

Projektbezeichnung: OBS Marklohe
Projektnummer: 19122



Protokollanlage zu 2022/155
(Ausschuss für Liegenschaften am 29.09.2022)

Erläuterungsbericht

Pellets oder Hackschnitzel
für die Oberschule in Marklohe

OBS | Marklohe
Sanierung der Oberschule

Stand 11 / 2022

1. Allgemein Holzpellets und Hackschnitzel

1.1 Einleitung

Der Landkreis Nienburg/Weser plant die Sanierung und Erweiterung der Oberschule in Marklohe. Das Ingenieurbüro ELPLAN aus Minden ist mit der Fachplanung der technischen Gewerke beauftragt und hat mit Abschluss der Entwurfsplanung einen **Pelletkessel** als Wärmeerzeuger beplant.

Im Nachfolgenden haben wir den Brennstoff *Holzpellets* mit *Hackschnitzel* in Vergleich für die OBS Marklohe gesetzt.

1.2 Brennstoff Holz

Holz ist der älteste von Menschen genutzte Energieträger und es gibt viele gute Gründe mit Holzpellets oder Hackschnitzel zu heizen, denn Holzbrennstoff ist vergleichsweise krisensicher und macht unabhängig von Öl und Gas. Bei der Verbrennung von Holz wird im Wesentlichen nur so viel CO₂ freigesetzt, wie Bäume zuvor durch ihr Wachstum gebunden haben. Im Vergleich zu anderen Rohstoffen liegt der Primärenergiefaktor von Holz mit 0,2 deutlich unter anderen Energieträgern und ist somit deutlich Umweltschonender.

Energieträger	Primärenergiefaktor
Erdgas, Flüssiggas	1,1
Heizöl	1,1
Steinkohle, Braunkohle	1,1 bzw. 1,2
Strom	1,8
Holz (Pellets, Hackschnitzel)	0,2
»Umweltenergie« (Solarenergie, Umgebungswärme etc.)	0,0
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken	0,1 bzw. 1,3
Nah- und Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung	0,0 bzw. 1,7

Siehe Seite 30 des [Grundlagenpapiers Primärenergiefaktoren des BDEW](#). Diese Werte basieren auf den Vornormen [DIN V 4701-10/Al](#) ² und [DIN V 18599](#) ².

Holzpellets werden in Deutschland aus nahezu rindenfreien Holzspänen gepresst, die in Sägewerken beim Einschneiden der Stämme anfallen. Die Festigkeit, der im Durchmesser 6mm Pellets, wird durch das im Holz enthaltene Lignin und einer geringfügigen Zugabe von pflanzlichen Bindemitteln (wie bspw. Stärke) erreicht.

Hackschnitzel werden aus Waldrestholz oder Industrierestholz mit speziellen Hackmaschinen hergestellt, die i.d.R. der Größe einer Streichholzschachtel gleichen.

1.3 Brennstoffqualität, Schüttdichte und Heizwert

Holzpellets

Holzpellets sind standardisiert in mehreren Qualitätsklassen verfügbar. Die Anforderungen an die Qualität der Pellets werden seit 2014 von der Brennstoffnorm **EN ISO 17225-2** festgeschrieben. Drei Qualitätsklassen A1, A2 und B werden beschrieben und durch die *ENplus-Zertifizierung* verschärft.

Die Qualitätsklassen legen den Aschegehalt, die Festigkeit sowie den Gehalt an Stickstoff, Schwefel, Feuchte und den Staubanteil fest.

Die Schüttdichte von Holzpellets liegt bei ca. 650 kg/m³ und gibt an, wie viel Kilogramm Pellets in einem m³ Rauminhalt passen. Der Heizwert liegt bei 4,6 kWh/kg und somit ergibt sich ein **Energiegehalt von 2990 kWh/m³**.

