von ca. 60 – 70 cm angebracht werden.
- Der Anschluss des Schrägbodens an das Entnahmesystem ist gemäß der Vorgaben des Herstellers auszuführen, welcher das Entnahmesystem hergestellt oder geliefert hat.
- Zum Schallschutz sind der Aufbau des Schrägbodens, das Entnahmesystem (z. B. Förderschnecken oder Saugsonden) sowie Wanddurchführungen aus dem Lager hinaus so auszuführen, dass die Übertragung von Körperschall auf das Bauwerk verhindert wird.
- Der Druckentlastungswinkel bei einer Schneckenentnahme sollte einen Spalt von 6 – 7 cm aufweisen. Ein größeres Spaltmaß führt durch Übertragung der senkrechten Kräfte zu einer erhöhten Belastung der Schnecke und somit zu einer Erhöhung des Störungspotenzials.



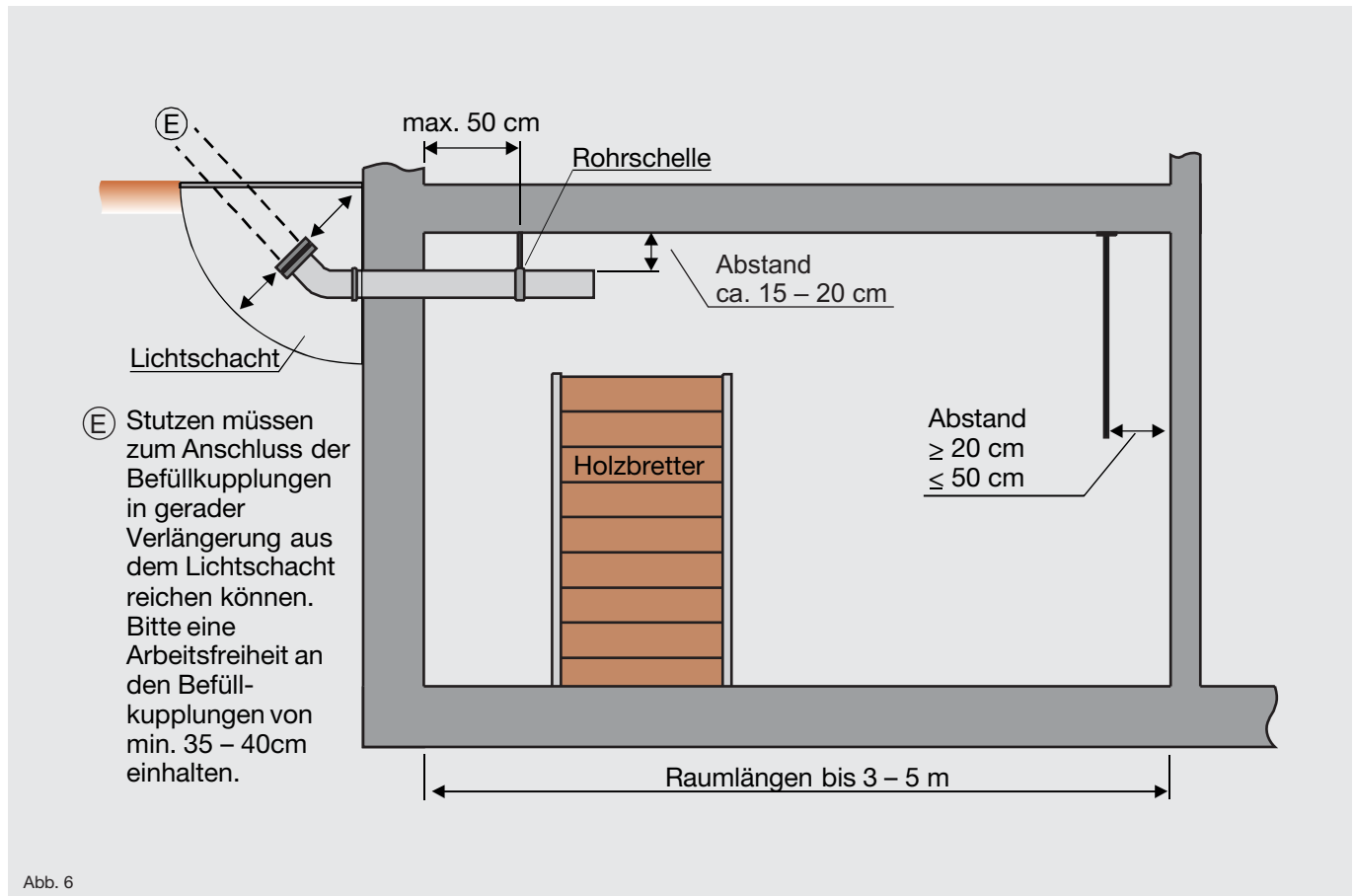
5.7 Schnitt durch ein Pelletlager

5.7.1 Raumlängen bis 3 m



- Die Befüllleitung mit einem Abstand von rund 15 – 20 cm von der Decke entfernt anbringen, damit die Pellets bei Einblasen bzw. nach dem Verlassen des Rohrstutzens nicht gegen die Decke prallen (Streueffekt). Die Befüllleitung im Lager sollte eine Länge von max. 0,8 m haben.
- Bei kleinen Pelletlagern bis ca. 3 m Raumlänge am Ende der Befüllleitung einen langen Rohrbogen mit ca. 15 – 20° Bogenwinkel anbringen, um den eintretenden Pelletstrahl leicht nach unten umzulenken. Im Anschluss an diesen Rohrbogen muss eine kurze Beruhigungsstrecke folgen.
- Die gegenüberliegende Prallmatte in einem gegenüber der Senkrechten leichten Winkel von ca. 15° an Decke und Rückwand befestigen.
- Durch die Kombination des 15 – 20°-Bogens und der leicht schräg angebrachten Prallschutzmatte werden die auf die Pellets wirkenden Kräfte (durch die Einblasgeschwindigkeit) durch die eintretenden Pellets nach unten abgelenkt. In der Praxis können die Pellets durch diese Maßnahmen schonender in kleine Pelletlager eingebracht werden, da die Gefahr von Pelletbruch und damit die Erhöhung des Fein- und Staubanteils minimiert wird.

5.7.2 Raumlängen 3 – 5 m



- Die Befüllleitung mit einem Abstand von rund 15 – 20 cm von der Decke entfernt anbringen, damit die Pellets bei Einblasen bzw. nach dem Verlassen des Rohrstutzens nicht gegen die Decke prallen (Streueffekt).
- Die gegenüberliegende Prallmatte in einem Abstand von ca. ≥ 20 cm bis ≤ 50 cm von der Rückwand an der Decke befestigen.

