

# Optimale Lagerraumgrößen für Biomasse-Feuerungen

Die Bestimmung eines Lagerraumvolumens für eine Biomassefeuerung hört sich ziemlich einfach an, ist jedoch eine komplexe Angelegenheit. Dies zeigte eine Arbeit, welche im Verlaufe des 6. Semesters an der Technikerschule HF der gibb in Bern durchgeführt wurde.

Die Auflistungen und Zielwertvorgaben der Dimensionierungs-Vorschläge für Schnitzelheizungen werden durch BFE, QM Holzheizwerke, Holzenergie Schweiz und Kessel-Hersteller bestimmt. Die ersichtlichen leichten Abweichungen sind auf unterschiedliche Betrachtungsweisen zurückzuführen.

## Einflussfaktoren bei Pellets-Heizungen

Wie jedoch verhält sich das Ganze bei Pellets-Heizungen? Für die Beantwortung dieser Frage müssen mehrere Einflussfaktoren genauer betrachtet werden: Die Lagerraumgrößen, Befüllintervalle, logistische Aspekte

te, aber auch Austragungstechniken und Feuerungssysteme beeinflussen hier das Gesamtbild eines optimalen Lagerraumes. Mit Hilfe von Wirtschaftlichkeitsberechnungen werden verschiedene Variantenvergleiche für die Wahl einer optimalen Lagerraumgröße gerechnet und aufgezeigt. Dafür wird bei den Lagerräumen auch der Kubaturpreis des Raumvolumens in die Berechnung mit einbezogen.

Eine zusätzliche Herausforderung stellt die Betrachtung mit Blick einerseits auf die Energiedichte und auf die zwei völlig verschiedenen Kundensegmente (Schnitzel- und Pelletskunden) und damit auch der differenten Marktanforderungen dar.

### Nennfeuerungslast – Zielwertvorgaben für eine optimale Lagergröße

- **BFE:** bezieht sich auf das Vademecum Holzenergie
- **QM Holzheizwerke:**
  - für monovalente Anlagen 6–8 Tage
  - für bivalente Anlagen 5–7 Tage
- **Holzenergie Schweiz:** 8–12 Tage
- **Kessel-Hersteller:** 5–10 Tage

Auch der Brennstoffhandel mit den beiden Brennstoffen Schnitzel- und Pellets am Markt ist nicht identisch. Während bei Holzsnitzeln die Sortimentsauswahl und deren Anlieferung hauptsächlich im Vordergrund stehen, sind Pellets stärker von saisonalen Bedingungen beeinflusst. Soll nun ein Lager grösser ausgelegt werden, um eine grössere Menge in saisonal günstigen Zeiten einzulagern? Oder ist es für eine wirtschaftliche Anlage interessanter, auf eine möglichst knappe Raumdimensionierung zu setzen und dafür häufigere Befüllintervalle in Kauf nehmen zu müssen? Welches sind die entscheidenden Einflussfaktoren, und wo sollte bei einer Anlagen-dimensionierung das Hauptaugenmerk in Bezug auf den Lagerraum liegen?

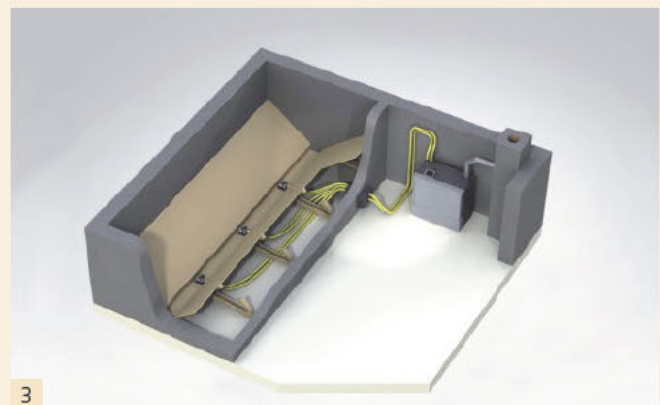
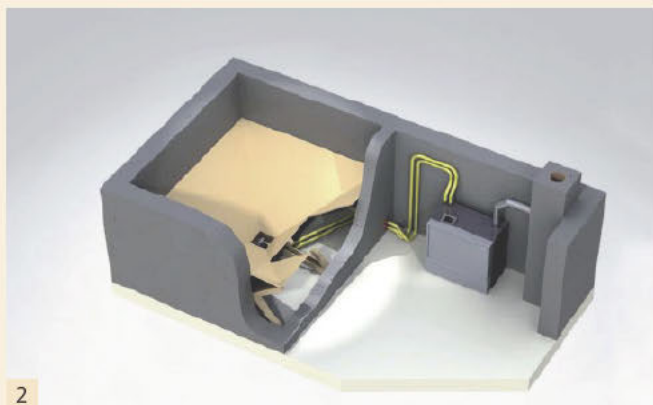
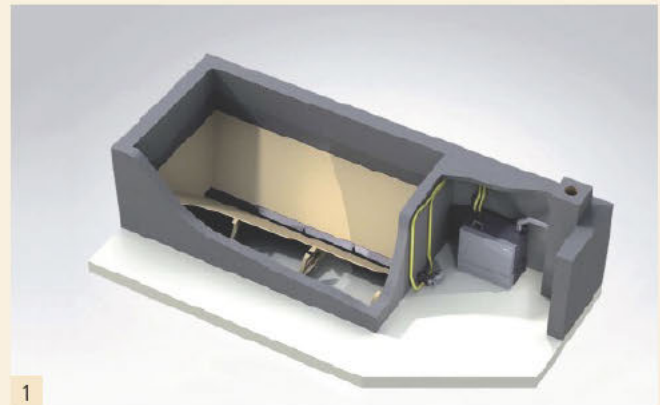
## Betrachtung der Pellets-Heizung

