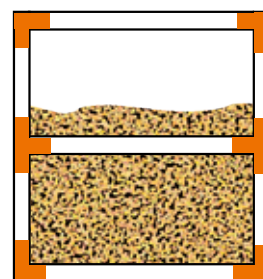
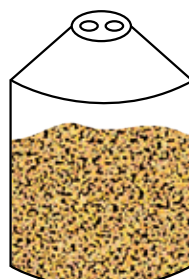
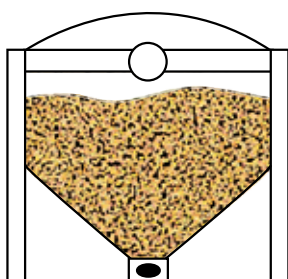
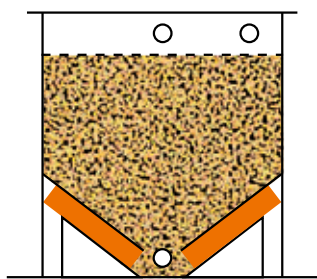




Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets



ENplus-konforme Lagerung von Holzpellets

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

Reinhardtstr.18
D-10117 Berlin
Tel.: (030) 688159966
Fax: (030) 688159977

info@depv.de
www.depv.de

Deutsches
Pelletinstitut GmbH

Reinhardtstr.18
D-10117 Berlin
Tel.: (030) 688159955
Fax: (030) 688159977

info@depi.de
www.depi.de

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

© Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV) 2011

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

Wir danken der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) für die freundliche Unterstützung des Verbundprojektes mit der Universität Göttingen „Umweltgerechte Herstellung und Lagerung von Holzpellets“, aus dem wichtige Erkenntnisse in diese Empfehlungen eingeflossen sind.

Inhalt

1. ZU DIESEM INFORMATIONSBLATT.....	4	7.6 Ausführungsempfehlungen für den Schrägboden ...	15
1.1 Funktion	4	7.7 Schnitt durch ein Pelletlager	16
1.2 Zielgruppe	4	7.8 Funktion der Prallschutzmatte	17
1.3 Normative Verweise	4	7.9 Türen, Fenster und Luken	18
2. FÜR IHRE SICHERHEIT.....	4	7.10 Einbauten und Elektroinstallationen im Lagerraum.....	18
3. ZERTIFIZIERTER BRENNSTOFF.....	5	7.11 Das Befüllsystem.....	18
4. LAGERUNG VON HOLZPELLETS	6	7.12 Sonderlösungen des Befüllsystems.....	20
4.1 Lage des Lagerraumes	6	8. AUSFÜHRUNGSBEISPIELE VON PELLETLAGERN.....	21
4.2 Zugänglichkeit.....	6	8.1 Pelletlager mit Schrägboden und Förderschnecke	21
4.3 Befüllvorgang	6	8.2 Pelletlager mit Schrägboden und Saugentnahme	21
5. FERTIGLAGER.....	7	8.3 Pelletlager ohne Schrägboden mit Förderschnecke	22
5.1 Allgemeines	7	8.4 Pelletlager ohne Schrägboden mit Saugentnahme	22
5.2 Fertiglagersysteme (Anforderungen)	8	9. MESSSYSTEME FÜR PELLETLAGER.....	23
6. AUSFÜHRUNGSBEISPIELE VON FERTIGLAGERN.....	10	9.1 Kapazitive Füllstandsmessung	23
6.1 Fertiglager zur oberirdischen Lagerung	10	9.2 Füllstandsmessung mit Drucksensoren.....	23
6.2 Fertiglager zur unterirdischen Lagerung.....	11	10. BRANDSCHUTZANFORDERUNGEN AN DEN LAGERRAUM	24
6.3 Beispiele für Lagersysteme.....	12	11. ANHANG	27
7. DAS PELLETLAGER ALS EIGENBAU	13	12. BRANCHENVERZEICHNIS.....	29
7.1 Die Größe des Lagerraums.....	13		
7.2 Schutz vor Feuchtigkeit und Nässe	14		
7.3 Statische Anforderungen	14		
7.4 Grundriss eines Pelletlagers	14		
7.5 Schnitt durch ein Schrägbodenlager	14		

1. Zu diesem Informationsblatt

1.1 Funktion

Dieses Informationsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit der Mitglieder des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbandes e.V. Die vorliegende ist die mittlerweile dritte Auflage, überarbeitet durch die Deutsche Pelletinstitut GmbH.

Jedem steht die Anwendung dieses 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, Fertig-lagersystemen und Kellerlagern. Das Informationsblatt ersetzt keine firmenspezifischen Montage- oder Verarbeitungsvorschriften. Entsprechende Planungshilfen und Befüllvorschriften der Hersteller von Entnahmesystemen sind zudem zu beachten.

Die Anwendung dieses Dokuments ist für den privaten Bauherrn vorgesehen. Möglichkeiten zur gewerblichen Nutzung werden beispielhaft dargestellt.

Das Dokument enthält Informationen über:

- Sicherheit
- Brandschutz
- Statische Anforderungen
- Technische Ausstattung des Pelletlagers
- Beispiele zur Ausstattung
- Fertiglagersysteme

1.2 Zielgruppe

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

Die jeweils gültige Landesbauordnung (LBO) und die gesetzlichen Bestimmungen zur Erstellung und zum Betrieb von Heizungsanlagen müssen beachtet werden.

1.3 Normative Verweise

- ÖNorm 7137 Qualitätssicherung in der Transport- und Lagerlogistik für Pellets
- EN 303-5 Heizkessel für feste Brennstoffe
- DIN 51731 Presslinge aus naturbelassenem Holz
- EN 14961-2 Woodpellets for non-industrial use
- ENplus-Zertifizierungssystem
- Musterfeuerungsverordnung 2005

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. Wir bitten darum, diese Hinweise ernst zu nehmen und ihnen regelmäßig Beachtung zu schenken.

Rechtzeitig vor dem Befüllen von Pelletlager oder Lagerbehälter sowie vor Arbeiten an Pelletlager oder Lagerbehälter ist der Pelletkessel abzuschalten. Hierbei sollten die zeitlichen Vorgaben des Kesselherstellers beachtet werden. Allgemein gilt: Mindestens eine Stunde vor der Befüllung des Lagers ist der Kessel abzuschalten.

Als Aufbewahrungsort für einen Energieträger sind Lager-räume und Lagerbehälter für Holzpellets – mit Ausnahme von zweckgebundenen Tätigkeiten – nicht zum Betreten oder zum Aufenthalt von Menschen gedacht. Pelletlagerräume sind vor dem Betreten durch Türöffnen ausreichend zu belüften.

Fertiglager aus Gewebe benötigen keine zusätzliche Belüftung, da diese Lagersysteme in der Regel aus atmungsaktiven Materialien bestehen und so den Luftaustausch gewährleisten. In geschlossenen Lagerräumen ist der Einsatz von speziellen Lüftungsdeckeln auf den Einblas- und Absaugstutzen zudem zu empfehlen, wenn diese nach außen ins Freie führen. Diese Deckel sorgen für einen Luftaustausch zwischen der

Außenluft und dem Lagerraum (Abb. 18). Damit werden Emissionen und Geruchsbeeinträchtigungen der eingeblasenen Pellets wirksam verhindert. Sie sind so konstruiert, dass keine Feuchtigkeit in das Lager eindringen kann. Die Deckel können beim Kessellieferanten bestellt werden. Ein Austausch der geschlossenen Deckel auch bei Altanlagen ist ratsam.

Für Unbefugte ist der Zutritt zum Lagerraum verboten. Kinder sollten das Pelletlager nicht als Spielplatz nutzen. Von beweglichen Transportteilen, wie z.B. Förderschnecken, geht eine grundsätzliche Verletzungsgefahr aus. Pelletlagerräume dürfen nur für unmittelbar dem Heizungsbetrieb dienende Tätigkeiten betreten werden (z.B. bei Montage und Wartungsarbeiten).

Bei Verbrennungsvorgängen zur Wärmeerzeugung durch Heizungen tritt im Normalfall kein Risiko auf. Im Falle von unvorhersehbaren Fehlfunktionen kann es in der Umgebung jeglicher Feuer- und Lagerstätten in geschlossenen Lagern zu erhöhten Konzentrationen gefährlicher Abgase in der Atemluft (z.B. Kohlenmonoxid) kommen, die sich auch über längere Zeiträume aufkonzentrieren und eine Gefahr darstellen. Auch wenn im Normalfall für den Betreiber kein Risiko entsteht, sind solche Störfälle dennoch nie auszuschließen. Bei Fertiglager aus Textilgewebe ist diese Gefahr durch den Luftaustausch mit der Umgebungsluft nicht gegeben. Der DEPV hat zusammen mit dem TÜV Rheinland folgende Sicherheitsratschläge erarbeitet:



Sicherheitsratschläge für Pellet-Lageranlagen mit Lagermengen bis zehn Tonnen:

- Mindestens zwei Kupplungsstutzen (Füll- und Absaugstutzen) mit Lüftungsöffnungen von je 20 cm² freie Öffnungsfläche einbauen bzw. umrüsten.
- Vor Betreten des Lagerraumes die Pelletheizung und Fördereinrichtung abschalten sowie die Zugangstür eine Viertelstunde vorher öffnen.
- Füll- und Absaugstutzen elektrisch erden mit mindestens 4 mm² Kupferader an der Hauspotenzialschiene.
- Beim Säubern des Lagerraumes vom Pelletstaub Staubmaske tragen.
- Fördereinrichtungen und elektrische Betriebsmittel regelmäßig vom Pelletstaub befreien.
- Füllstandskontrolle über eine fest verschlossene Sichtscheibe (Bullauge) durchführen.

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 (Anlage) beigelegt.

3. Zertifizierter Brennstoff



Wir empfehlen, Holzpellets nur von Lieferanten zu beziehen, die über eine gesicherte Pelletqualität und Logistik gemäß des ENplus-Zertifizierungssystems verfügen.



Die Brennstoffqualität entscheidet über die Funktionstüchtigkeit der Pelletheizung. Als Brennstoff für den privaten Bereich werden ausschließlich zertifizierte ENplus A1 Qualitätspellets empfohlen. Wichtige Kriterien wie ein geringer Aschegehalt und Feinanteil sowie eine hohe Ascheerweichungstemperatur sind für einen reibungslosen Betrieb unabdingbar.

Die Qualitätskategorie ENplus A2 wird für größere Kessel über 50 kW genutzt. Sie unterscheidet sich in Aschegehalt und Ascheerweichungstemperatur. Zudem sind die Anforderungen an die Beschaffenheit des Rohstoffes weiter gefasst als bei der Kategorie ENplus A1. Der Einsatz von A2 Qualitätspellets muss vom Kesselhersteller freigegeben sein.

Pellets gemäß ENplus A1 enthalten ab der letzten Ladestelle maximal ein Prozent Feinanteil. Mit dem Einblasen der Pellets entsteht, abhängig von der Länge des Schlauches, der Anzahl der verbauten Bögen und den örtlichen Gegebenheiten, im Lagerraum Feinanteil. Dieser Feinanteil und Abrieb (auch Bruch) setzt sich innerhalb einiger Wochen im unteren Bereich

des Pelletlagers ab bzw. kann sich dort konzentrieren (Entmischungsvorgänge). Um eine optimale Funktion des Pelletkessels sowie des zugehörigen Entnahmesystems sicherzustellen, sollte je nach jährlichem Brennstoffdurchsatz (Sichtprüfung) das Lager alle zwei Jahre oder entsprechend nach zwei bis drei Befüllungen (bevorzugt im Frühjahr und Sommer) vollständig entleert und der Feinanteil entfernt werden.

Holzpellets sind ein Brennstoff, der ökologisch unbedenklich ist und von dem keine primäre Gesundheitsgefährdung ausgeht. Holzpellets können je nach verwendeter Holzart einen Eigengeruch entwickeln. Der Grund hierfür liegt in den holzeigenen Aromaten, die sich insbesondere im Harz des Holzes

befinden. Während des Pressvorgangs werden diese aktiviert und flüchtig. Dieser Geruch lässt in der Regel nach wenigen Wochen nach und verflüchtigt sich vollständig. Gegebenenfalls genügt es, das Pelletlager zu belüften. Bei starker Geruchsbelästigung empfiehlt es sich, ein Gebläse auf dem Absaugstutzen zu installieren. Das Gebläse darf nur bei ausgeschalteter Heizung angeschlossen werden.