5.7.2 Raumlängen größer 5 m

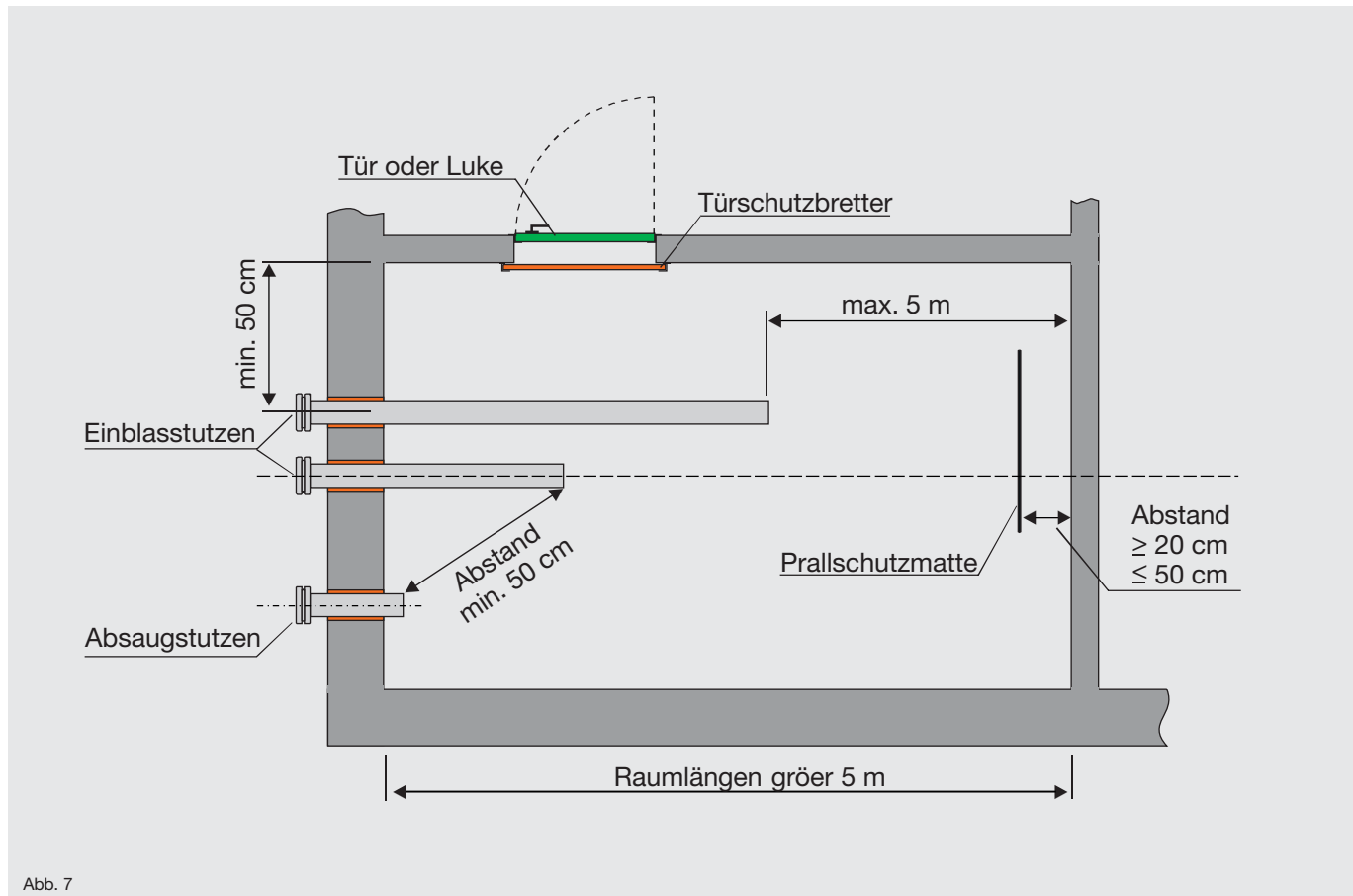


Abb. 7

- Bei großen Pelletlagern mit einer Länge von mehr als 5 m ist die Verwendung einer zweiten (langen) Befüllleitung zu empfehlen.
- Die Befüllleitung mit einem Abstand von rund 15 – 20 cm von der Decke entfernt anbringen, damit die Pellets beim Einblasen bzw. nach dem Verlassen des Rohrstutzens nicht gegen die Decke prallen (Streueffekt).

- Die gegenüberliegende Prallmatte in einem Abstand von ca. ≥ 20 cm bis ≤ 50 cm von der Rückwand an der Decke befestigen. Bei Bedarf ist eine zweite Prallmatte anzubringen.
- Das Lager kann nun über die lange Befüllleitung von hinten nach vorne gefüllt werden. Im zweiten Schritt über die kurze Befüllleitung weiter befüllen.

5.8 Funktion der Prallschutzmatte

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

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

Materialempfehlung:

HDPE-Folie mit einer Dicke von 1 mm oder abriebfeste Gummiwerkstoffe mit einer Dicke von 1 bis 3 mm. Abmessungen ca. 1,5 m x 1,5 m. Die Prallschutzmatte muss jedoch so groß bemessen sein, dass der komplette Pelletstrahl von ihr aufgenommen wird. Die Prallmatte muss im Normalfall freischwingend angebracht sein (Ausnahme hierzu sind sehr kleine Lager. Siehe Kapitel 5.7.1). Die Prallmatte muss in der Länge so bemessen sein, dass diese durch den Pelletstrahl nicht unterblasen bzw. weggedrückt wird.

5.9 Türen, Fenster und Luken

Türen und Einstiegsluken sind staubdicht auszuführen, um ein Eindringen von Staub in andere Räume zu verhindern.

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

Zur Druckentlastung müssen auf der Innenseite Holzbretter angebracht werden. Vorhandene Türschlösser staubdicht von innen verschließen.

Dadurch bleibt der Zugang in den Lagerraum jederzeit möglich. Eine optische Füllstandskontrolle (z. B. kleine Sichtfenster in den Holzbrettern) wird empfohlen. Sollte durchsichtiger Kunststoff (Plexiglas) für die optische Füllstandskontrolle zum Einsatz kommen, bedenken Sie bitte, dass durch statische Aufladung des Kunststoffs ein erhöhter Feinanteil im Fensterbereich sichtbar werden kann. Diese sichtbare Feinanteilmenge ist nicht übertragbar auf die gesamte Pelletmenge, die sich im Lager befindet. Wenn möglich, sollte sich die Tür in der Nähe der Einblasstutzen befinden. Damit bleibt der Lagerraum am längsten zugänglich, da sich die Pellets beim Einblasvorgang auf der dem Einblasstutzen gegenüberliegenden Seite anhäufen.

Die Öffnung sollte auf keinen Fall hinter der Prallschutzmatte angelegt werden!

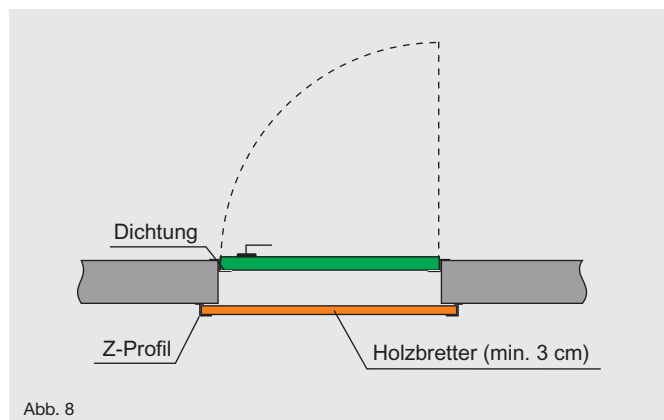
Der Pelletlieferant haftet nicht für Schäden bzw. Verunreinigungen, welche durch Undichtigkeiten verursacht wurden.

Die Einstiegsmöglichkeiten sind generell so groß gestalten, dass ein Zugang ins Lager gewährleistet ist. Das Pelletlager muss zur Sichtkontrolle für den Lieferanten zugänglich sein.

5.10 Einbauten und Elektroinstallationen im Lagerraum

Bestehende und nicht mit vertretbarem Aufwand zu entfernende Rohrleitungen, Abflussrohre etc., die die Flugbahn der Pellets beim Befüllen kreuzen könnten, sind strömungs- und bruchssicher zu verkleiden (z. B. Ableitbleche, Holzverschalungen). Die Pellets dürfen durch diese Verkleidungen nicht zerstört werden.

Im Lagerraum dürfen sich keine Elektroinstallationen wie Schalter, Licht, Verteilerdosen etc. befinden. Ausnahmen hiervon können explosionsgeschützte Ausführungen darstellen oder z. B. Entnahmesysteme, die speziell für diese Anwendung konzipiert sind.



5.11 Das Befüllsystem

5.11.1 Einblas- und Absaugleitung

An einem Lagerraum für Pellets wird jeweils ein Einblasstutzen (auch mehrere möglich) und ein Absaugstutzen aus Metall benötigt. Sie sind auf der Befüllkupplung deutlich und dauerhaft zu kennzeichnen (Einblasstutzen bzw. Absaugstutzen).

Als Anschlusskupplungen für das Lieferfahrzeug haben sich Kupplungen „Storz Typ-A“ etabliert. Die Stutzen sind in einem Abstand von ca. 15 bis 20 cm (gemessen zwischen Decke und Oberkante Befüllleitung) unter der Lagerraumdecke anzubringen.

Nach max. 50 cm muss eine Rohrschelle zur Befestigung der Einblaseleitung folgen. Die Befüllstutzen müssen beim Einbau in einem Lichtschacht zum Anschluss der Befüllkupplungen in gerader Verlängerung aus dem Lichtschacht reichen.

Auf eine stabile Fixierung der Befüllkupplung ist zu achten, damit sich die Stutzen beim Aufsetzen der Fahrzeugkupplung nicht verdrehen oder sich die Position der Befüllleitung verändert (Abb. 9).