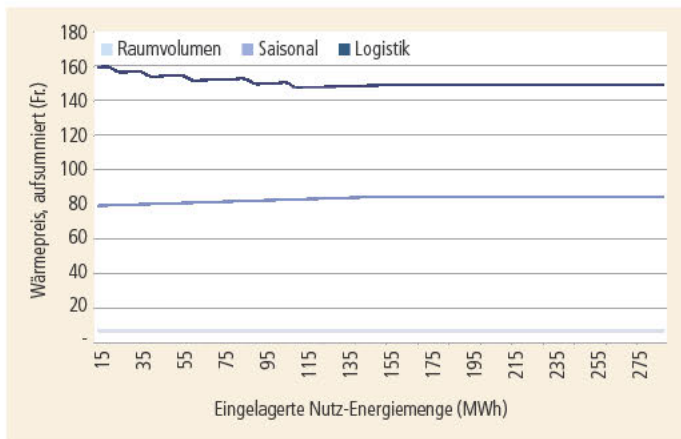
Bei Pellets-Heizungen ist neben der Energiedichte des Brennstoffes und der Lagerraumgröße auch das passende Aus-

### Pellets-Austragungssysteme im Vergleich

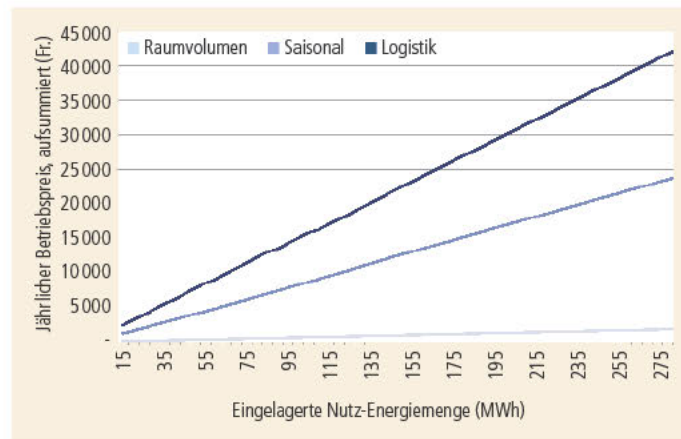
Bei Pellets-Heizungen ist aufgrund der Energiedichte des Brennstoffes nebst der Lagerraumgröße insbesondere das passende Austragungssystem für die Wirtschaftlichkeit entscheidend.

- 1 Pellets-Heizung mit Lagerraum (System: Austragungsschnecke).
- 2 Pellets-Heizung mit Lagerraum (System: einzelne Saugsonde).
- 3 Pellets-Heizung mit Lagerraum (System: Saugsonden mit automatischem Verteiler). (Bilder: Buderus Heiztechnik)





Wärmepreis Pellets-Silo (ohne Wärmeerzeugung).



Jährliche Betriebskosten Pellets-Silo (ohne Wärmeerzeugung).

tragungssystem für die Wirtschaftlichkeit entscheidend. Ein Intervall für die Befüllung wird hier meist für eine längere Periode gewählt, um einen höheren Komfort im Vergleich gegenüber Holzschnitzeln zu erhalten. Zu sehr guten Preisen kann eingekauft werden, wenn die Intervalle so gewählt sind, dass ganze LKW-Ladungen (à je 13,3 t pro grosser LKW beziehungsweise 22 t pro grosser LKW mit Anhänger) angeliefert werden können. Die Einflussfaktoren bei Pellets werden mit Hilfe verschiedener Diagramme dargestellt, um deren Einflussgrösse auf die Gesamtlage aufzuzeigen.