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

4. Lagerung von Holzpellets

Holzpellets werden in speziell dafür ausgerichteten Fertiglagern oder besonderen Lagerräumen aufbewahrt.

4.1. Lage des Lagerraumes

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

Bei langen Einblasstrecken und Höhenunterschieden zwischen Fahrzeug und Pelletlager muss besondere Sorgfalt auf die internen Befüllleitungen zwischen Kupplung und Lageraum gelegt werden.

Bei der Befüllung des Lagers sollten Schlauchlänge und fest installierte Befüllleitung eine Länge von insgesamt 30 Metern nicht überschreiten. Sind längere zu überbrückende Entfernungen zu erwarten, sollte Rücksprache mit dem Pelletlieferanten gehalten werden, um dessen technische Möglichkeiten zu klären. Jeder Meter Schlauch und jeder Bogen erzeugen während des Einblasvorgangs Feinanteil. Die Festigkeit des Naturproduktes Pellets schwankt in der Bandbreite der Norm und des Gütezeichens ENplus. Der Feinanteil bei der Befüllung des Lagers kann abhängig von Einblaslänge und Anzahl der Bögen unterschiedlich sein (Abb. 1).

4.2 Zugänglichkeit

Der Zufahrtsweg muss für Silofahrzeuge geeignet sein. In der Regel ist eine Straßenbreite von mindestens drei Metern und

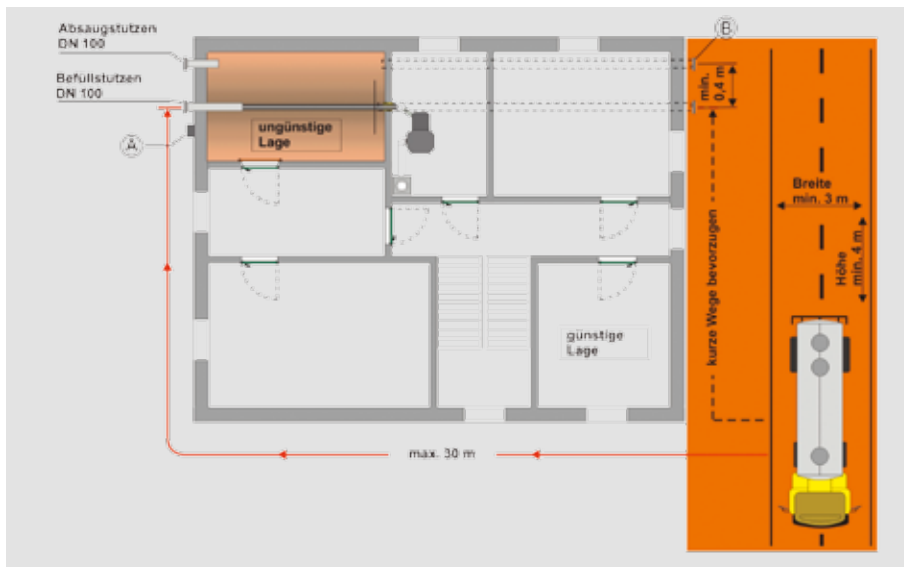
eine Durchfahrtshöhe von mindestens vier Metern erforderlich. Wenn möglich, sollte der Lagerraum an eine Außenmauer grenzen, da die Einblas- und Absaugstutzen bevorzugt ins Freie geführt werden sollten. Sofern die Stutzen nicht in der Außenwand installiert werden können und abgesaugt werden muss, darf die Anschlussmöglichkeit an die Kupplung maximal zwei Meter von einer Öffnung (Kellerfenster oder Tür) entfernt sein, damit das Absauggebläse angeschlossen werden kann. In jedem Fall muss für das Anschließen der Befüllschläuche ein ausreichender Rangierabstand vorgesehen werden. Der Wenderadius und die Tonnage der Fahrzeuge sollten beachtet sowie bei einigen Straßen die Blockadezeit während der Belieferung berücksichtigt werden.

Es ist zudem darauf zu achten, dass die Befüllschläuche nicht am Befüllstutzen abknicken können. Die Anbringung der Befüllkupplungen sollte maximal bis Kopfhöhe erfolgen. Ist das nicht möglich, ist ein sicherer Zugang durch Podeste oder Rampen zu gewährleisten.

Das Lager und die Befüllkupplungen müssen für den Tankwagenfahrer zugänglich und problemlos erreichbar sein. Falls ein Fertiglager installiert ist, sollte dieses ebenso leicht zugänglich sein. Erforderliche Sichtprüfungen im Vorfeld und während der Befüllung sollten durchgeführt werden können (Abb. 1).

4.3 Befüllvorgang

Die Pellets werden mit einem speziell auf die Eigenschaften von Holzpellets ausgelegten Silofahrzeug angeliefert. Das Fahrzeug ist mit einem geeichten On-Bord-Wiegesystem, innen



A Stromanschluss 230 Volt 16A 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.

Abb. 1 Lage des Lagerraums und Zugänglichkeit

beschichteten Schläuchen zur Minimierung der Reibung beim Einblasen der Pellets sowie einem Absaugventilator mit Staub-sack ausgestattet. Der Silo-LKW verfügt zudem über einen Kompressor, der die Luft für den Einblasvorgang verdichtet.

Der Einblasvorgang besteht aus den beiden Komponenten

- Druck, der vom Kompressor in der Leitung und auf den Kessel aufgebaut wird, sowie
- Treibluft, die die Pellets in der Befüllleitung beschleunigt und trägt.

Die vom Kompressor produzierte Luftmenge wird zum Teil in die Kesselkammer am Fahrzeug geleitet und drückt die Pellets in die Leitung. Den Kesseldruck kann man am Manometer des Fahrzeugs ablesen. Der andere Teil der Luftmenge wird als Treibluft genutzt, um die Pellets zu beschleunigen und mit der Luft durch den Schlauch zu transportieren.

Bei kurzen Einblasentfernungen kann es sinnvoll sein, die Pellets mit höherem Druck und nur wenig Treibluft einzublasen, während bei langen Einblasentfernungen der Treibluftanteil erhöht werden muss. Der Fahrer, der den Einblasvorgang durchführt, trifft abhängig von den individuellen Gegebenheiten vor Ort die Entscheidung, mit welchem Treibluftanteil und mit welchem Druck eingblasen wird.

Das Absauggebläse minimiert den Überdruck im Lager. Der zum Transport notwendige Treibluftanteil wird abgesaugt und ein leichter Unterdruck im Lagerraum erzeugt. Wenn viele Undichtigkeiten am Lager sind, kann der Unterdruck nicht aufgebaut werden, sodass Luft mit feinem Staub in die umliegenden Räume dringen kann. Eine staubdichte Ausführung des Lagerraumes ist deshalb empfehlenswert. Für das Absauggebläse benötigt der Lieferant vor Ort eine 230V Steckdose, die mit 16A abgesichert ist.

5. Fertiglager

5.1 Allgemeines

Die Anforderungen an Pelletqualität und Lagersicherheit sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen und werden durch Fertiglagersysteme besser gewährleistet als von Lagern im Eigenbau. Da bei der Lagerung von Holzpellets viele verschiedene Faktoren Einfluss auf die Qualität der Holzpellets

und die Sicherheit des Betreibers haben, rät der DEPV zu Pellet-Fertiglager, die speziell für die Lagerung von Pellets angeboten werden. Diese Komplettsysteme beinhalten in der Regel neben dem eigentlichen Lagerbehälter auch die Befüllvorrichtung und bei einigen Systemen auch die Entnahmeeinheit. Es handelt sich um Fertiglager, die den Planungs- und

Montageaufwand gegenüber dem Eigenbaulager deutlich reduzieren. Die statische Ausführung ist ebenso wie die Stabdichtheit vom Hersteller geprüft.

Je nach den örtlichen Gegebenheiten sollte der Betreiber entscheiden, ob er ein Lager in Eigenbau erstellt oder auf ein Fertiglager zurückgreift. Anhaltspunkte sind Jahresbrennstoffbedarf, Zugänglichkeit, Deckenhöhe und Untergrundbeschaffenheit. Lagersysteme unterscheiden sich preislich kaum von Lagern in Selbstbauweise. Sie lassen sich in Kellerräumen, aber auch in Garagen, unter Carports oder Geräteschuppen einbauen, sofern die Zuführung zum Pelletkessel gewährleistet ist. Der folgende Abschnitt gibt Ihnen eine Übersicht der unterschiedlichen Lagersysteme. Sonderbauformen können bei den im Branchenverzeichnis gelisteten Unternehmen angefragt werden.

5.2 Fertiglagersysteme (Anforderungen)

5.2.1 Abstimmung des Lagersystems

Fragen Sie Ihren Vertragspartner (Heizungsbau-Fachbetrieb, Lagersystemhersteller), ob das Entnahmesystem des Lagers mit dem Pelletkessel bzw. Entnahmesystem kompatibel ist (z.B. durch Freigabe des Kesselherstellers). Sollte keine Freigabe vorliegen, liegt die Verantwortung der Kompatibilität beim Installateur. Der Heizungsinstallateur übernimmt die Gewährleistung für die Funktionseinheit Kessel, Entnahmesystem und Holzpelletlager.

5.2.2 Abstand von Wänden und Decke

Die meisten Lagersysteme benötigen einen Grundabstand zwischen Lagersystem und den Umfassungsflächen (Wände, Decke und evtl. Boden). Je nach Lagersystem kann dieser Abstand gemäß den Aufstellrichtlinien (Montageanleitungen) oder den Kupplungen variieren.

Die Befüllkupplung muss für den Pelletlieferanten gut zugänglich sein. Abstände zwischen Anschlusskupplung und Wänden sollten deshalb mindestens einen Meter betragen. Der Pelletlieferant sollte keinen engen Anschlussbogen zwischen Befüllkupplung des Pelletlagers und dem Einblassschlauch verwenden müssen.

5.2.3 Anschluss an die Befüllleitung

In der Holzpelletlogistik haben sich Rohrleitungen, Anschlusskupplungen und Schläuche mit einem Innendurchmesser von 100 Millimetern durchgesetzt. Fast alle Fertiglagersysteme 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 ist zu beachten). Die Verwendung von Bögen ist der Pelletqualität generell abträglich und erhöht den Feinanteil bzw. Abrieb. Es ist deshalb bereits in der Planungsphase zu prüfen, ob beim Anschluss eines Fertiglagersystems auf eine Verlegung von Befüllleitung, Bögen bzw. Umlenkungen verzichtet, oder zumindest deren Anzahl minimiert werden kann. Fest installierte Befüllleitungen sollten möglichst kurz (nicht länger als zehn Meter) sein und wenige Richtungsänderungen aufweisen. Bei Richtungsänderungen von über 45 Grad dürfen nur Bögen mit einem Radius von mehr als 200 Millimetern verwendet werden.

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

5.2.4 Absaugung der Treibluftmenge

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

Ist eine Absaugung für das gewählte Fertiglagersystem erforderlich, so sollte in der Nähe des Absaugstutzens ein Stromanschluss (230V, 16A) vorgesehen sein bzw. für den Pelletlieferanten zugänglich gemacht werden.

5.2.5 Einbauten im Aufstellraum des Fertiglagersystems

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



Befüllleitungen müssen durch ein Kabel (4 mm²) zur Potenzialausgleichsschiene fachgerecht (z.B. durch einen Elektrofachbetrieb) geerdet werden. Eine Erdung ist notwendig, um elektrostatische Aufladungen beim Befüllvorgang abzuleiten.



Sofern die fest installierte Befüllleitung nach draußen geführt wird, ist die Kupplung der Leitung mit einem speziellen Deckel zu verschließen, der einen Luftaustausch zwischen dem Lagerraum und der Luft außerhalb des Gebäudes zulässt. Damit werden Emissionen und Geruchsbeeinträchtigungen der Pellets wirksam verhindert.