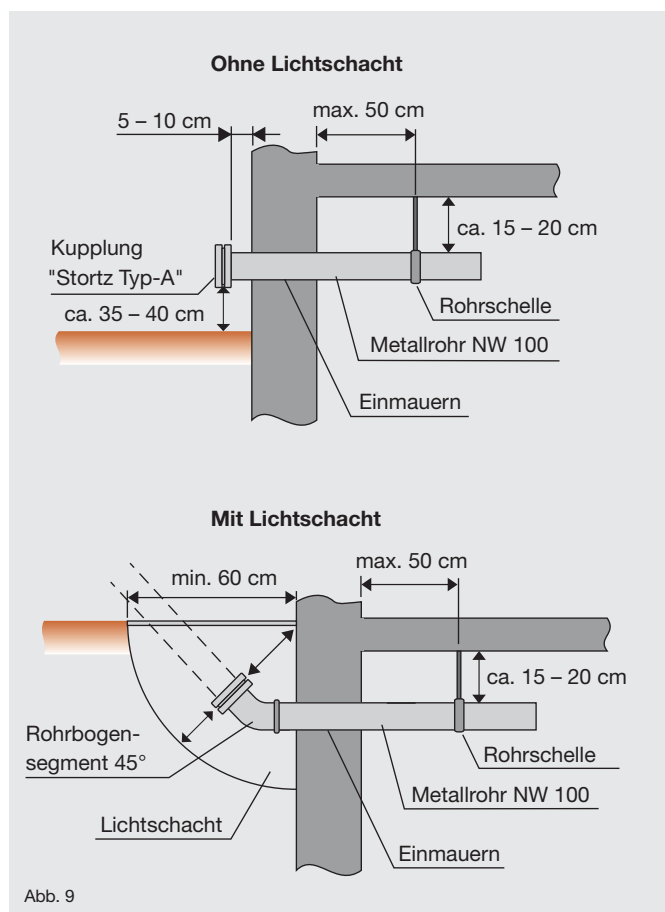


Abb. 9

Befüllkupplungen müssen durch ein Kabel (1,5 mm²) zur Potentialausgleichsschiene fachgerecht (z. B. durch einen Elektro-Fachbetrieb) geerdet werden. Eine Erdung ist notwendig, um elektrostatische Aufladungen beim Befüllvorgang abzuleiten.

5.11.2 Ausführung des Befüllsystems

- Die Verwendung von Bögen ist der Pelletqualität generell abträglich und erhöht grundsätzlich den Feinanteil bzw. den Abrieb. Es ist deshalb bereits in der Planungsphase grundsätzlich zu prüfen, ob durch eine Verlegung der Befüllleitung auf Bögen bzw. Umlenkungen verzichtet werden kann oder zumindest deren Anzahl minimiert wird.
- Befüllleitungen sollten möglichst kurz (nicht länger als 10 m) sein und möglichst wenige Richtungsänderungen aufweisen. Bei Richtungsänderungen > 45° dürfen nur Bögen mit einem Radius > 200 mm verwendet werden.
- Es dürfen ausschließlich nur Metallrohre für das Befüllsystem verwendet werden
- Das Befüllsystem muss grundsätzlich gegen elektrostatische Aufladungen geerdet werden.
- Rohre und Bögen müssen auf der Innenseite durchgängig glattwandig sein, damit die Pellets beim Einblasen nicht zerstört werden. Es dürfen keine Nieten, Schrauben etc. in die Rohre hineinragen. Bei geschweißten Befüllsystemen ist darauf zu achten, dass die Schweißwurzeln keine Nasen und Erhöhungen an der Rohrwand bilden. Rohrleitungen aus Stahlrohr dürfen nur mit einem Rohrabschneider getrennt werden, wenn sichergestellt ist, dass kein innerer Grat entsteht.
- Das Befüllsystem darf nicht mit einem Bogen enden, sondern es muss nach einem Bogen ein gerades Rohrstück von min. 50 cm als Beruhigungsstrecke folgen.
- Die Kupplung und der Rohrleitungsquerschnitt des Absaugstutzens muss gleich dem des Einblasstutzens ausgeführt werden.
- Nach dem Befüllvorgang müssen die Kupplungen mit einem entsprechenden Blinddeckel wasserdicht verschlossen werden.
- Befüllkupplungen können bei Bedarf mit Schlössern gesichert werden. Schlüssel müssen bei Anlieferung bereitgehalten werden.
- Einblas- und Absaugleitung deutlich als solche kennzeichnen.
- Ein Umkuppeln zwischen Einblas- und Absaugleitung sollte unterlassen werden, da ein Überdruck im Lager entstehen könnte, wenn Pellets vor der Absaugleitung liegen.
- Während der Winterzeit bitte darauf achten, dass die Befüllkupplungen und Zugangsmöglichkeiten (z. B. Schacht- und Gitterabdeckungen) am Tag der Anlieferung eis- und schneefrei gehalten werden.
- Im Bereich der Befüllkupplung, auch bei deren Anbringung innerhalb von Lichtschächten sollte ein Arbeitsbereich von ca. 35 bis 40 cm um die Befüllkupplung herum eingehalten werden.

6. Sonderlösungen des Befüllsystems

Wenn aufgrund der räumlichen Gegebenheiten die Standardanordnung nicht möglich ist, kann in Rücksprache mit einem sachkundigen Unternehmen eine Sonderlösung gefunden werden (Abb. 10).