Eigenschaften	Qualität ENplus A1	Qualität ENplus A2
Durchmesser (mm)	6 mm (8 mm erlaubt, aber unüblich)	
Länge (mm)	3,15 bis 40 ³⁾	
Feinanteil (bei der Verladung)	≤1%	
Schüttdichte	600 kg/m ³ bis 750 kg/m ³	
Wassergehalt	≤10 %	
Heizwert	≥ 4,6 kWh/kg	
Aschegehalt	≤ 0,7%	≤ 1,2%
Ascheerweichungstemperatur	≥ 1.200 °C	≥ 1.100 °C
Mechanische Festigkeit	≥ 98%	≥ 97,5%
Stickstoffgehalt	≤ 0,3%	≤ 0,5%
Chlorgehalt	≤ 0,02	
Schwefelgehalt	≤ 0,04%	≤ 0,05%

Hackschnitzel

Die Anforderungen an die Qualität der Hackschnitzel werden von der Brennstoffnorm **EN ISO 17225-4** festgeschrieben. Sie gewährleisten einen Mindeststandard. U.a. sollen Hackschnitzel

- wenig Wasser enthalten
- möglichst homogen beschaffen sein
- möglichst nicht verunreinigt sein

Die Schüttdichte von Hackschnitzel liegt bei ca. 230 kg/m³. Der Heizwert liegt im Durchschnitt bei ca. 4,0 kWh/kg (Wassergehalt 15-20%) und somit ergibt sich ein **Energiegehalt von ca. 920 kWh/m³**.

Der Energiegehalt von Pellets auf 1m³ Lagervolumen liegt somit im Vergleich ca. 300% höher als bei Hackschnitzel.

2. Oberschule Marklohe

2.1 Ermittlung des zu erwartenden Brennstoffverbrauchs

Überschlägige Ermittlung des Leistungsbedarf Heizen		
Beheizte Fläche der OBS Marklohe:		8.204 m ²
spezifische Heizlast des Gebäudes:		37 W/m ²
Heizlast aus Berechnung vom 25.05.2021:		251.528 W
Vollbenutzungsstunden:	Heizen	1.400 h/Jahr
Vollbenutzungsstunden:	Kühlen	0 h/Jahr
Jahresenergiebedarf	Heizen	352.139 kWh/Jahr
Vergleich Mittelwert aus den Gasrechnungen OBS der Jahre 2017-2019	Heizen	589.306 kWh/Jahr

Der Brennstoffverbrauch berechnet sich aus dem Jahresenergiebedarf und dem Heizwert des jeweiligen Brennstoffs.

Holzpellets: 76.552 kg /Jahr = **117,77 m³/Jahr**

Hackschnitzel: 88.034 kg /Jahr = **382,76 m³/Jahr**

Die Lagerung von Hackschnitzel ist erheblich Platzintensiver als die Lagerung von Pellets.

2.2 Lagerung von Holzpellets und Hackschnitzel

Die Größe des erforderlichen Lagerraumes hängt vom Wärmebedarf des Gebäudes und der Häufigkeit einer Befüllung ab.

Holzpellets

In der OBS Marklohe wird ein 40.000 kg Pellet-Erdtank unterirdisch und somit optisch nicht sichtbar in der Außenanlage integriert. Das Zweikammersystem wird in liegender Ausführung und als Komplett-System mit allen Sicherheitseinrichtungen vorgesehen. Der Pellettank muss voraussichtlich ca. **2x im Jahr befüllt** werden (je nach Witterungsverhältnissen).



Die Pellet-Austragung transportiert die Holzpellets vollautomatisch mittels Saugsystem in die Tagesspeicher (2x 350kg) zu dem Heizkessel. Die Verbrennungsasche wird mittels einer flexiblen Schnecke automatisch in einen Behälter mit 240 Liter Fassungsvermögen befördert. Der Behälter (Volumen ähnlich einer mittleren Mülltonne) muss schätzungsweise 3x im Jahr geleert werden.