- Rohrleitungen können undicht werden oder zur Schwitzwasserbildung neigen.
- Kreuzen Rohrleitungen die Flugbahn der Pellets und das Gewebe legt sich an, kommt es zu einem erhöhten Feinanteil bei der Einlagerung und zu einer Beschädigung des Gewebes.
- Legt sich das Gewebe an die Decken- oder Wandbeleuchtung an, besteht die Gefahr, dass es durch die Wärmeentwicklung beschädigt wird.
- Ein Gewebesilo muss sich komplett entfalten können; entstehen Falten, können diese in den Pelletstrom ragen und zu Beschädigungen des Gewebes führen.
- Die Lage der Einblasstutzen im Gewebetank muss so gewählt werden, dass die Pellets nur auf die dafür verstärkten Gewebebereiche prallen und keine Nähte beschädigen.
- Durch die Vielzahl an unterschiedlichen Fertiglagersystemen ist am Lager deutlich zu kennzeichnen, ob ein Absaugventilator während des Befüllvorgangs angeschlossen werden muss oder nicht.

5.2.6 Montage- und Aufstellanleitungen beachten

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

5.2.7 Befüllanleitung

Da es ganz individuelle Lagersysteme gibt, ist es erforderlich, dass jedes Fertiglagersystem eine Befüllanleitung hat. Die Befüllanleitung ist vorzugsweise für den Pelletlieferanten gut sichtbar am Pelletlager anzubringen.

5.2.8 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 Abschaltungspflicht der Kesselanlage liegt beim Kunden. Der Zeitraum für das Abschalten der Kesselanlage vor der Befüllung ist den Unterlagen der Kesselhersteller zu entnehmen.

5.2.9 Voraussetzungen für die Aufstellung

Ein tragfähiger Untergrund als Standplatz ist Voraussetzung für die Aufstellung eines Fertiglagersystems. Der Boden sollte 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 80 Prozent Luftfeuchtigkeit) stellen für Fertiglagersysteme kein Problem in der Anwendung dar, solange eine Luftumströmung an der Außenhaut des Gewebes möglich ist. Falls es im Raum zu erhöhter 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 Feuchtigkeitsaufnahme 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. Am Lagersystem oder Kesselvorratsbehälter ist eine Öffnung in Reichhöhe vorzusehen, um bei Bedarf Sackware einfüllen oder auch Reinigungsarbeiten durchführen zu können.

5.2.10 Außenaufstellung von Fertiglagern

Bei einer Außenaufstellung von Fertiglagerbehältern muss Folgendes beachtet werden:

Lagertyp	Statische Anforderungen		Schutz vor UV-Strahlen	Schutz vor Niederschlag	Erdung	Erschließung des Geländes
	Boden	Windlast				
Gewebe-Silo	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdisches Metall-Silo	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdisches GFK-Silo	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdisches Kunststoff-Silo	Ja	Ja	Bedingt	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m
Oberirdisches Beton-Silo	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Schlauchlänge < 30m

6. Ausführungsbeispiele von Fertiglagersystemen

6.1 Fertiglager zur oberirdischen Lagerung

Die am häufigsten verwendeten Fertiglagersysteme sind oberirdisch und bestehen aus einem Mantel aus flexiblen Polyestergeweben, Kunststoff oder Metall. Auch Pellet-Fertiglager müssen gegen elektrostatische Aufladung geerdet werden. Das verwendete Material sollte besonders beim Befüllvorgang in der Lage sein, elektrostatische Aufladung abzuleiten. So ist auf die Erdung des Befüllstutzens oder – je nach Konstruktion – des Gesamtsystems zu achten.

Je nach Hersteller werden Lagersysteme in unterschiedlichen raumoptimierten Bauformen angeboten (rund, quadratisch oder rechteckig oder in unterschiedlichen Bauhöhen). Die Zuführung der Pellets zum Entnahmepunkt erfolgt je nach Lagertyp mittels Trichter (allg. Entnahme von unten durch Förderschnecken oder Saugentnahme) oder über eine bewegliche Entnahme von oben (Saugentnahme).

6.1.1 Fertiglager aus flexiblem Gewebe mit flachem Boden

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

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



Abb. 2 Silo (Flachlager) mit Tragrahmen aus Holz

Entnahmesystem:

Die Entnahme der Pellets erfolgt bei diesem Behälter (6.1.1) durch eine Saugentnahme von oben oder mittels Rührwerk mit Schneckenausrag von unten. Durch eine Einstiegsöffnung mit Sichtfenster ist das Pelletsilo jederzeit zugänglich und kann durch Sichtprüfung überwacht werden. Flachbodensysteme können nicht vollständig entleert werden. Je nach Hersteller verbleibt ein Restinhalt von 5-15 % (Herstellerangaben beachten).

6.1.2 Konussilo

Es ähnelt einer auf dem Kopf stehenden Pyramide. Die Entnahmestelle befindet sich am tiefsten Punkt. Man spricht auch von einer Punktentnahme. Empfehlenswert ist die Möglichkeit der Absperrung bzw. Trennung durch einen Schieber an der Übergabestelle zwischen Silo und Entnahmesystem.



Abb. 3 Konussilo

6.1.3 Trog-silo

Trog-silos sind eine – meist rechteckige – volumenoptimierte Variante des Konussilos. Die Entnahme erfolgt per Schnecke. Die Pellets werden entweder zu einem Absaugpunkt oder direkt in den Vorratsbehälter bzw. Pelletkessel gefördert.



Abb. 4 Trog-silo

6.1.4 Hubsilo

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.



Abb. 5 Hubsilo

Entnahmesystem:

Die Pellets fließen bei dieser Art der Silos (6.1.2, 6.1.3 und 6.1.4) 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.

6.2 Fertiglager 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,
- Kondenswasserbildung bei schwankender Luftfeuchtigkeit durch geeignete Lage oder technische Einrichtungen verhindern,
- gegen Auftrieb gesichert sein (Grundwasserspiegel),
- die Anbindung an das Kesselsystem über Leerrohre gewährleisten und
- sich komplett entleeren können.

Entnahmesystem

Die Entnahme erfolgt ausschließlich als Saugentnahme. Ähnlich den anderen Lagerbehältern 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, Vibratoren, 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 einigen Systemen wird die Rückluft wieder dem Lagersystem zugeführt.

Merkmale

Da diese Bauart von Silos luftdicht ist, muss der Treibluftstrom bei der Pelletanlieferung und Befüllung mittels Sauggebläse abgesaugt werden. Sollte der Hersteller des Silos keinen Stromanschluss (230 V) vorgesehen haben, muss dies bauseitig erfolgen.

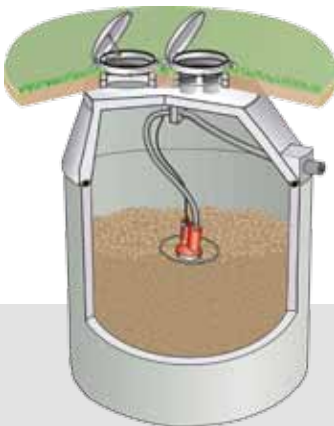


Abb. 6 Erdlager aus Beton, Entnahme von „oben“

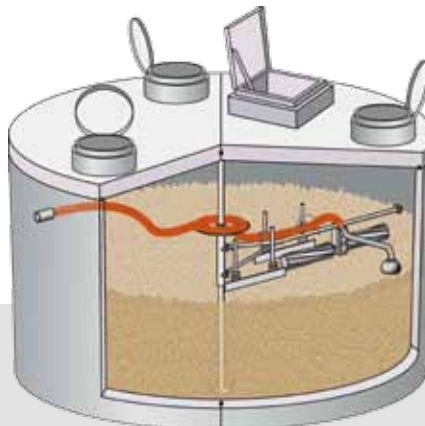


Abb. 7 Großlager, unterirdisch bis 60 m³



Abb. 8 Erdlager aus Kunststoff, Entnahme von „unten“

6.3 Beispiele für Lagersysteme

Nr.:	Typ/Art	Sonderbezeichnung	Zuführung	Entnahme	Material	Gestell	Aufstellung	Absaugung	Austragung	Besonderheiten
01	Gewebesilos	Konische Silos	Trichter/ Konisch	Von unten	Gewebe	Metall/Holz	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
02	Gewebesilos	Trogsilo	Schrägebenen	Von unten	Gewebe	Metall	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
03	Gewebesilos	Flachsilo	Keine	Von oben	Gewebe	Metall/Holz	oberirdisch	je nach Gewebe und Fabrikat erforderlich	Saugentnahme über mechanischen Saugkopf	
04	Gewebesilos	Hubsilo	Trichter/ Konisch	Von unten	Gewebe-/ Kunststoff	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	Darf nicht mit einer Förderschnecke kombiniert werden. Der untere Entnahmepunkt ist nach Befüllung des Silos zeitweilig nicht zugänglich.
05	Gewebe/ Metall	Konische Silos	Trichter/ Konisch aus Metall	Von unten	Gewebe/ Metall	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	
06	Metallsilos	Trogsilo	Schrägebenen	Von unten	Metall	Metall	oberirdisch	erforderlich	Förderschnecke oder Saugentnahme (auch in Kombination)	Lassen sich durch verschiedene Elemente in der Größe variieren.
07	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.
08	Kunststoff	Kugel/Silo	Halbkugel	Im unteren Bereich	GFK	nicht erforderlich	unterirdisch	erforderlich	Saugentnahme	Domschächte dauerhaft dicht ausführen. Bei Bedarf befahrbar ausführen.
09	Beton	Kugel/Silo	Halbkugel	Von oben	Beton	nicht erforderlich	unterirdisch	erforderlich	Saugentnahme	Domschächte dauerhaft dicht ausführen. Bei Bedarf befahrbar ausführen.

7. Das Pelletlager als Eigenbau

Der Eigenbau eines Pelletlagers ist sorgfältig zu planen und fachgerecht auszuführen. Da erhebliche Gewichte eingelagert werden, ist mit größter Sorgfalt und Sicherheitsbewusstsein vorzugehen. In der Regel wird für die Lagerung von Holzpellets ein entsprechender Kellerraum genutzt. Die folgenden Ausführungen orientieren sich deshalb an diesem Anwendungsfall. Natürlich können wie bei Fertiglager auch andere Räumlichkeiten, wie z.B. Garagen oder Dachböden, zur Pelletlagerung verwendet werden. Der Umbau eines alten Öltanks zum Pelletlager ist in Ausnahmefällen möglich, grundsätzlich ist aber davon abzuraten. Die rechtlich zulässige Verwendbarkeit des vorgesehenen Lagerraums muss hierbei im Rahmen der Anlagenplanung geprüft werden und die Möglichkeit zur sachgerechten Befüllung und Entnahme gewährleistet sein. Der Lagerraum muss geschlossen sein, um Beeinträchtigungen der umliegenden Räume während des Einblasens und im Betrieb zu vermeiden. Daher sind alle Fugen und Anschlüsse sorgfältig abzudichten. Querungen von Versorgungsleitungen oder Lüftungsschächte durch den Lagerraum sollten vermieden werden. Ansonsten sind die querenden Leitungen sorgfältig abzudichten und zu schützen. Bei feuchten Wänden sollte der Kontakt mit den Wänden vermieden werden, damit eine Luftumströmung gewährleistet und jede Art von Kondenswasserbildung vermieden wird, die die Qualität der Pellets beeinträchtigt.

Beim Bau des Pelletlagers sind die statischen Voraussetzungen sowohl des Bodens als auch der umschließenden Wände des Lagers und, soweit sich die Konstruktion an die Gebäudewände anlehnt, auch der Gebäudewände, zu berücksichtigen. Im Einzelfall ist ein Statiker oder Architekt zu konsultieren. Die Einblas- und Entnahmeeinrichtungen sind fachgerecht zu erten, um elektrostatischer Aufladung entgegenzuwirken.