Beispiele für Sonderlösungen:
Befüllen über die Längsseite eines
Lagerraums

Raumlänge bis 3 m = **0,5 m**

Raumlänge 3 – 5 m = **1 m**

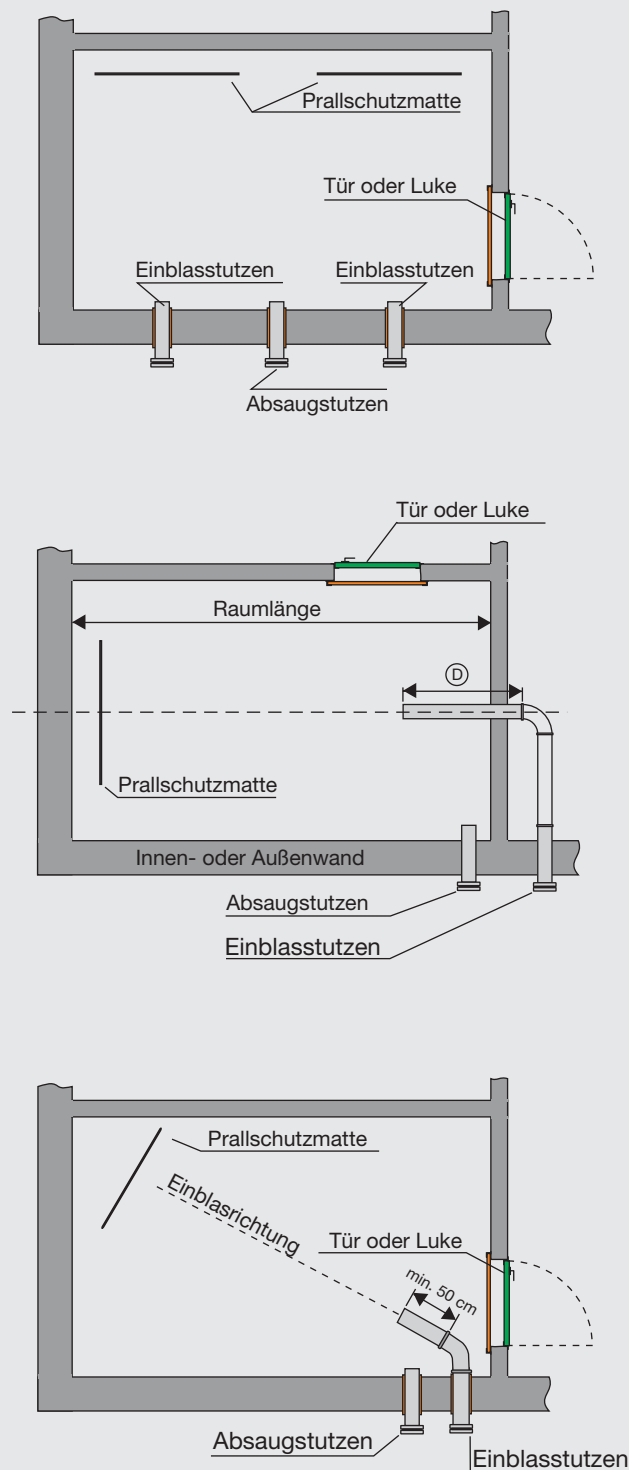
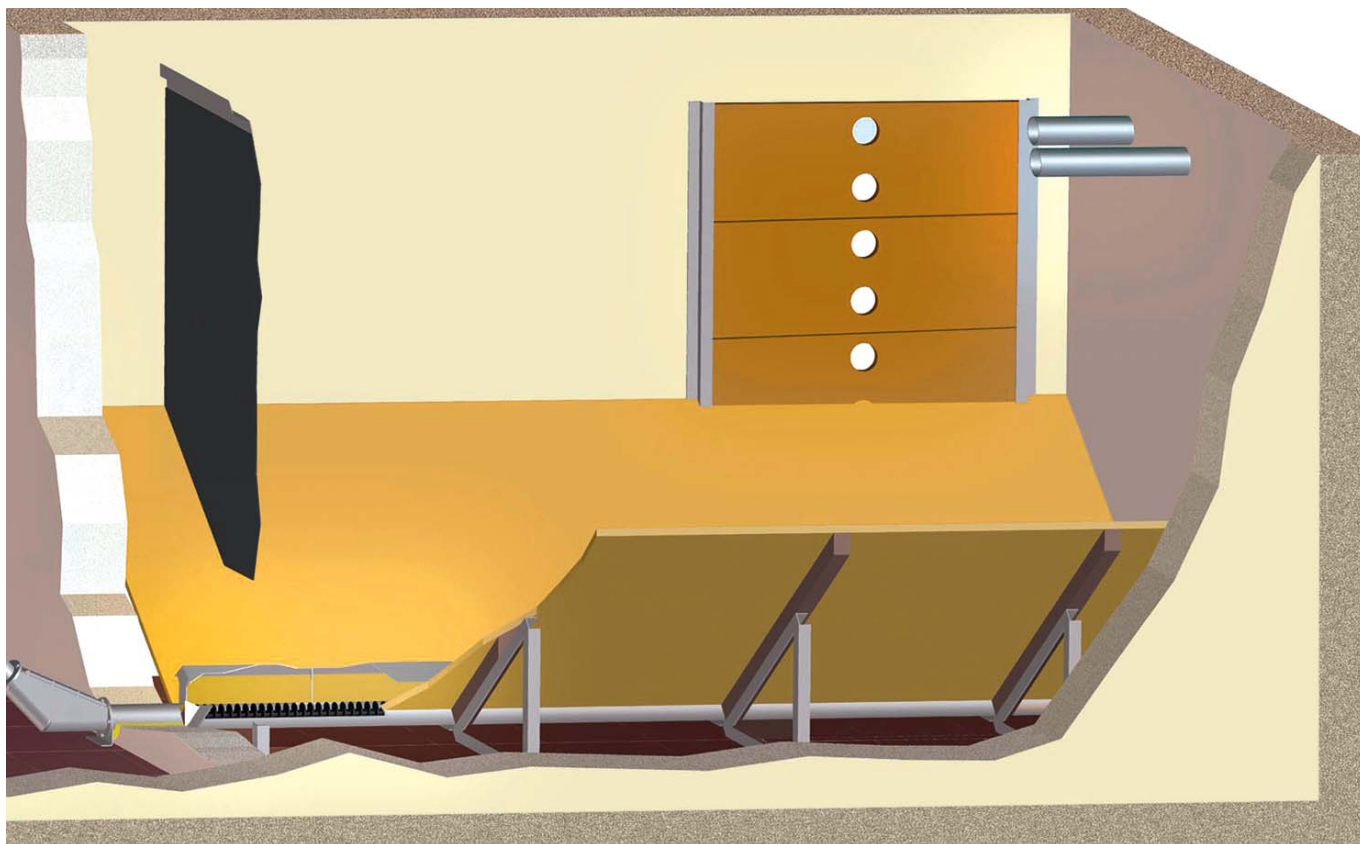


Abb. 10

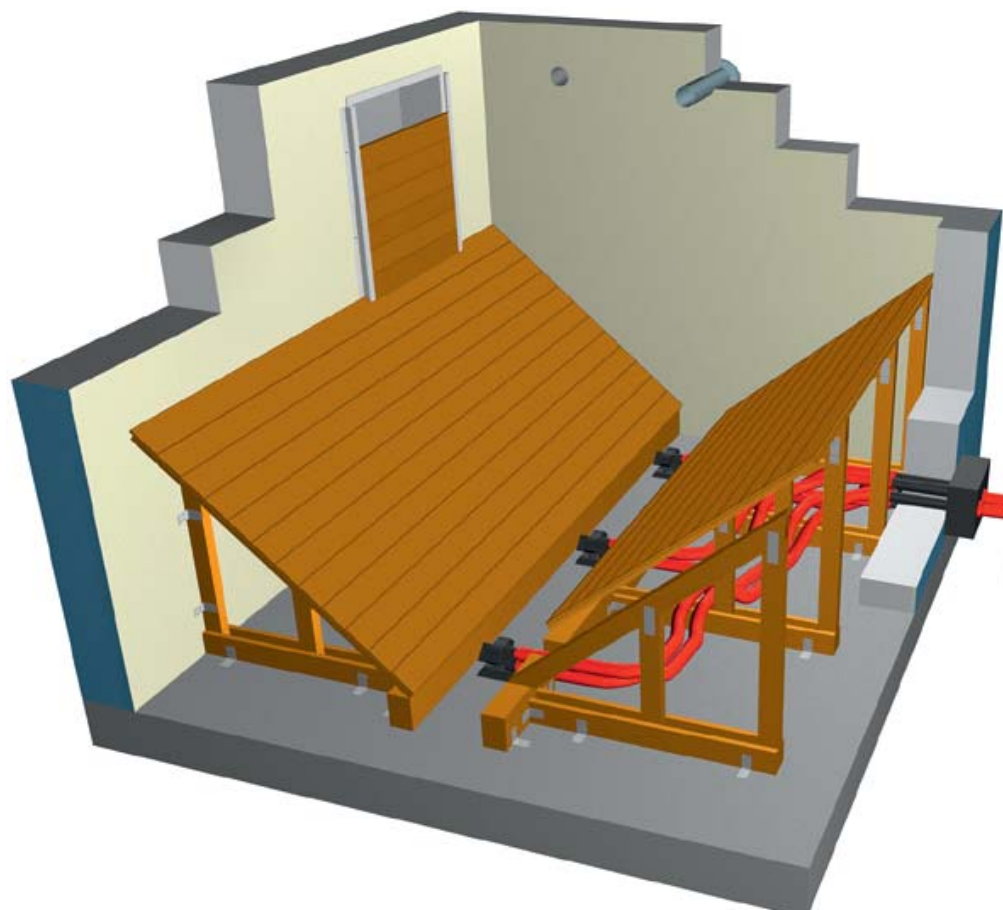
- Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass sich auch bei Pellets ein für Schüttgüter typischer Schüttkegel von ca. 45 bis 60° ausbildet. In breiten Lagerräumen empfiehlt es sich deshalb, mehrere Einblasstutzen in einem Abstand von ca. 1,5 m anzubringen. Bei ungünstigen Raumgeometrien ist es deshalb möglich, dass weniger als 1 t/m² eingebracht werden können.
- Sonderlösungen können nicht das Optimum darstellen. Lange Befüllleitungen und Umlenkungen erhöhen den Abrieb der Holzpellets. Das Pelletlager kann nicht immer optimal gefüllt werden.