Hackschnitzel

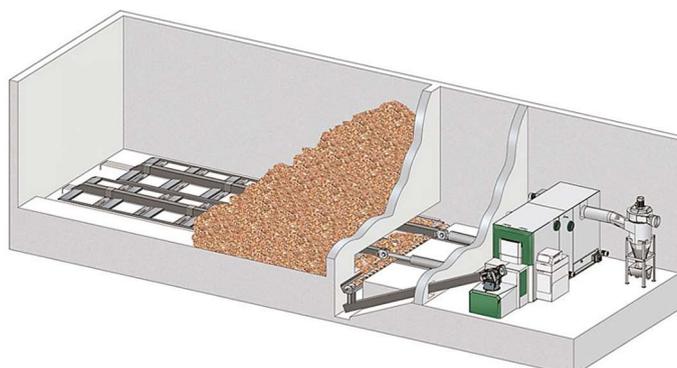
Das Lager der Holzhackschnitzel wird nach dem gewählten Austragungssystem, der Brennstofffeuchte und der zu lagernden Menge bestimmt. Außerdem sind die örtlichen Gegebenheiten für die Anforderungen an das Lager zu berücksichtigen. Neben Silos und Bunkern kann der Brennstoff in Gebäuden gelagert werden. Alternativ dazu können die Holzhackschnitzel in Containern geliefert werden.

Unterschiedliche Austragungssysteme transportieren die Holzhackschnitzel aus dem Lager zur Brennstoffzuführung des Biomassekessels. Zur automatischen Austragung werden Schubböden oder Austragungsschnecken eingesetzt.

Die Lagerung und das Austragungssystem der Hackschnitzel stellt für die Oberschule in Marklohe das größte und entscheidende Problem dar.

Bei einer Außenlagerfläche unter einem Schleppdach mit den Abmessungen $L \times B \times H = 9 \text{m} \times 7 \text{m} \times 3 \text{m} = 189 \text{sr}$ ergibt sich eine **ca. 2-malige Bevorratung pro Jahr**. Eine solche Lagerung des Brennstoffs ist aufgrund der Platzverhältnisse in der Nähe des Heizungsraumes nicht möglich.

Auch eine innenliegende Bevorratung der Hackschnitzel mit beispielsweise einer Schubbodenaustragung ist aufgrund der räumlichen Gegebenheiten **im Bestand der Oberschule in Marklohe nicht möglich**.



2.3 Lagergrößen / Standort-Vergleich

Der **Pellet-Erdtank** ist nach dem Prinzip der „kurzen Wege“ in der Nähe des Heizungsraumes angedacht. Der Heizungsraum befindet sich im Untergeschoss und der erdverlegte Tank wird im Bereich *Eingang Lehrende* platziert. Die Zylinderlänge des Erdtanks beträgt 12m und im Durchmesser 3m. Im Grundriss ist der Tank **blau** dargestellt.

Das **Hackschnitzel-Lager** muss als neues Gebäude oder Bunker erstellt werden und benötigt rund das **Dreifache** an Lagervolumen. Das Hackschnitzel-Lager mit den lichten Abmessungen [LxBxH] 9m x 7m x 3m ist im Grundriss **rot** dargestellt

Um die erforderliche Lagergröße des Hackschnitzel-Lagers mit dem Pellet-Erdtank zu vergleichen, wird eine **2-maligen Befüllung** pro Jahr angesetzt. Ein kleineres Hackschnitzel-Lager mit einer geringeren Bevorratung (häufigere Befüllung) erhöht den Betriebsaufwand erheblich.

Hackschnitzel-Lager müssen möglichst am Heizungsraum angrenzen, da die Förderschnecke gradlinig und über kurze Distanz zum Kessel führen muss. Eine Anordnung in der Nähe des Heizungsraumes ist aus **baulichen** und **statischen** Gründen (weitere Unterfangungsmaßnahmen zum Kriechkeller und Untergeschoss) **nicht möglich**.



3. **Fazit**

Wir bewerten **Pellets**, die in einem **erdverlegten Pellet-Tank** gelagert werden und das Austragungssystem über Saugleitungen unter Betrachtung der Gegebenheiten im Bestand als die optimale Wärmeerzeugung für die Oberschule in Marklohe.

Erläuterungsbericht aufgestellt am 02.11.2022,

i.A. Fynn Maschmeier

Staatlich geprüfter Techniker