7.1 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 angebracht werden. Bei Anordnung der Stutzen an der breiten Seite ist es sinnvoll, neben dem Absaugstutzen zusätzlich einen zweiten oder dritten Einblasstutzen vorzusehen, um die Lagerfläche optimal auszunutzen. 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 zweifache Jahresbrennstoffmenge aufnehmen können. Folgende Annahmen zur Abschätzung des Lagervolumens können überschlägig angewendet werden:

7.1.1 Pelletlager mit Schrägboden:

- Pro 1kW Heizlast = 0,9 m³ Raum (inkl. Leerraum unter dem Schrägboden)
- Nutzbarer Lagerraum = 2/3 Raum (inkl. Leerraum)
- 1 m³ Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~ 4,8 kWh/kg (~ 0,5 l Heizöl)

Beispiel: Einfamilienhaus mit einer Kesselleistung von 15 kW

15 kW Kesselleistung 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
 Gelagerte Energiemenge = 5.850 kg x 4,8 kWh/kg = 28.080 kWh
 Dies entspricht einer Heizölmenge von ca. 3.000 Litern

7.1.2 Pelletlager ohne Schrägboden (Flachlager):

- Nutzbarer Rauminhalt = Raumvolumen (L x B x H) x 0,8
- 1 m³ Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~ 4,8 kWh/kg (~ 0,5 l/Heizöl)

Lagerraumgröße = 2,5 x 2,5 x 2,2 m (Raumhöhe) = 13,75 m³ x 0,8 = 11 m³
 Pelletmenge 11 m³ x 650 kg/m³ = 7.150 kg ~ 7 t
 Gelagerte Energiemenge = 7.312 kg x 4,8 kWh/kg = 35.098 kWh
 Dies entspricht einer Heizölmenge von ca. 3.650 Litern

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

Im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen kann sich der Brennstoffbedarf deutlich ändern.

7.2 Schutz vor Feuchtigkeit und Nässe

Pellets sind hygroskopisch. Das heißt, bei Berührung mit Wasser, feuchten Wänden oder Untergründen quellen sie auf und sind damit unbrauchbar. Feuchte Pellets zerfallen und können darüber hinaus die Fördertechnik blockieren und das Mauerwerk angreifen. Beachten Sie deshalb folgende Hinweise:

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

7.3 Statische Anforderungen

Die Umschließungswände müssen den statischen Anforderungen der Gewichtsbelastung durch die Pellets standhalten (Schüttgewicht $\sim 650 \text{ kg/m}^3$) und zusätzlich den Einblasdruck mit eventuell auftretenden Druckspitzen aufnehmen können. Die Lagerraumwände sowie deren Verankerung im umgebenden Mauerwerk an Decke und Boden müssen sach- und fachgerecht entsprechend den Regeln der Technik errichtet 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 der Belastung von kurzzeitigen Druckschwankungen (bis ca. 0,2 bar) während der Befüllung standhält. Von dem Einbau von Glasfenstern ist abzusehen. Alle Übergänge zum bestehenden Mauerwerk, zu Ecken und Wanddurchlässen sind staubdicht auszuführen. Bei größeren Pelletlagern ist bezüglich Statik und Brandschutz unbedingt ein Fachmann hinzuzuziehen.

In der Praxis haben sich folgende Wandstärken als Tragkonstruktion bewährt:

- Stahlbeton, 10 cm.
- Mauerziegel, 17,5 cm im Verband gemauert, beidseitig verputzt, Ecken verstärkt und mit der Decke verbunden.
- Holzkonstruktionen: 12 cm Balken, Abstand 62 cm, beidseitig mit dreischichtigen Schaltafeln oder mehrschichtigen Sperrholzplatten beplankt, konstruktiver Anschluss an Decke, Boden und Wände.

7.4 Grundriss eines Pelletlagers

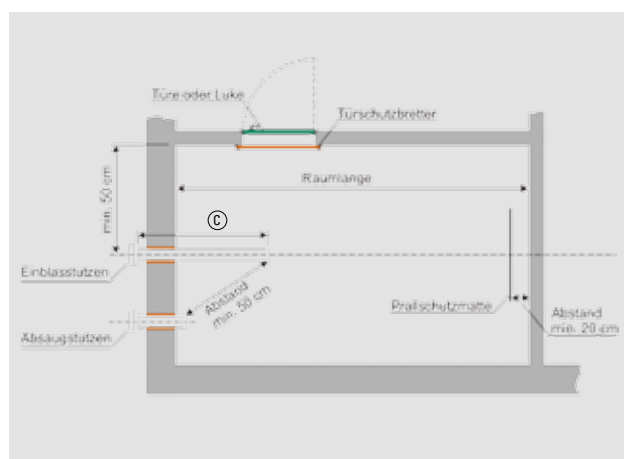


Abb. 9

©

Raumlänge bis 3 m = **0,5 m**
Raumlänge 3-5 m = **1 m**

7.5 Schnitt durch ein Schrägbodenlager

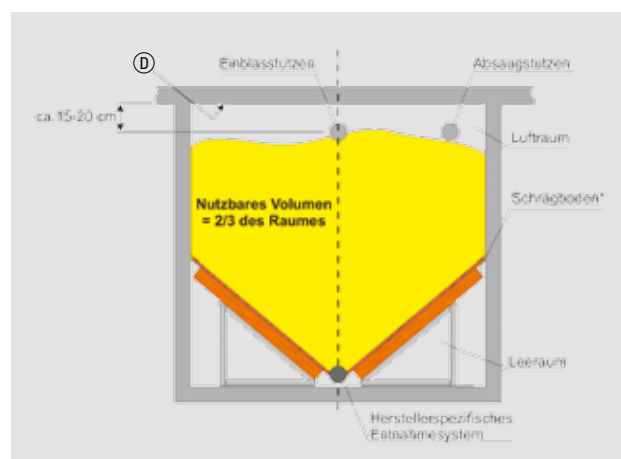


Abb. 10

©

Eine glatte Deckenoberfläche verhindert die Beschädigung der Holzpellets beim Einblasen in das Pelletlager.

* **Hinweis:** Sorgt bei Schnecken- oder SONDENSsystemen für eine möglichst weitgehende Entleerung des Pelletlagers.

7.6 Ausführungsempfehlungen für den Schrägboden

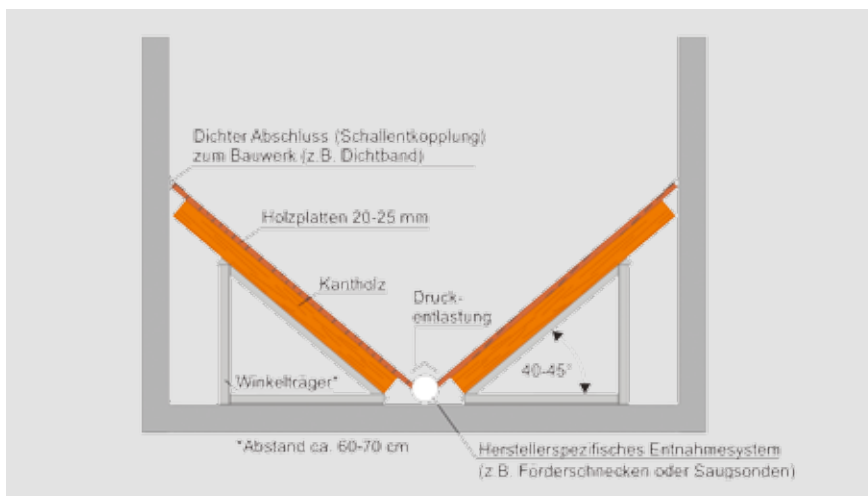


Abb. 11

Schrägböden in Pelletlagern dienen dazu, die Pellets zum Entnahmebereich (z.B. Förderschnecken oder Saugsonden) zu führen. Diese sind so zu gestalten, dass sich der Lagerraum über das Entnahmesystem möglichst weitgehend entleeren lässt (Abb. 11).

- Der Winkel des Schrägbodens sollte mindestens 40, vorzugsweise 50 Grad betragen, damit die Pellets zur besseren Entleerung selbsttätig nachrutschen. Schrägen mit weniger als 40 Grad behindern das Ablaufen der Pellets. Es kann zur Brückenbildung kommen.
- 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 Winkeltträger an, die den Aufbau des Schrägbodens wesentlich erleichtern. Die Winkeltträger oder Stützen sollten in einem maximalen Abstand von ca. 60 bis 70 Zentimetern angebracht werden.
- Der Anschluss des Schrägbodens an das Entnahmesystem ist gemäß den Vorgaben des Herstellers oder des Liefers

ranten auszuführen. Hersteller von Fertiglagern bieten auch vorgefertigte Konuskonstruktionen an, die die Arbeit erleichtern.

- 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 (Abb. 12). Zum Brandschutz siehe Kapitel 10.
- Der Druckentlastungswinkel bei einer Schneckenentnahme sollte einen Spalt von sechs bis sieben Zentimetern aufweisen. Ein größeres Spaltmaß führt durch Übertragung der senkrechten Kräfte zu einer erhöhten Belastung der Schnecke und somit zu einer Erhöhung des Störungspotenzials.

7.7 Schnitt durch ein Pelletlager

7.7.1 Raumlängen bis zwei Meter

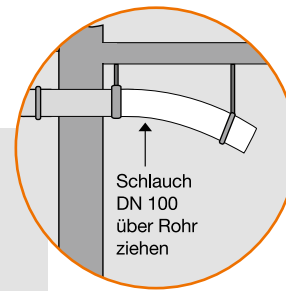
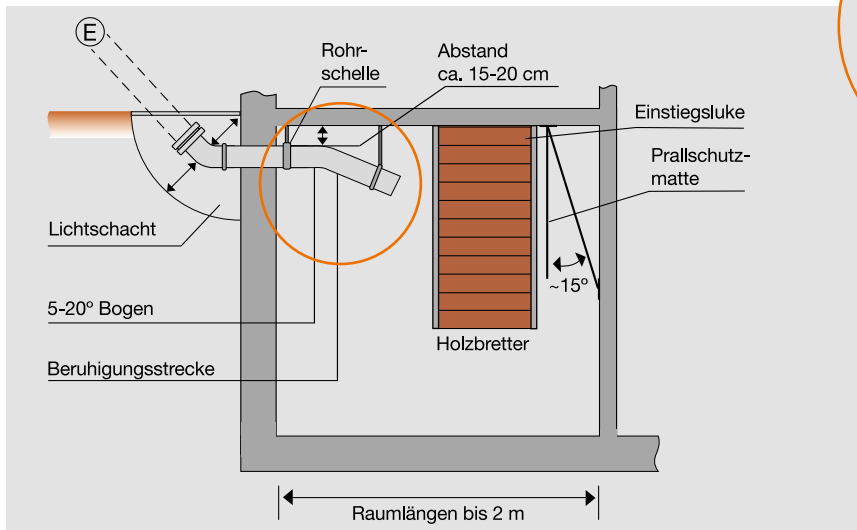


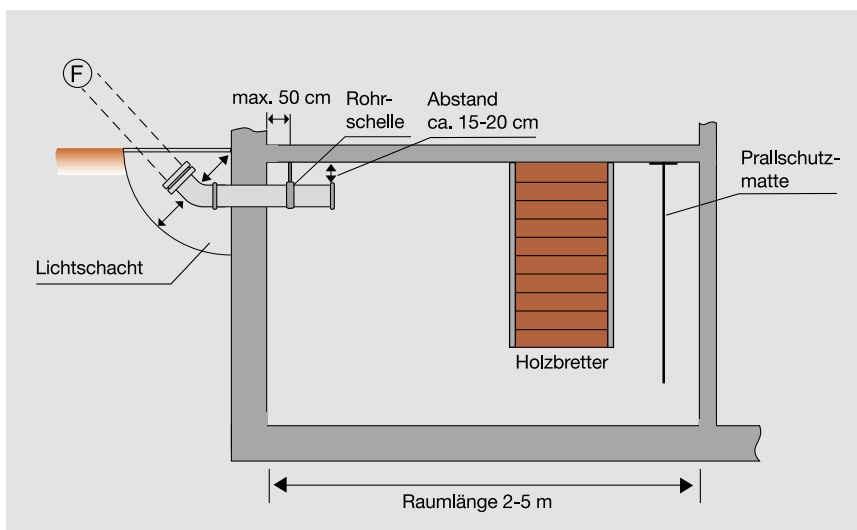
Abb. 12a
Alternative
Bauform

(E)
Stützen müssen zum Anschluss der Befüllkupplungen in gerader Verlängerung aus dem Lichtschacht reichen können. Bitte eine Arbeitsfreiheit an den Befüllkupplungen von min. 35-40 cm einhalten.