7. Ausführungsbeispiele von Pelletlagern

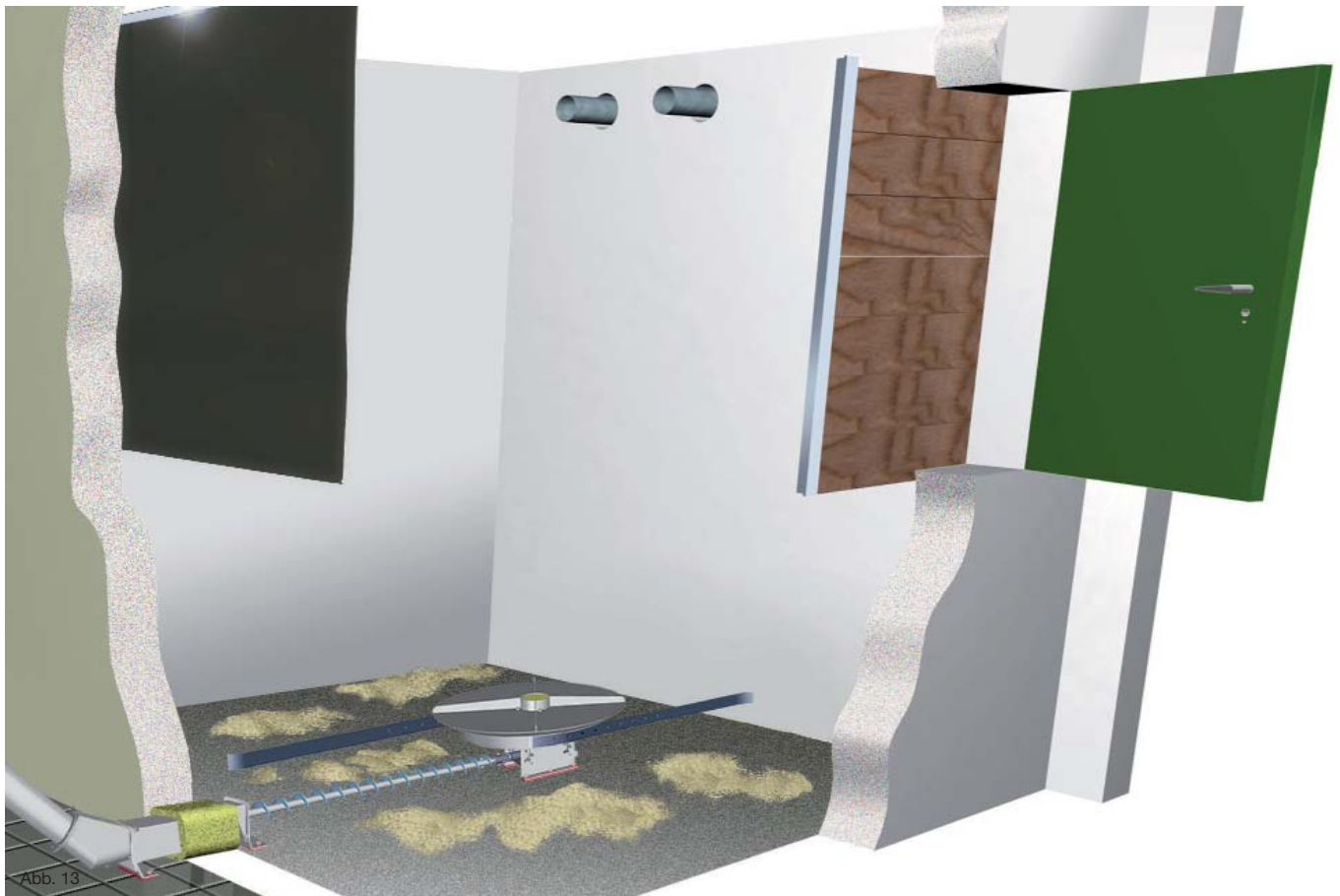
7.1 Pelletlager mit Schrägboden und Förderschnecke



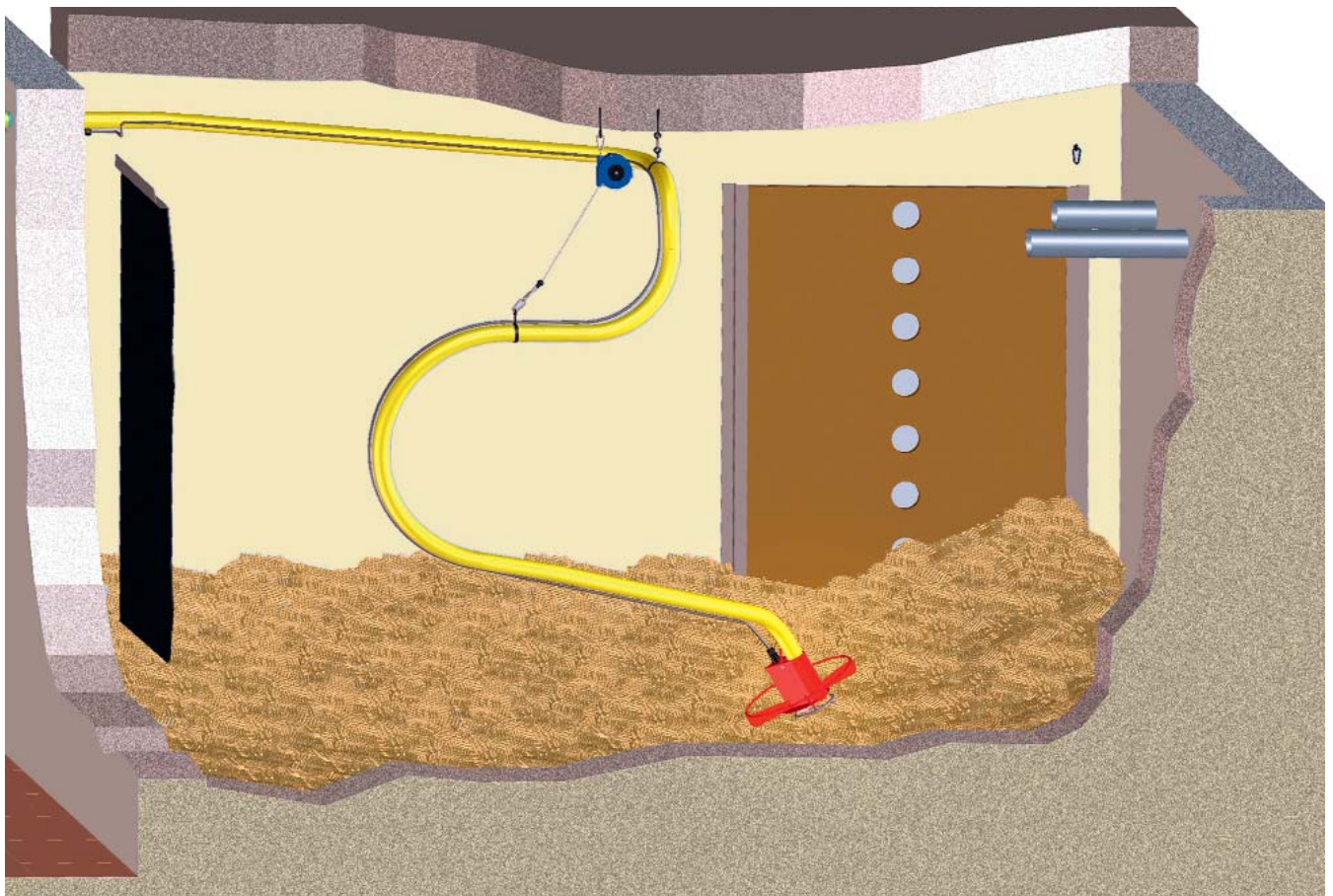
7.2 Pelletlager mit Schrägboden und Saugentnahme



7.3 Pelletlager ohne Schrägboden mit Förderschnecke



7.4 Pelletlager ohne Schrägboden mit Saugentnahme



8. Industrielle Pelletlager

8.1 Allgemeines

Für die Lagerung von Holzpellets sowie die technische Ausstattung von industriellen Lagerbehältern für Holzpellets gibt es in der Bundesrepublik Deutschland keine entsprechende Norm.

Die vorliegende Empfehlung soll aufzeigen, welche Bauarten und Einsatzgebiete es für diese Art von Lagerbehältern gibt und auf welche Punkte für einen sachgemäßen Betrieb besonders aufmerksam gemacht werden soll. Im Folgenden wird die Einheit aus Lagerbehälter mit zugehörigem Entnahmesystem (Förderschnecke oder Saugentnahme) allgemein auch als Lagersystem bezeichnet.

Industrielle Pelletlager haben in den letzten Jahren immer mehr an Marktanteil hinzugewonnen. Die besonderen Vorteile der industriellen Pelletlager liegen in den technischen Abstimmungsmöglichkeiten zwischen dem eigentlichen Pelletlager, dem Entnahmesystem (z. B. Förderschnecken oder Saugentnahme und deren regelungstechnischen Ansteuerung) und dem Pelletkessel sowie den vereinheitlichten Prozessen bei der industriellen Fertigung.

Wer sich für ein industrielles Lager entscheidet, das nicht direkt vom Kesselhersteller angeboten bzw. geliefert wird, muss darauf achten, dass der Kesselhersteller eine Freigabe für das Lagersystem erteilt hat bzw. die technische Kompatibilität gewährleistet ist.

8.2 Holzpelletqualität

Wir empfehlen Ihnen, Holzpellets nur von Lieferanten zu beziehen, die über eine gesicherte Pelletqualität und Logistik verfügen.



Die Brennstoffqualität entscheidet über die Funktionstüchtigkeit Ihrer Pelletheizung. Als Brennstoff werden ausschließlich Qualitätspellets gemäß DINplus oder Ö-Norm M 7135 empfohlen.

Pellets gemäß DINplus enthalten ab Werk max. 1 % Feinanteil. Durch Transport und beim Einblasen der Pellets in das Lager erhöht sich dieser Anteil durch die dabei auftretenden mechanischen Beanspruchungen. Dieser Feinanteil und Pelletbruch kann – aufgrund von Entmischungsvorgängen – sich je nach Lagertyp und Art der Austragung nach einem gewissen Zeitraum im unteren Bereich des Pelletlagers absetzen bzw. aufkonzentrieren. Um eine sichere Funktion des Pelletkessels sowie des zugehörigen Entnahmesystems zu gewährleisten, kann es erforderlich sein, das Lager nach der zweiten oder dritten Lieferung komplett leerzufahren. Es ist empfehlenswert, das Pelletlager während der Sommermonate zu leeren, da zu dieser Zeit der Brennstoffbedarf am niedrigsten ist und ein Leerstand im Lagersystem kein größeres Problem darstellt.

Industriell gefertigte Holzpelletlager können auf Grund ihrer Konstruktion (z. B. Silos aus Gewebe) atmungsaktiv sein und zu einem Luftaustausch mit dem Aufstellraum neigen. Holzpellets sind ein Brennstoff, der ökologisch unbedenklich ist und von dem keine primäre Gesundheitsgefährdung ausgeht. Holzpellets können je nach verwendeter Holzart einen zum Teil sehr starken Eigengeruch entwickeln. Der Grund hierfür liegt in den holzeigenen Aromaten, die durch das Herstellungsverfahren (Pelletpressen) aktiviert werden. Dieser Geruch lässt in der Regel nach wenigen Wochen nach und verflüchtigt sich.

Hersteller und Lieferanten für hochwertige Holzpellets sowie weiterführende Informationen finden Sie unter www.depv.de

9. Lagerung von Holzpellets

9.1 Die Lage des Lagerraumes / Aufstellort Lagerbehälter

Holzpellets werden mittels Silowagen angeliefert und in das Pelletlager eingeblasen. Das Silofahrzeug sollte möglichst nahe an die Befüllstutzen heranfahren können. Eine lange Einblasstrecke hat aufgrund der mechanischen Belastung der Pellets während der Befüllung einen gewissen Abrieb zur Folge.

Bei Höhenunterschieden zwischen Fahrzeug und Pelletlager muss besondere Sorgfalt auf die Verbindungsleitungen zwischen Kupplung und Lagerraum gelegt werden. Der Grund liegt in der erhöhten Luftmenge, die zur Förderung der Holzpellets erforderlich wird, sowie der dadurch zunehmenden Geschwindigkeit der Holzpellets.

Bei der Befüllung des Lagers sollte eine notwendige Schlauchlänge von 30 Metern nicht überschritten werden. Sind längere Schlauchlängen zu erwarten, halten Sie bitte Rücksprache mit Ihrem Pelletlieferanten, um dessen technische Möglichkeiten zu klären.

Bitte achten Sie bei der Wahl des Aufstellungsortes darauf, dass der Lieferant der Holzpellets seine Füllschläuche nicht durch Wohnräume legen muss, da eine Beschädigung von Böden und Kanten (z. B. bei Türen) nicht ausgeschlossen werden kann. Der Grund für diese Aussage liegt in den langen und unflexiblen Füllschläuchen sowie in der Bewegung der Schläuche durch den Einblasvorgang.

9.2 Industrielle Lagersysteme (Anforderungen)

a. Abstimmung des Lagersystems

Fragen Sie Ihren Vertragspartner (Heizungsbau-Fachbetrieb), ob das Lagersystem mit dem Pelletkessel bzw. Entnahmesystem kompatibel ist (z. B. durch Freigabe des Kesselherstellers). Sollte keine Freigabe vorliegen, so liegt die Verantwortung der Kompatibilität beim Vertragspartner.

Durch diesen Umstand übernimmt der Vertragspartner die Gewährleistung für die Funktionseinheit Kessel, Entnahmesystem und Holzpelletlager.

b. Abstand von Wänden und Decke

Die meisten industriellen Lagersysteme benötigen einen Grundabstand zwischen Lagersystem und den Umfassungsflächen (Wände, Decke und evtl. Boden). Je nach Lagersystem kann dieser Abstand gemäß den Aufstellrichtlinien (Montageanleitungen) variieren. Achten Sie bitte darauf, dass das Lagersystem zumindest an der Befüll- und ggf. Entlüftungsseite gut zu bedienen ist. Die Befüllkupplung muss für den Pelletlieferanten gut zugänglich sein. Abstände zwischen Anschlusskupplung und Wänden sollten deshalb > 1,0 m betragen. Der Pelletlieferant sollte möglichst keinen engen Anschlussbogen zwischen Befüllkupplung des Pelletlagers und dem Einblas Schlauch verwenden müssen.

c. Anschlussleitungen Befüllleitung

In der Holzpelletlogistik haben sich Rohrleitungen, Anschlusskupplungen und Schläuche mit einem Innendurchmesser von 100 mm durchgesetzt. Fast alle industriellen Lagersysteme werden je nach Systemanforderung mit einer oder mehreren Befüllkupplungen (Typ Storz A) angeboten. Ob eine Absaugung erforderlich ist, hängt wiederum von der Bauart des Lagersystems ab (die Befüllanleitung des jeweiligen Herstellers sind zu beachten). Die Verwendung von Bögen ist der Pelletqualität generell abträglich und erhöht grundsätzlich den Feinanteil bzw. den Abrieb. Es ist deshalb bereits in der Planungsphase grundsätzlich zu prüfen, ob beim Anschluss eines industriellen Lagersystems auf eine Verlegung von Befüllleitung, Bögen bzw. Umlenkungen verzichtet werden oder zumindest deren Anzahl minimiert werden kann.

Befüllleitungen sollten möglichst kurz (nicht länger als 10 m) sein und wenige Richtungsänderungen aufweisen. Bei Richtungsänderungen > 45° dürfen nur Bögen mit einem Radius > 200 mm verwendet werden.

Es dürfen ausschließlich Metallrohre für das Befüllsystem verwendet werden, um die Ableitung von elektrostatischen Aufladungen zu gewährleisten.

Befüllleitungen müssen durch ein Kabel (1,5 mm²) zur Potentialausgleichsschiene fachgerecht (z. B. durch einen Elektro-Fachbetrieb) geerdet werden. Eine Erdung ist notwendig, um elektrostatische Aufladungen beim Befüllvorgang abzuleiten.

d. Absaugung der Trägerluftmenge

Bei Lagersystemen, die keiner Absaugung des Trägerluftstroms bedürfen (Befüllanleitung des Herstellers beachten), ist darauf zu achten, dass die Trägerluftmenge (bis zu 1.400 m³/h) durch Fenster oder Türen entweichen kann, damit es nicht zu Druckerhöhungen im Aufstellraum kommt. Sollte eine Überströmöffnung vorgesehen werden, sollte der freie Querschnitt mindestens 170 cm² betragen.

Sollte eine Absaugung für das gewählte industrielle Lagersystem erforderlich sein, so sollte in der Nähe des Absaugstutzens ein Stromanschluss (230 V) vorgesehen bzw. für den Pelletlieferanten zugänglich gemacht werden.

e. Einbauten im Aufstellraum des industriellen Lagersystems

Lagersysteme, die durch den Trägerluftstrom aufgeblasen werden, müssen so aufgestellt werden, dass sie nicht durch Raumeinbauten (z. B. Lampen, Rohrleitungen etc.) beschädigt werden können.