Abb. 12

- Bei kleinen Pelletlagern bis ca. zwei Meter Länge am Ende der Befüllleitung einen weiten Rohrbogen mit ca. 15 bis 20 Grad Bogenwinkel anbringen, um den eintretenden Pelletstrahl leicht nach unten umzulenken. Im Anschluss an diesen Rohrbogen muss eine Beruhigungsstrecke von mindestens 30 cm folgen.
- Statt des Rohrbogens mit Beruhigungsstrecke kann auch ein Stück Einlassschlauch (PVC-Schlauch mit eingebetteter Stahlspirale) genutzt werden, welcher durch die Rohrschelle fixiert und leicht nach unten gebogen wird (Abb. 12a).
- Durch die Kombination des 15 bis 20 Grad Bogens und der leicht schräg angebrachten beweglichen 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.

7.7.2 Raumlängen von zwei bis fünf Metern



(F)
Stützen müssen zum Anschluss der Befüllkupplungen in gerader Verlängerung aus dem Lichtschacht reichen können. Bitte eine Arbeitsfreiheit an den Befüllkupplungen von min. 35-40 cm einhalten.

Abb. 13

- Die Befüllleitung ist mit einem Abstand von rund 15 bis 20 Zentimetern von der Decke entfernt anzubringen, damit die Pellets beim Einblasen bzw. nach dem Verlassen des Rohrstutzens nicht gegen die Decke prallen (Streueffekt).
- Die gegenüberliegende Prallmatte ist in einem Abstand

von ca. ≥ 20 cm bis ≤ 30 cm von der Rückwand an der Decke zu befestigen.

- Der Absaugstutzen ist mind. 0,5 Meter, nach Möglichkeit weiter, von dem Einblasstutzen zu installieren und als solcher auf Deckel und Rohr zu kennzeichnen.

7.7.3 Raumlängen größer als fünf Meter

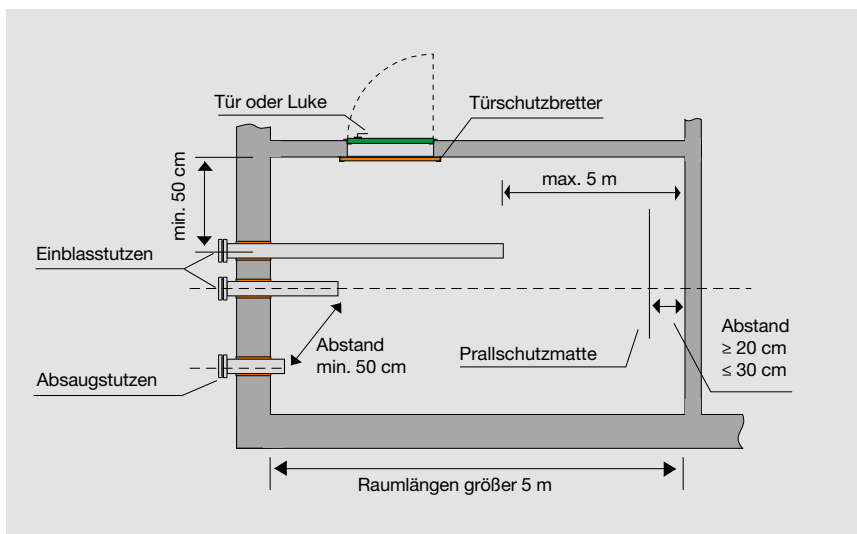


Abb. 14

- Bei großen Pelletlagern mit einer Länge von mehr als fünf Metern ist die Verwendung einer zweiten (langen) Befüllleitung zu empfehlen.
- Die Befüllleitung mit einem Abstand von rund 15 bis 20 Zentimetern 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 bis ≤ 30 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. Die Kupplungen müssen draußen entsprechend beschriftet sein (lang/kurz).

7.8 Funktion der Prallschutzmatte

Die Anbringung einer abrieb- und reißfesten Prallschutzmatte ist unbedingt erforderlich. Diese muss im rechten Winkel zur Einblasrichtung vor dem Einblasstutzen an der gegenüberliegenden Wand angebracht werden. Je nach Geometrie des Lagerraumes ist bei der Erstbefüllung zu prüfen, ob die Prall-

schutzmatte ihren angedachten Zweck erfüllt (Pelletstrahl muss Prallschutzmatte treffen). Bei mehreren Befüllstutzen oder Leitungen sind entsprechend weitere Prallschutzmatte anzubringen.

Die Prallschutzmatte hat die Aufgabe, die Pellets beim Aufprall auf eine der Umschließungswände vor Zerstörung 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 mindestens zwei Millimetern oder abriebfeste Gummiwerkstoffe mit einer Dicke von ein bis drei Millimetern.
- Abmessungen ca. 1,5 m x 1,5 m.

Die Prallschutzmatte muss so groß bemessen sein, dass der komplette Pelletstrahl von ihr aufgenommen wird. Sie muss im Normalfall freischwingend angebracht sein (Ausnahme hiervon sind sehr kleine Lager, siehe Kapitel 7.7.1). Die Prallmatte muss

in der Länge so bemessen sein, dass sie durch den Pelletstrahl nicht unterblasen bzw. weggedrückt wird. Die Verwendung von Teppichresten oder weicherem Kunststoff/Gummi ist ungeeignet und kann erhebliche Schäden verursachen, wenn Fasern oder Gummireste in die Schnecke gelangen.

7.9 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 sich nach außen öffnen lassen und mit einer umlaufenden Dichtung versehen sein (staubdicht). Fenster sind in der Regel bereits herstellerseitig mit geeigneter Dichtung versehen und müssen für diesen Einsatz zugelassen sein (Sicherheitsglas, da Druckspitzen auftreten können). Zur Druckentlastung müssen auf der Innenseite der Türfüllung Holzbretter angebracht werden. Vorhandene Türschlösser staubdicht von innen verschließen, dadurch bleibt der Zugang in den Lagerraum jederzeit möglich.

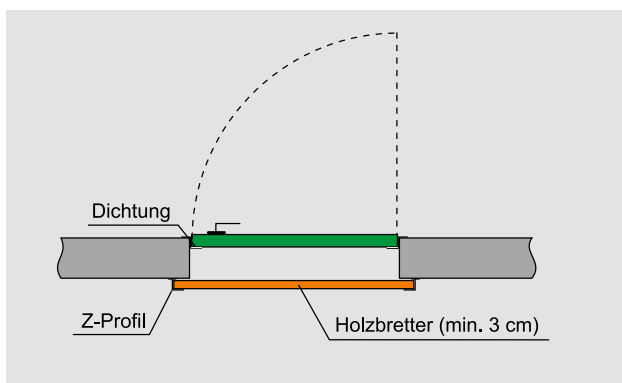


Abb. 15 Montage zur Druckentlastung

Eine optische Füllstandskontrolle (z. B. kleine Sichtfenster in den Holzbrettern) wird empfohlen. Sollte durchsichtiger Kunststoff (Plexiglas) für die optische Füllstandskontrolle zum Einsatz kommen, kann durch statische Aufladung des Kunststoffes ein erhöhter Feinanteil im Fensterbereich sichtbar werden. Diese sichtbare Feinanteilmenge ist nicht übertragbar auf die gesamte Pelletmenge im Lager. Nach Möglichkeit sollte sich die Tür in der Nähe der Einblasstutzen befinden. Damit bleibt der Lagerraum länger 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 zu gestalten, dass ein Zugang ins Lager gewährleistet ist. Das Pelletlager

muss zur Sichtkontrolle für den Lieferanten vor dem Befüllvorgang zugänglich sein.

7.10 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, Holzverschaltungen). Die Pellets dürfen durch diese Verkleidungen nicht beschädigt werden.

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

7.11 Das Befüllsystem

7.11.1 Einblas- und Absaugleitung

An einem Lagerraum für Pellets werden jeweils ein Einblasstutzen (auch mehrere möglich) und ein Absaugstutzen aus Metall benötigt. Sie sind auf dem Kupplungsrohr und dem Deckel deutlich und dauerhaft zu kennzeichnen (Einblasstutzen bzw. Absaugstutzen).

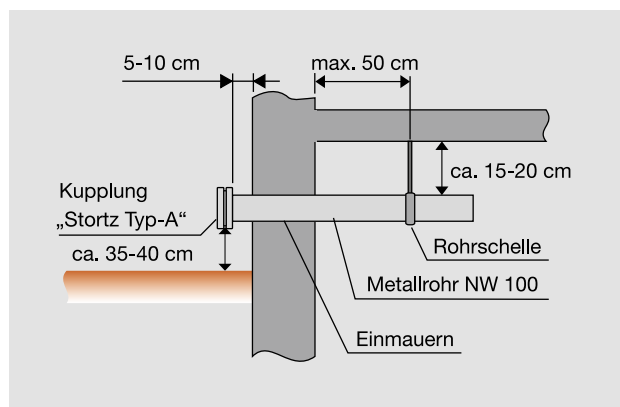


Abb. 16.1 Einblas- und Absaugleitung ohne Lichtschacht

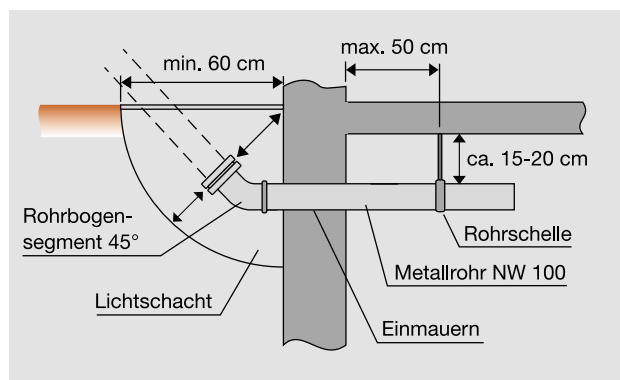


Abb. 16.2 Einblas- und Absaugleitung mit Lichtschacht



Abb. 17 Ventilationsdeckel aus Kunststoff



Abb. 18 Ventilationsdeckel aus Edelstahl



Abb. 19 Absaugventilator

Als Anschlusskupplungen für das Lieferfahrzeug haben sich Kupplungen „Storz Typ-A“ mit 100 Millimetern Innendurchmesser etabliert. Die Stutzen sind in einem Abstand von ca. 15 bis 20 Zentimetern (gemessen zwischen Decke und Oberkante Befüllleitung) unter der Lagerraumdecke anzubringen. Nach maximal 50 Zentimetern muss eine Rohrschelle zur Befestigung der Einblasleitung folgen. Die Befüllstutzen müssen beim Einbau in einen Lichtschacht zum Anschluss der Befüllkupplungen in gerader Verlängerung aus dem Lichtschacht reichen.

Es ist auf eine stabile Fixierung der Befüllkupplung zu achten, damit sich die Stutzen beim Aufsetzen der Fahrzeugkupplung nicht verdrehen, beziehungsweise die Position der Befüllleitung sich nicht verändern kann (Abb. 16.1).

7.11.2 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 zu prüfen, ob bei der Verlegung der Befüllleitung auf Bögen bzw. Umlenkungen verzichtet oder zumindest deren Anzahl minimiert werden kann.
- Interne Befüllleitungen sollten möglichst kurz (nicht länger als zehn Meter) sein und wenige Richtungsänderungen aufweisen. Bei Richtungsänderungen von mehr als 45 Grad dürfen nur Bögen mit einem Radius von über 200 Millimetern verwendet werden.
- Es dürfen ausschließlich druckdichte Metallrohre für das Befüllsystem verwendet werden. Keinesfalls dürfen Rohre aus Kunststoff eingesetzt werden, da diese sich statisch aufladen und damit zur Funkenbildung während der Befüllung führen.