- **Rohrleitungen** können undicht werden und zur Schwitzwasserbildung neigen; kreuzen Rohrleitungen die Flugbahn der Pellets und das Gewebe legt sich an, kommt es zu einem erhöhten Feinanteil bei der Einlagerung.
- Legt sich das Gewebe an die Decken- oder Wandbeleuchtung an, besteht die Gefahr, dass das Gewebe durch die Wärmeentwicklung beschädigt wird. Liegt die Beleuchtung ebenfalls in der Flugbahn der Pellets, erhöht sich wiederum der Feinanteil bei der Lieferung.
- Ein Gewebesilo muss sich komplett entfalten können; entstehen Falten, können diese in den Pelletsstrom ragen und zu Beschädigungen des Gewebes führen.

f. Montage- und Aufstellanleitungen beachten

Es ist zwingend erforderlich, dass das industrielle Lagersystem entsprechend der Herstelleranweisungen aufgebaut und in Betrieb genommen wird. Lassen Sie sich durch das aufstellende Unternehmen bestätigen, dass alle Bauteile entsprechend der Vorgaben durch die Hersteller der Komponenten installiert und in Betrieb genommen wurden.

g. Befüllanleitung

Da es ganz individuelle Lagersysteme gibt, ist es erforderlich, dass es für jedes industrielle Lagersystem eine Befüllanleitung gibt. Die Befüllanleitung ist vorzugsweise gut sichtbar am Pelletlager anzubringen.

h. Abschalten der Heizungsanlage während des Befüllvorgangs

Der Pelletlieferant darf aus rechtlichen Gründen kein Lager befüllen, ohne dass vor Beginn des Einblasvorgangs die Kesselanlage außer Betrieb genommen wurde. Die Pflicht der Außerbetriebnahme der Kesselanlage liegt beim Kunden. Die Vorlaufzeit für Außerbetriebnahme der Kesselanlage ist den Unterlagen der Kesselhersteller zu entnehmen.

i. Voraussetzungen für die Aufstellung

Ein tragfähiger Untergrund als Standplatz ist Voraussetzung für die Aufstellung eines industriellen Lagersystems. Der Boden muss waagrecht sein, andernfalls muss die Unebenheit mit geeignetem Unterlegmaterial (z. B.: Stahlplatten) korrigiert werden.

Die Tragfähigkeit des Bodens muss je nach Lagertyp für Punkt- oder Flächenlasten ausgelegt sein. Erfragen Sie diese ggf. beim Hersteller.

Normale kellerfeuchte Räume (50 bis 70%) stellt für industrielle Lagersysteme kein Problem in der Anwendung dar. Falls es im Raum zu Kondensatbildung kommt, muss der Raum gut belüftet werden. Bei Lagersystemen in Gewebebauart ist darauf zu achten, dass das Gewebe nicht an den Wänden (Kellerwänden) anliegt und es zur Feuchtigkeit Aufnahme der Holzpellets kommt. Verhindert werden muss ebenfalls ein Feuchtigkeitseintritt in das Befüllrohr, falls es von außen in den Lagerraum geführt wird. Es sind ausschließlich Befüllkupplungen mit entsprechender Dichtung zu verwenden.

j. Außenaufstellung von industriellen Lagern

Es muss bei einer Außenaufstellung von industriellen Lagerbehältern folgendes beachtet werden:

Lagertyp	Statische Anforderungen		Schutz vor UV-Strahlen	Schutz vor Niederschlag	Erdung	Erschließung des Geländes
	Boden	Windlast				
Gewebesilo	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdische Metallsilos	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdische GFK-Silos	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdische Kunststoff-Silos	Ja	Ja	bedingt	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdische Beton-Silos	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m

9.3 Zugänglichkeit

Der Zufahrtsweg muss für Silofahrzeuge geeignet sein. In der Regel ist eine Straßenbreite von mindestens 3 Metern und eine Durchfahrtshöhe von mindestens 4 Metern erforderlich. Wenn möglich, sollte der Lager-raum an eine Außenmauer angrenzen, da die Einblas- und Absaugstutzen bevorzugt ins Freie geführt werden sollten.

In jedem Fall muss für das Anschließen der Befüll-schläuche ein ausreichender Rangierabstand vorgese-hen werden. Wichtig: Wenderadius und Tonnage der Fahrzeuge beachten sowie bei einigen Straßen die Blockadezeit während der Belieferung berücksichtigen.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Befüll-schläuche nicht am Befüllstutzen abknicken können. Die Anbringung der Befüllkupplungen sollte maximal bis Kopfhöhe erfolgen.

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

10. Ausführungsbeispiele von industriellen Lagersystemen

10.1 Lagerbehälter zur oberirdischen Lagerung

Die meist verwendeten industriellen Lagersysteme sind oberirdisch und bestehen aus einem Mantel aus flexiblen Polyestergeweben, Kunststoff oder Metall. In allen Fällen sollte das verwendete Material in der Lage sein, elektrostatische Aufladungen abzuleiten (siehe auch Abschnitt 10.2).

Lagertyp

Lagerbehälter aus flexiblem Gewebe mit flachem Boden.

Das Gewebe wird in einen Tragrahmen aus Stahl oder Holz eingehängt.

Entnahmesystem

Die Entnahme der Pellets erfolgt durch eine Saugentnahme von „oben“.

Die Rückluft wird in das Gewebesilo zurückgeführt.

Je nach Hersteller werden Lagersysteme in unterschiedlichen raumoptimierten Bauformen angeboten (rund, quadratisch oder in rechteckiger Form).

Die Zuführung der Pellets zum Entnahmepunkt erfolgt je nach Lagertyp mittels Trichter (allg. Entnahme von unten durch Förderschnecken oder Saugentnahmen), oder über eine bewegliche Entnahme von oben (Saugentnahme).



Silo (Flachlager) mit Tragrahmen aus Stahl



Silo (Flachlager) mit Tragrahmen aus Holz

Lagertyp

Lagerbehälter aus flexiblem Gewebe. Das Gewebe wird in einen Tragrahmen aus Stahl oder Holz freihängend eingehängt.

Es sind verschiedene Bauformen erhältlich. Je nach Hersteller in quadratischer oder rechteckiger Form.

Konussilo

In Art einer auf dem Kopf stehenden Pyramide. Die Entnahmestelle befindet sich am tiefsten Punkt. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer so genannten Punktentnahme. Empfehlenswert ist die Möglichkeit der Absperrung bzw. Trennung durch einen Schieber an der Übergabestelle Silo – Entnahmesystem.

Trogsilos

Trogsilos sind eine – meist rechteckige – volumenoptimierte Variante des Konussilos.

Hubsilos

Durch die Hebemechanik des Hubsilos senkt sich der untere Bereich des Silos bei voller Belastung bis auf den Boden ab. Während der Entnahme hebt sich das Silo wieder an, damit sich der zum Auslaufen notwendige Konus bildet.

Entnahmesystem

Die Pellets fließen bei dieser Art der Silos durch die Schwerkraft nach unten zur Entnahmestelle. Am tiefsten Punkt werden die Pellets entweder durch eine Förderschnecke oder eine Saugentnahme entnommen. Auch Kombinationen sind möglich.



Konussilo



Variante Konussilo



Trogsilo



Hubsilo

10.2 Lagerbehälter zur unterirdischen Lagerung

Besonderheiten

Holzpelletlager, die im Erdreich vergraben werden, müssen ganz besondere Anforderungen erfüllen. Sie müssen:

- absolut dicht gegen Feuchtigkeit bzw. eindringendes Wasser sein
- gegen Auftrieb gesichert (Grundwasserspiegel) sein.
- Die Anbindung an das Kesselsystem muss über Leerrohre erfolgen.
- Das Lager muss sich komplett entleeren können.

Entnahmesystem

Die Entnahme erfolgt ausschließlich über die so genannte Saugentnahme. Ähnlich der anderen Lagerbehälter kann die Entnahme der Pellets von „oben“ als auch von „unten“ realisiert werden.

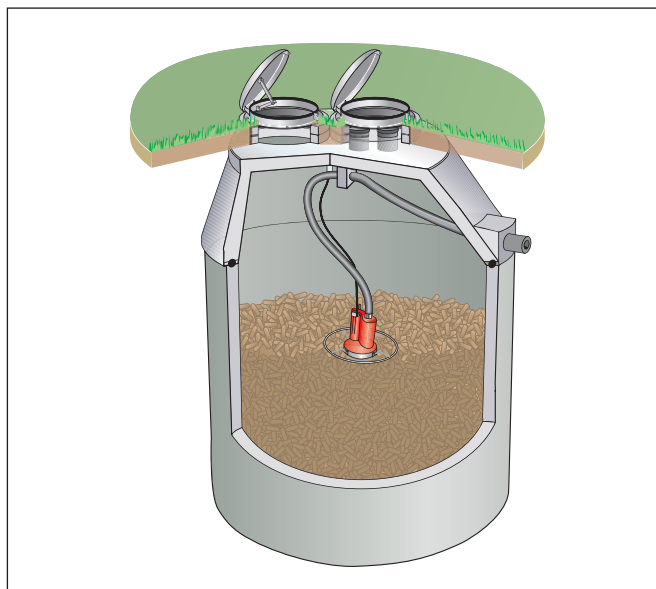
Silos mit unterer Entnahme verfügen über einen konischen Aufbau im unteren Silobereich (kugel- oder trichterförmig). Die Übergabe der Pellets an das Fördersystem erfolgt am tiefsten Punkt. Da der statische Druck der Pellets an diesem Punkt besonders groß ist, werden die Pellets im Ansaugbereich aufgelockert. Je nach Hersteller erfolgt dies durch Drehbewegungen, Rüttler, Rückluft oder Rührwerke.

Die obere Entnahme erfolgt je nach Lagermenge über einen motorischen Saugkopf oder ein Rotationssystem, die auf den Pellets aufliegen, sich langsam drehen und die Pellets absaugen.

Bei allen Systemen wird die Rückluft wieder dem Lagersystem zugeführt.

Merkmale

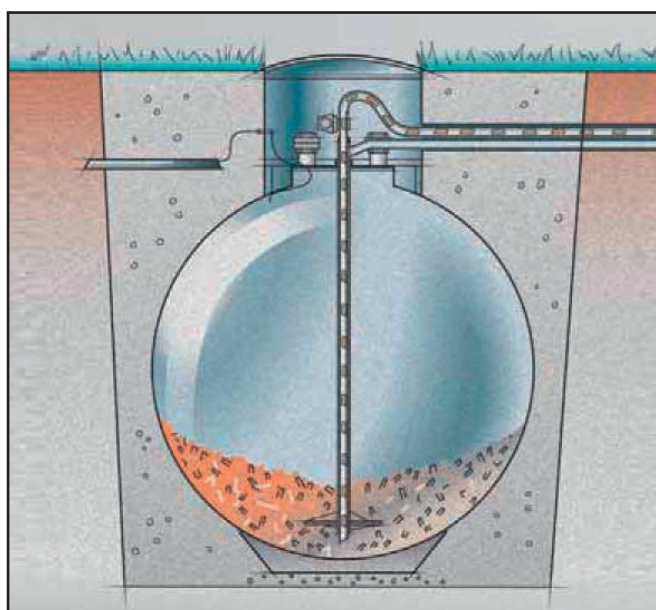
Da diese Bauart von Silos dicht ist, muss der Trägerluftstrom mittels Sauggebläse abgesaugt werden. Sollte der Hersteller des Silos keinen Stromanschluss (230 V) vorgesehen haben, so muss dies bauseits erfolgen.



Erdlager aus Beton, Entnahme von „oben“



Erdlager aus Kunststoff, Entnahme von „unten“



Erdlager aus Kunststoff, Entnahme von „unten“

10.3 Übersicht der Bauarten von industriellen Lagerbehältern (Silos) für Holzpellets

Nr.	Typ / Art	Sonderbezeichnung	Zuführung	Entnahme	Material	Gestell	Aufstellung	Absaugung	Austragung	Besonderheiten
1	Gewebe-silos	Konische / Silos	Trichter / Konisch	von unten	Gewebe	Metall / Holz	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
2	Gewebe-silos	Trogsilo	Schrägen	von unten	Gewebe	Metall	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
3	Gewebe-silos	Flachsilo	keine	von oben	Gewebe	Metall / Holz	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Saugentnahme über mechanischen Saugkopf	
4	Gewebe-silos	Hubsilo	Trichter / Konisch	von unten	Gewebe / Kunststoff	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	Der Silo darf nicht mit einer Förderschnecke kombiniert werden. Der untere Entnahmepunkt ist nach Befüllung des Silos zeitweilig nicht zugänglich.
5	Gewebe / Metall	Konische / Silos	Trichter / Konisch aus Metall	von unten	Gewebe / Metall	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
6	Metall-silos	Trogsilo	Schrägen	von unten	Metall	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	Diese Silos lassen sich durch verschiedenen Elemente in der Größe variieren
7	Kunststoff	Konische / Silos	Trichter / Konisch	im unteren Bereich	PVC / HDPE / GFK	nicht erforderlich	oberirdisch / unterirdisch	erforderlich	Saugentnahme	Domschächte dauerhaft dicht ausführen. Bei Bedarf befahrbar ausführen.
8	Kunststoff	Kugel / Silo	Halbkugel	im unteren Bereich	GFK	nicht erforderlich	unterirdisch	erforderlich	Saugentnahme	Domschächte dauerhaft dicht ausführen. Bei Bedarf befahrbar ausführen.
9	Beton	Kugel / Silo	Halbkugel	von oben	Beton	nicht erforderlich	unterirdisch	erforderlich	Saugentnahme	Domschächte dauerhaft dicht ausführen. Bei Bedarf befahrbar ausführen.

11. Brandschutzanforderungen an den Lagerraum

Die Lagerung von Holzpellets wird allgemein durch die Musterfeuerungsverordnung (M-FeuVO), geregelt. Die Musterfeuerungsverordnung, Stand November 1995, wurde zum Stand Juni 2005 überarbeitet. Die Übernahme der Musterfeuerungsverordnung unterliegt dem Länderrecht. Inhaltliche Detailinformationen bzw. welche Fassung in Ihrem Bundesland gültig ist, erhalten Sie bei Ihrem jeweiligen Landesinnungsverband (LIV) oder Bezirksschornsteinfegermeister.

11.1 Auszug: Anforderungen an den Lagerraum gemäß M-FeuVO (Stand November 1995)

Lagermenge Pellets < 15.000 kg Keine Anforderungen an:	Lagermenge Pellets > 15.000 kg Anforderungen:
• Wände • Decken • Türen • Nutzung	• Wände F90 • Decken F90 • Keine Leitungen durch Wände • Keine andere Nutzung • Türen selbstschließend und feuerhemmend T30
Nennwärmeleistung des Heizkessels < 50 kW Feuerstättenaufstellraum	Nennwärmeleistung des Heizkessels > 50 kW Heizraum
• Keine Anforderungen an den Raum • Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätte min. 150 cm² • Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager 1 m oder Strahlungsblech • Pelletmengen bis 15.000 kg dürfen im Aufstellraum gelagert werden	• Wände F90 • Decken F90min. 150 cm² • Türen selbstschließend, nach außen öffnend und feuerhemmend T30 • Keine andere Nutzung • Be- und Entlüftung min. je 150 cm² (über 50 kW + 2 cm²/kW) • Pelletmengen bis 15.000 kg dürfen im Heizraum gelagert werden • Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager 1 m oder Strahlungsblech

11.2 Auszug: Anforderungen an den Lagerraum gemäß M-FeuVO (Stand Juni 2005)

Lagermenge Pellets < 10.000 l (~6.500 kg) Keine Anforderungen an:	Lagermenge Pellets > 10.000 l (~6.500 kg) Anforderungen Brennstofflagerraum:
• Wände • Decken • Türen • Nutzung	• Wände F90 • Decken F90 • Keine Leitungen durch Wände • Keine andere Nutzung • Türen selbstschließend und feuerhemmend T30
Nennwärmeleistung des Heizkessels < 50 kW (feste Brennstoffe) Feuerstättenaufstellraum	Nennwärmeleistung des Heizkessels > 50 kW (feste Brennstoffe) Heizraum
• Keine Anforderungen an den Raum • Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätte min. 150 cm² • Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager 1 m oder Strahlungsblech • Pelletmengen bis 6.500 kg dürfen im Aufstellraum gelagert werden	• Rauminhalt min. 8 m³, lichte Raumhöhe min. 2 m • Wände und Decken, sowie Lüftungsleitung F90 • Ausgang oder Flur ins Freie • Türen selbstschließend, nach außen öffnend und feuerhemmend T30 • Keine andere Nutzung • Be- und Entlüftung min. je 150 cm² (über 50 kW + 2 cm²/kW) • Pelletmengen bis 6.500 kg dürfen im Heizraum gelagert werden • Abstand der Feuerstätte zum Brennstofflager 1 m oder Strahlungsblech



Gefahr!

Brennstofflager

- **Vor der Befüllung Pellets-
kessel rechtzeitig abschalten!**
- **Vor dem Betreten mindestens
5 Minuten belüften!**
- **Verletzungsgefahr durch
bewegliche Bauteile!**
- **Kinder fernhalten!**

Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (DEPV)