- Das Befüllsystem muss grundsätzlich gegen elektrostatische Aufladungen geerdet werden. Die Einblasrohre können sich während des Befüllvorgangs elektrostatisch aufladen. Um dies zu verhindern, müssen die Befüllrohre mit einem mindestens vier mm² starken Draht oder einer Erdungsschiene mit einer Potenzialausgleichsschiene verbunden sein.
- Rohre und Bögen müssen auf der Innenseite durchgängig glattwandig sein, damit die Pellets beim Einblasen nicht beschädigt werden. Es dürfen keine Niete, Schrauben etc. in die Rohre hineinragen. Bei geschweißten Befüllsystemen ist darauf zu achten, dass die Schweißwurzeln keine Nasen und Erhöhungen an der Rohrrinnenwand 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. Nach dem Bogen muss ein gerades Rohrstück von mindestens 30 bis 50 Zentimetern als Beruhigungsstrecke folgen.



Befüllkupplungen müssen durch ein Kabel (4 mm²) zur Potenzialausgleichsschiene fachgerecht (z.B. durch einen Elektrofachbetrieb) geerdet werden. Eine Erdung ist wichtig und notwendig, um mögliche elektrostatische Aufladungen beim Befüllvorgang sicher abzu-leiten.



Wenn die Enden der Kupplungsrohre außen ins Freie führen, sind sie mit speziellen Deckeln zu verschließen, die einen Luftaustausch zwischen dem Lagerraum und der Umgebungsluft zulassen. Damit werden Emissionen und Geruchsbeeinträchtigungen durch Pellets wirksam verhindert.

- Die Kupplung und der Rohrleitungsquerschnitt des Absaugstutzens müssen gleich dem des Einblasstutzens ausgeführt werden.
- Nach dem Befüllvorgang müssen die Kupplungen mit einem entsprechenden Deckel verschlossen werden. Wenn die Kupplung nach außen ins Freie führt, sollte der Deckel einen Luftaustausch zwischen Lager und Außenluft gewährleisten.
- Befüllkupplungen können bei Bedarf mit Schlössern gesichert werden. Schlüssel müssen bei Anlieferung bereitgehalten werden.
- Der Absaugventilator benötigt einen Stromanschluss (230V, 16A). Dieser sollte in der Nähe des Absaugstutzens vorgesehen bzw. für den Pelletlieferanten zugänglich gemacht werden.
- Einblas- und Absaugleitung müssen deutlich als solche gekennzeichnet werden.
- 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 ist darauf zu achten, dass die Befüllkupplungen und Zugangsmöglichkeiten (z.B. Schacht- und Gitterabdeckungen) am Tag der Anlieferung eis- und schneefrei sind.
- Im Bereich der Befüllkupplung, auch bei deren Anbringung innerhalb von Lichtschächten, sollte ein Arbeitsbereich von ca. 35 bis 40 Zentimetern um die Befüllkupplung herum freigehalten werden.

7.12 Sonderlösungen des Befüllsystems

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

- Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass sich auch bei Pellets ein für Schüttgüter typischer Schüttkegel von ca. 45 bis 60 Grad bildet. In breiten Lagerräumen empfiehlt es sich deshalb, mehrere Einblasstutzen in einem Abstand von rund 1,5 Metern anzubringen. Bei ungünstigen Raumgeometrien ist es deshalb möglich, dass weniger als 650 kg/m³ eingebracht werden können.
- Die gezeigten Sonderlösungen stellen nicht das Optimum dar. Lange Befüllleitungen und Umlenkungen erhöhen den Abrieb der Holzpellets. Das Pelletlager kann nicht immer optimal gefüllt werden.

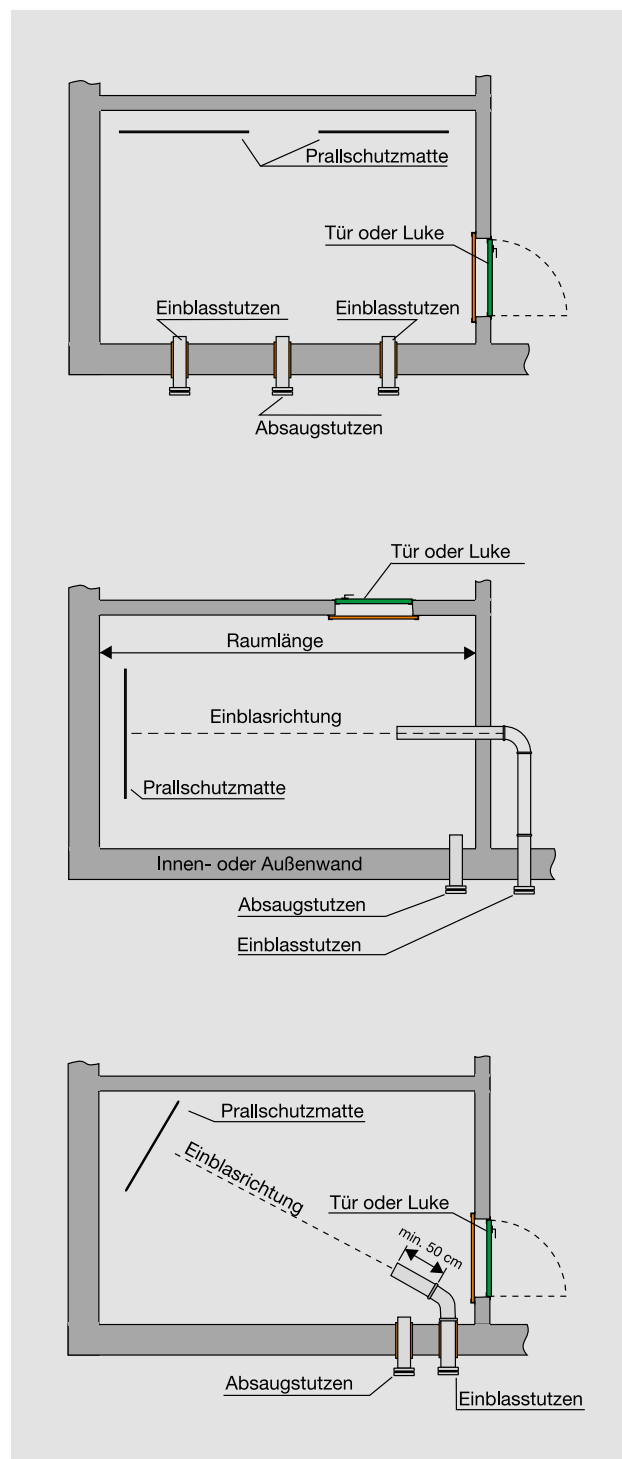


Abb. 20 Sonderbauformen des Befüllsystems

8. Ausführungsbeispiele von Pelletlagern

8.1 Pelletlager mit Schrägboden und Förderschnecke

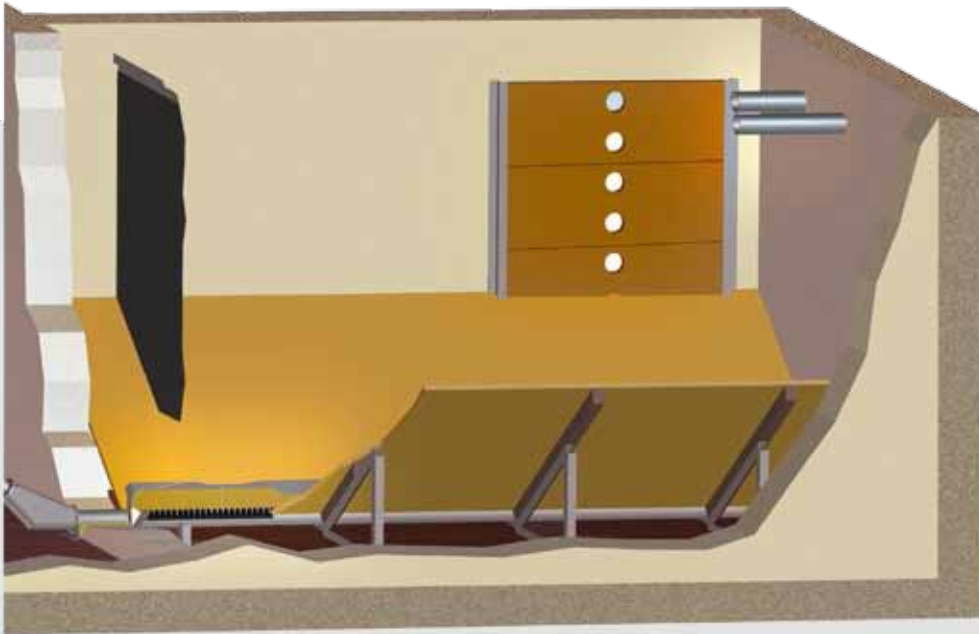


Abb. 21

8.2 Pelletlager mit Schrägboden und Saugentnahme



Abb. 22

8.3 Pelletlager ohne Schrägboden mit Förderschnecke

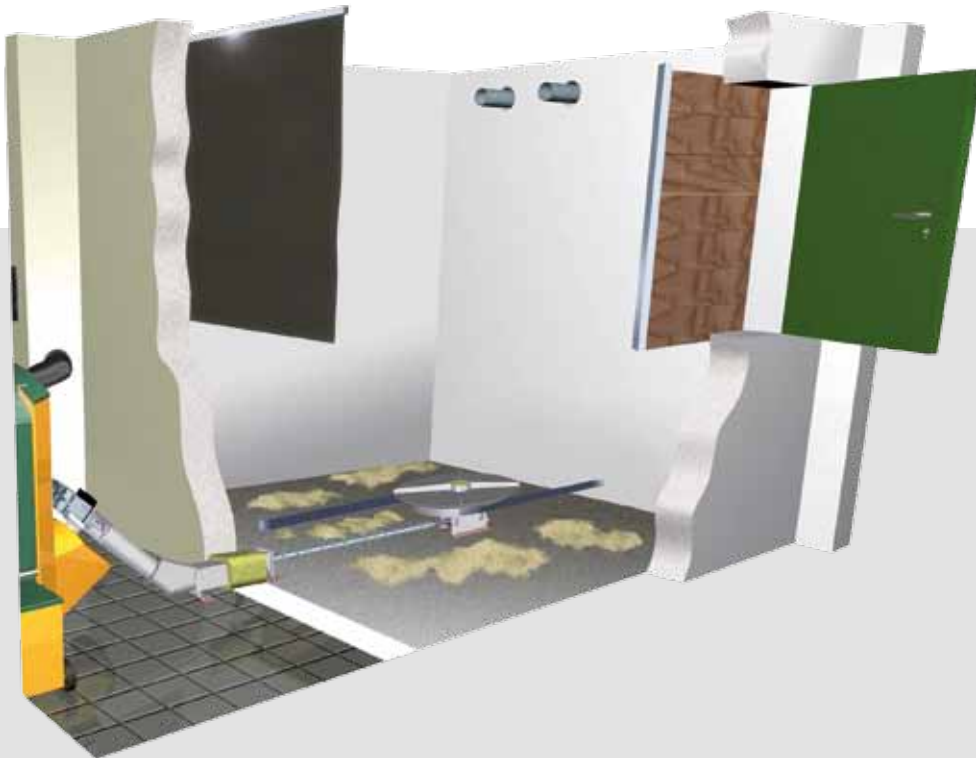


Abb. 23

8.4 Pelletlager ohne Schrägboden mit Saugentnahme

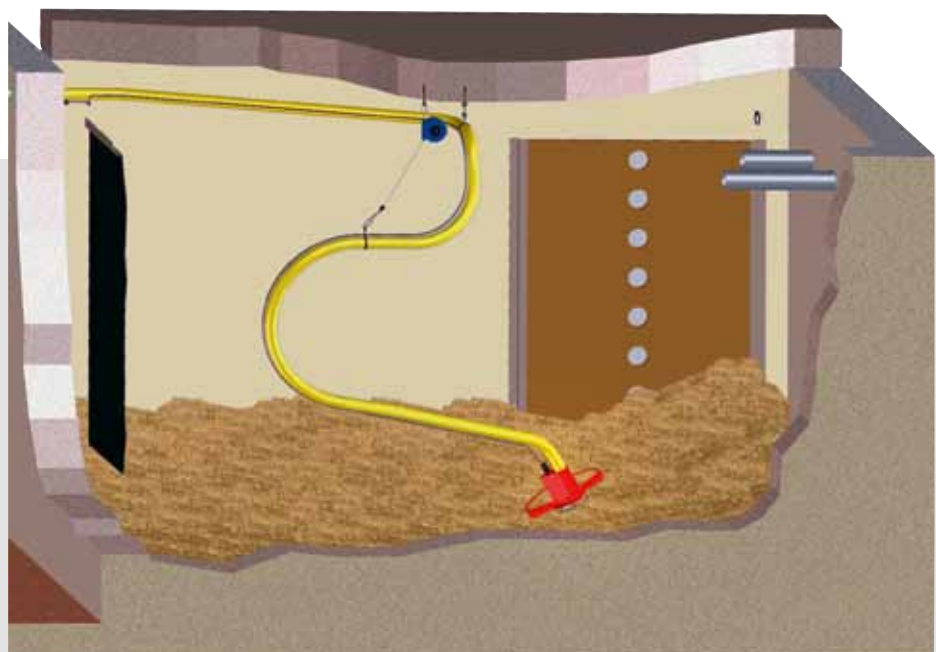


Abb. 24

9. Messsysteme für Pelletlager

Füllstandsmesssysteme haben sich in Pelletlagern noch nicht durchgesetzt, bekommen aber gemäß dem Trend der automatischen Überwachung und Steuerung immer mehr Bedeutung. Dank einer Überwachung des Pelletvorrats sind vor allem im Bereich der Großlager Einkäufe bei niedrigem Preisstand möglich. Kontrollgänge entfallen und reduzieren somit die Betriebskosten, was vor allem beim Wärmecontracting eine Rolle spielen kann. Einige Anwendungen bieten Überwachung in Echtzeit, andere übermitteln die Daten zeitversetzt. Hier sind mehrere unterschiedliche Systeme zu finden, die beim Befüllvorgang Auskunft über den Füllstand des Lagers geben oder auch dem Betreiber der Pelletheizung während des Betriebs den aktuellen Füllstand mitteilen. Alle Systeme müssen explosionschutzgeprüft oder als unbedenklich eingestuft sein.

9.1 Kapazitive Füllstandsmessung

Die Messung erfolgt über die Veränderung des elektrischen Feldes zwischen zwei parallel im Lager verbauten Sonden. Diese bestehen meist aus Stahlseilen, metallischen Rohren oder metallischen Bändern. Eine präzise Überwachung des Füllstands ist somit möglich und bietet dem Betreiber die oben genannten Vorteile. Die Messsysteme können mittels Fernüberwachung via SMS oder Telefonabfrage den Füllstand in Echtzeit an den Betreiber melden. Es sind unterschiedliche Systeme für Großtanks oder auch Gewebesilos als Füllstandsmessung oder auch Warngerber erhältlich.

9.2 Füllstandsmessung mit Drucksensoren

Dieses System arbeitet mittels Drucksensoren, die entweder auf den Schrägböden oder am Befüllstutzen angebracht sind. Der Einsatz von mehreren Sonden ermöglicht eine differenzierte Füllstandsangabe, wohingegen ein Drucksensor am Befüllstutzen dem Lieferanten das Signal gibt, wenn das Lager voll ist und er den Befüllvorgang beenden kann. Das Signal wird mittels LED-Ampel direkt am Befüllstutzen und/oder mit einem akustischen Signal übermittelt. Auch Grenzwertgeber zur Vermeidung von Überfüllungen des Lagerraums und der Befüllleitung basieren auf dem gleichen Prinzip.



Abb. 25 Drucksensoren zur Füllstandsmessung im Schrägbodenlager

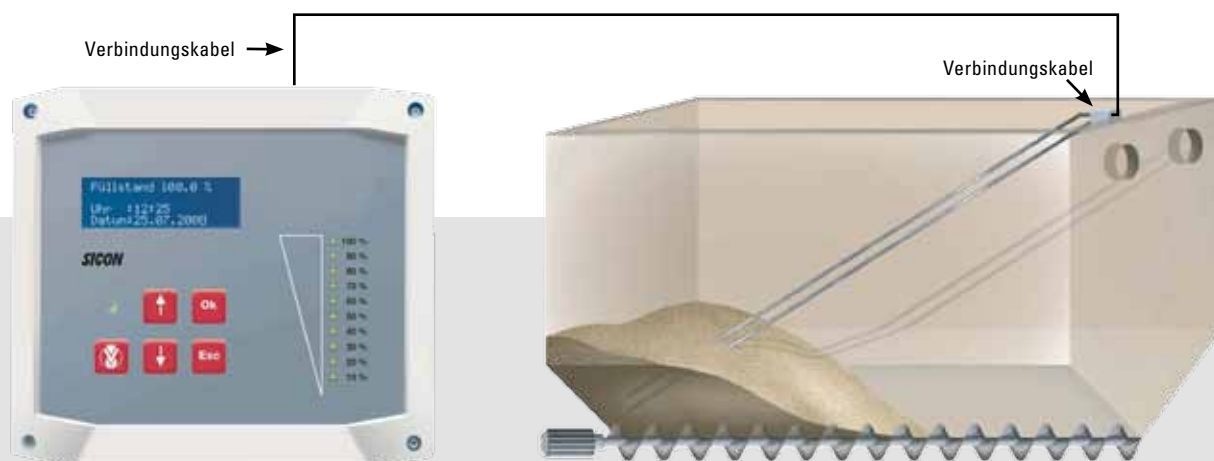


Abb. 26 Kapazitive Füllstandsmessung im Schrägbodenlager

10. Brandschutzanforderungen an den Lagerraum

Die Lagerung von Holzpellets wird allgemein durch die Musterfeuerungsverordnung (M-FeuVO) geregelt. Die Musterfeuerungsverordnung (Stand Nov. 1995) wurde zum Juni 2005 überarbeitet. Die Übernahme der M-FeuVO unterliegt dem Länderrecht und wurde nicht in allen Bundesländern umgesetzt. Alte Fassungen sind derzeit in Bremen, im Saarland und in Rheinland-Pfalz zu finden. In diesen Ländern sowie in Baden-Württemberg liegt die für die Beschaffenheit des Lagers

maßgebliche Menge bei 15 Tonnen. In allen anderen Bundesländern gelten die unten nach Musterfeuerungsverordnung beschriebenen 10.000 Liter Raumvolumen oder 6,5 Tonnen.

Inhaltliche Detailinformationen bzw. die in den verschiedenen Bundesländern gültige Fassung ist beim jeweiligen Landesin-nungsverband (LIV) oder Bezirksschornsteinfegermeister erhältlich.

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 • elektrische Anlagen nach §14 des Produktsicherheitsgesetzes	• Wände F90 • Decken F90 • elektrische Anlagen nach §14 des Produktsicherheitsgesetzes • 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

Brandschutzanforderungen an einen Pelletlagerraum

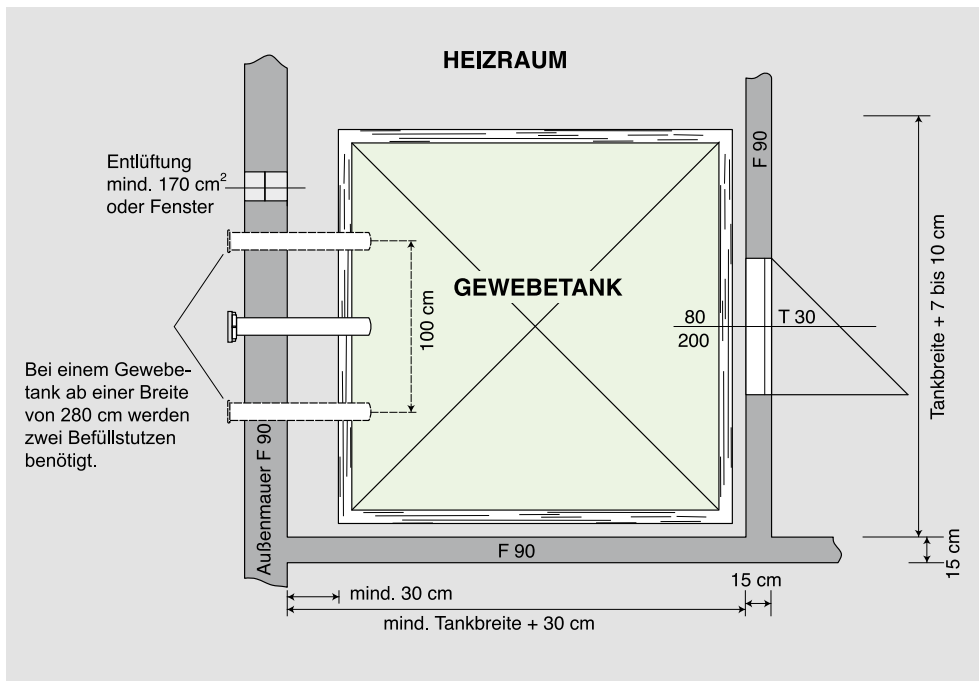


Abb. 27
Grundriss eines Lagerraums
mit Gewebetank

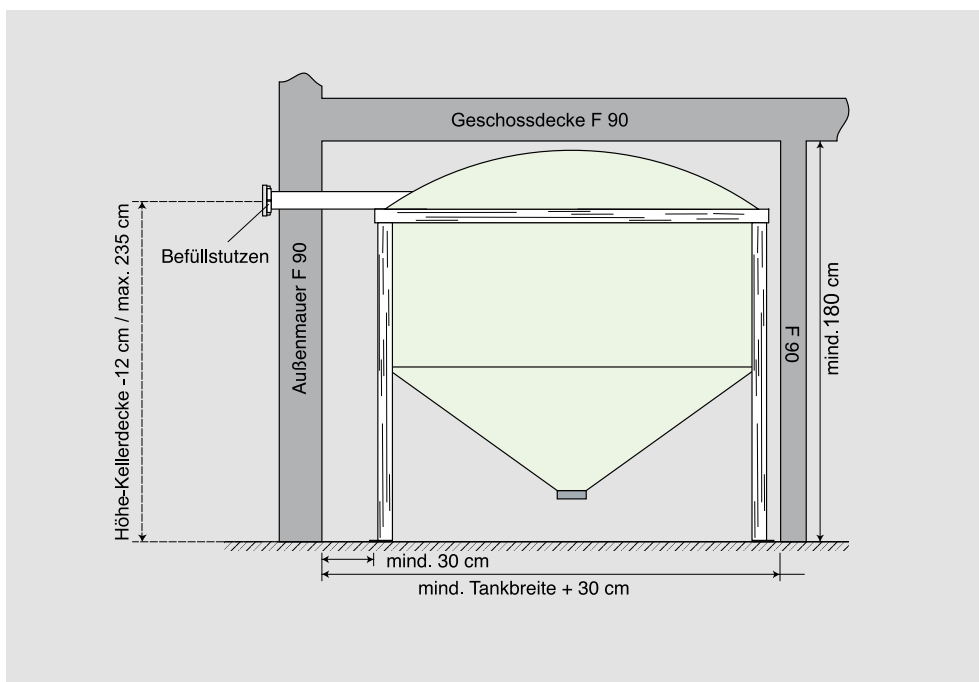


Abb. 28
Querschnitt eines Lagerraums
mit Gewebetank

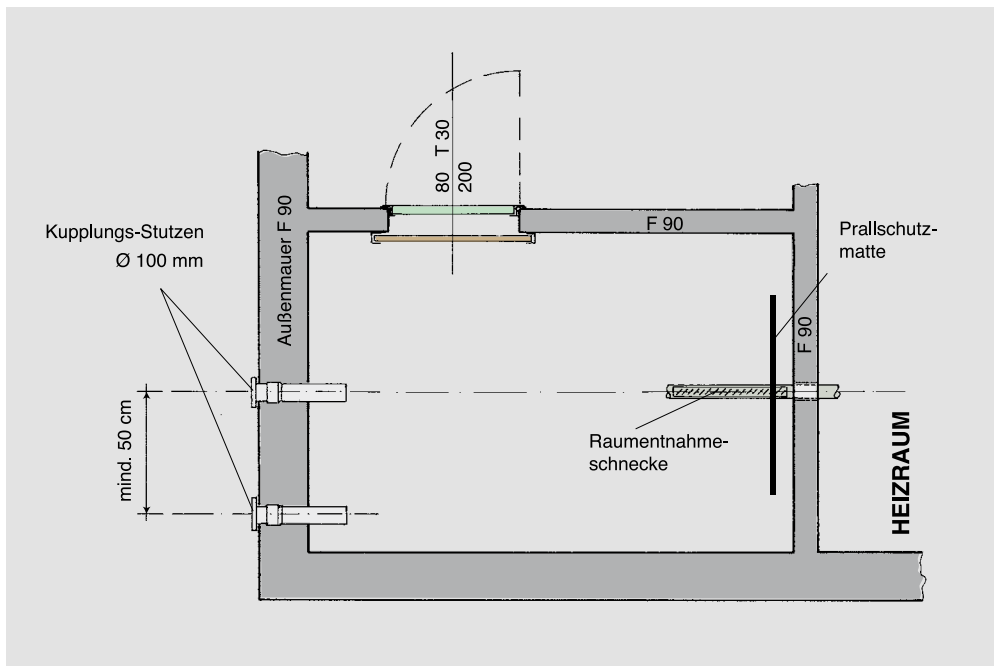


Abb. 29
Grundriss eines Pelletlager-
raums in Eigenbau

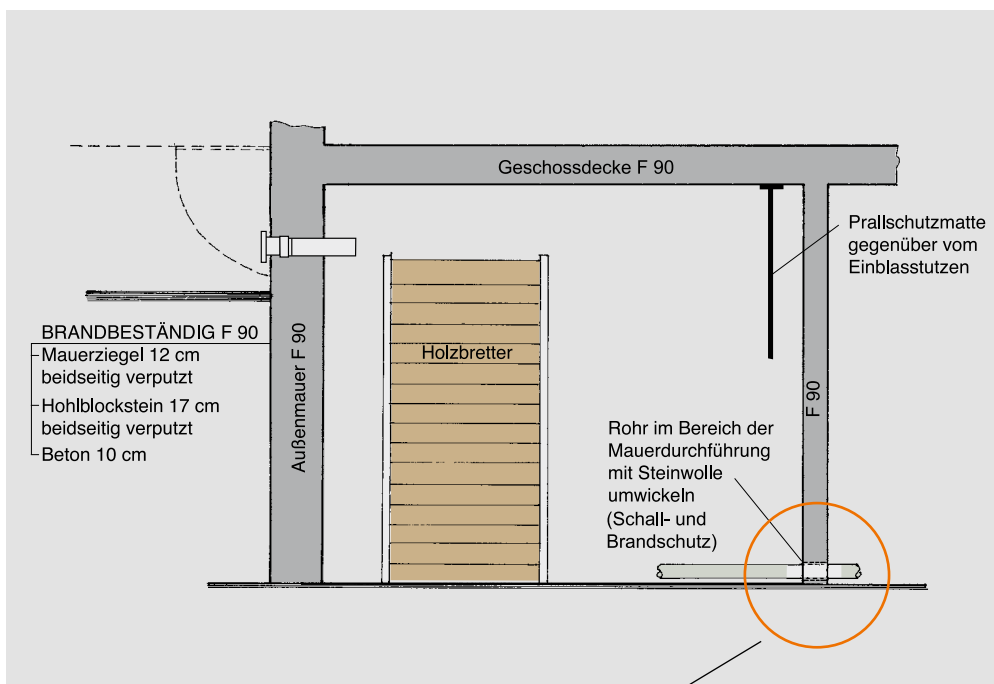


Abb. 30
Querschnitt eines Pellet-
lagerraums in Eigenbau



Ⓔ

DETAILANSICHT WANDDURCHFÜHRUNG:

Bei Schnecken in Stahlrohren bei Querung von Brandwänden die Mineralwolle links und rechts 30 cm überstehen lassen.
Bei Kunststoffrohren ist bei Querung von Brandwänden eine Brandschutzmanschette erforderlich.

11. Anhang

Sicherheitsratschläge für Pellet-Lageranlagen mit Lagermengen bis 10 Tonnen*



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.



Deutscher Energieholz-
und Pellet-Verband e.V.

- **Mindestens zwei Kupplungsstutzen (Füll- und Absaugstutzen) mit Lüftungsöffnungen von je 20 cm² freie Öffnungsfläche einbauen bzw. umrüsten.**
- **Vor Betreten des Lagerraumes die Pelletheizung und Fördereinrichtung abschalten sowie die Zugangstür eine Viertelstunde vorher öffnen.**
- **Füll- und Absaugstutzen elektrisch erden mit mindestens 4 mm² Kupferader an der Hauspotenzialschiene.**
- **Beim Säubern des Lagerraumes vom Pelletstaub Staubmaske tragen.**
- **Fördereinrichtungen und elektrische Betriebsmittel regelmäßig vom Pelletstaub befreien.**
- **Füllstandskontrolle über eine fest verschlossene Sichtscheibe (Bullauge) durchführen.**

*erarbeitet vom DEPV und dem TÜV Rheinland

**Warnschild zur Kennzeichnung eines
Pelletlagers mit weniger als zehn Tonnen**



**Warnschild zur Kennzeichnung eines Pelletlagers mit
mehr als zehn Tonnen**



Die Warnschilder können über den DEPV kostenlos unter info@depv.de angefordert werden.

12. Branchenverzeichnis

Firma	Anschrift und Kontakt	Rubrik		
		Einfüllzubehör	Fertiglager	Füllstandsüberwachung
A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH	Industriepark 100, 74706 Osterburken, Tel. 06291/64220 www.abs-silos.de, info@abs-silos.de	x	x	x
allg. Silotec	Rodbachstraße 24, 74397 Pfaffenhofen, Tel. 07046/96690 www.allg-silotec.de, info@allg-silotec.de		x	
A--Z-Pelletskaufhaus	Goethestraße 10, 75249 Kieselbronn, Tel. 07231/1556564 www.a--z-pelletskaufhaus.de, info@a--z-pelletskaufhaus.de	x	x	x
Biotech Energietechnik GmbH	Furtmühlstraße 32, A-5101 Bergheim/Salzburg, Tel. +43/662-454072-0 www.pelletsworld.com, office@pelletsworld.com	x		x
CASTAN GmbH	Steinbeisstraße 20-22, 71691 Freiberg am Neckar, Tel. 07141/2943-12 www.ca-pellets.de, kraetzer@castan.de	x	x	x
Delox Elektronik GmbH	Linsenhalle 5, 71364 Winnenden, Tel. 07195/9772570 www.delox.eu, info@delox.eu			x
elniko e.K.	Waater Straße 38, 41238 Mönchengladbach, Tel. 02166/391787 www.elnikosystem.de, info@elnikosystem.de, http://pelletslagerraum.de	x		x
GEOplast Kunststofftechnik GmbH	Bahnstraße 45, A-2604 Theresienfeld, Tel. +43/6252-704210 www.geoplast.com, info@geoplast.com	x	x	
HDG Bavaria GmbH	Siemensstraße 22, 84323 Massing, Tel. 08724/897-0 www.hdg-bavaria.com, info@hdg-bavaria.com		x	
Holz-Energie-Zentrum Olsberg GmbH	Carls-Aue-Straße 91, 59939 Olsberg, Tel. 02962/802471 www.holzpellet.com, info@holzpellet.com	x		x
Holz-Energiezentrum-Württemberg	Haus Nr. 8, 73635 Obersteinenber, Tel. 07183/37365 www.hez-wuerttemberg.de, pellets@pelletspur.de	x		
HOPF Kunststofftechnik GmbH	Carl-Zeiss-Straße 6, 74354 Besigheim-Ottmarsheim, Tel. 07143/96189-0 www.hopf-kt.de, info@hopf-kt.de		x	x
KWB Deutschland – Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH	Königsberger Straße 46, 86690 Mertingen, Tel. 09078/96820 www.kwb-bayern.de, kraetzer@castan.de	x	x	
Mall GmbH	Hüfinger Straße 39-45, 78166 Donaueschingen, Tel. 0771/8005-0 www.mall.info, info@mall.info		x	
ÖkoFEN Heiztechnik GmbH	Schelmenlohe 2, 86866 Mickhausen, Tel. 08204/2980-0 www.oekofen.de, info@oekofen.de		x	x
PARADIGMA Deutschland GmbH	Ettlinger Straße 30, 76307 Karlsbad, Tel. 07202/9220 www.paradigma.de, info@paradigma.de		x	
Rennergy Systems AG	Einöde 50, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/92360, www.rennergy.de, rennergy@rennergy.de	x	x	x
Schellinger KG	Schießplatzstraße 1-5, 88250 Weingarten, Tel. 0751/56094-0 www.schellinger-kg.de, info@schellinger-kg.de	x	x	x
Schmidmeier NaturEnergie GmbH	Zum Weinberg 3a, 93197 Zeitlarn, Tel. 0941/696990 www.schmidmeier.com, bsc@schmidmeier.com	x	x	x

Firma	Anschrift und Kontakt	Rubrik		
		Einfüllzubehör	Fertiglager	Füllstandsüberwachung
SHT Heiztechnik aus Salzburg GmbH	Rechtes Salzachufer 40, A-5101 Salzburg-Bergheim, Tel +43/662-450444-0, www.sht.at , info@sht.at	x		
SOLARFOCUS GmbH	Werkstraße 1, A-4451 St. Ulrich/Steyr, Tel. +43/7252-50002-0 www.solarfocus.eu , info@solarfocus.eu	x	x	
StegMühle von Berg GmbH & Co. KG	Vorbachstraße 35, 97996 Oberstetten, Tel. 07932/386 www.stegmuehle.de , info@stegmuehle.de	x		x
Steiner GmbH & Co KG	Bachstraße 16, 84359 Simbach/Inn, Tel. 08571/940020 www.steiner-spiralen.de , info@steiner-spiralen.de		x	
UWE - UmWelt und Energie e.K.	Energielandschaft 702, 54497 Morbach, Tel. 06533/2580 www.uwe-energie.de , zentrale@uwe-energie.de	x	x	x
Viessmann Werke GmbH & Co. KG	Viessmannstraße 1, 35108 Allendorf (Eder), Tel. 06452/70-0 www.viessmann.com , info@viessmann.com	x		
Wagner & Co. Solartechnik GmbH	Zimmermannstraße 12, 35091 Cölbe, 06421/80070 www.wagner-solartechnik.de , info@wagner-solartechnik.de	x	x	
WESTFEUER GmbH	Dieselstraße 7, 48653 Coesfeld, 02541/8418-0 www.westfeuer.de , info@westfeuer.de	x	x	
Windhager Zentralheizung GmbH	Deutzring 2, 86405 Meitingen, Tel. 08271/8056310 www.windhager.com , wds@de.windhager.com		x	
wodtke GmbH	Rittweg 55-57, 72070 Tübingen, Tel. 07071/7003-0 www.wodtke.com , info@wodtke.com	x	x	
ZG Raiffeisen eG	Lauterbergstraße 1-5, 76137 Karlsruhe, Tel. 0721/352-1520 www.zg-raiffeisen.de , energie@zg-raiffeisen.de	x		

überreicht durch:



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

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

Reinhardtstr.18
D-10117 Berlin
Tel.: (030) 688159966
Fax: (030) 688159977

info@depv.de
www.depv.de

DEPI DEUTSCHES
PELLETINSTITUT

Deutsches
Pelletinstitut GmbH

Reinhardtstr.18
D-10117 Berlin
Tel.: (030) 688159955
Fax: (030) 688159977

info@depi.de
www.depi.de