## Optimale Lagerraumgrösse bei Pellets-Heizungen

Bei der Pellets-Heizung ergibt sich damit eine optimale Lagerraumgrösse, wenn:

- bei kleineren Leistungen, bis knapp 50 kW Nennwärmeleistung, ein Jahresbedarf inklusive einer kleinen Reserve (10 bis 20%) eingelagert wird. Bei Lagergrössen in Grenzbereichen macht eine minimale Überdimensionierung auf das nächstgünstigere Befüllvolumen Sinn (3, 5, 8, 12, 18, 22 t).
- bei grösseren Leistungen, über 50 kW Nennwärmeleistung, mindestens eine Energiemenge von 110 MWh, besser jedoch 120 bis 130 MWh, in einem Lagerraum platziert werden. Danach sollte dieses Befüllvolumen fixiert und eine Steigerung des Befüllintervalles in Kauf genommen werden. Das Einlagern von höheren Energiemengen erweist sich in jedem Fall als wirtschaftlich nicht interessant, weil die Lagerkosten immens ansteigen und nicht mehr zu amortisieren sind.

Die effektiv empfohlene Nutzenergiemenge von 110 MWh im Brennstofflager entspricht einer vollen LKW-Ladung mit Anhänger von 22 t. Pellets-Lieferungen können von den Lieferanten normalerweise innerhalb von weniger als vier Tagen durchgeführt werden, daher soll eine Reserve für diese Dauer berücksichtigt werden. Legt man die minimale Nutzenergiemenge auf

### Zielwerte für eine optimale Lagergrösse

	<i>Pellets</i>	<i>Schnitzel</i>
$\Phi \leq 49$ kW, alle Betriebsarten	Jahreswärmebedarf zuzüglich 10–20% Reserve	10–12 Tage Nennfeuerungslast
$\Phi$ 50–199 kW, monovalenter Betrieb	120–130 MWh eff. Nutzenergie*	8–10 Tage Nennfeuerungslast
$\Phi$ 50–199 kW, bivalenter Betrieb	120–130 MWh eff. Nutzenergie*	7–9 Tage Nennfeuerungslast
$\Phi \geq 200$ kW, monovalenter Betrieb	120–130 MWh eff. Nutzenergie*	6–8 Tage Nennfeuerungslast
$\Phi \geq 200$ kW, bivalenter Betrieb	120–130 MWh eff. Nutzenergie*	5–7 Tage Nennfeuerungslast

$\Phi$  = Nennwärmeleistung Wärmeerzeuger / \*effektive Raumaussnutzung berücksichtigen

120 bis 130 MWh fest, so entspricht dies einer Reserve von 3 bis 6 Tagen im Volllastbetrieb. Mit diesem Reservevolumen sollte ein Betriebsausfall des Heizkessels sicher vermieden werden können.

### Betrachtung der Schnitzelheizung

Bei Holzschnitzeln sind die Austragsysteme im kleineren Leistungsbereich nicht entscheidend für die Lagergrösse. Die wirtschaftlichste Variante ist hier mit hoher Sicherheit meist ein Bodenrührwerk als Standard-Austragungssystem. Exoten wie Schubböden, Frässchnecken, Stachelwalzen oder ähnliches sind unter anderem aufgrund des weit höheren Planungsaufwandes und konstruktionsbedingt immer teurer. Jedoch ist bei Holzschnitzeln die Wirtschaftlichkeit einer Anlage aufgrund der niederen Energiedichte des Brennstoffs direkt von deren Lagerraumvolumen abhängig. Das Intervall für die Befüllung ist hier so zu wählen, dass ebenfalls ganze LKW-Container mit einem Fassungsvermögen von 34 bis 40 Sm<sup>3</sup> (ohne Anhänger) zu günstigen Preisen eingekauft werden können, ohne jedoch riesige Volumen für die Brennstofflagerung zu verlieren.

### Bei Holzschnitzeln stimmen die Zielwertvorgaben

Mit den gemachten Wirtschaftlichkeitsvergleichen können die Zielwertangaben für Schnitzelheizungen bestätigt werden,

wobei mit abnehmender Heizleistung und monovalentem Betrieb einer Anlage eher die höheren Zielwertvorgaben gewählt werden sollten. Die Dimensionierung bei Holzschnitzeln auf die Nennfeuerungslast ist besonders in den Wintermonaten entscheidend, hier ist zwingend Rücksprache mit dem zukünftigen Schnitzellieferanten zu halten, ob dieser die gewählten Intervalle auch sicherstellen kann. Die effektive Raumaussnutzung sollte bei allen Austragungssystemen wie durch QM Holzheizwerke empfohlen  $\geq 70\%$  sein, denn auch diese belastet die Wirtschaftlichkeitsrechnung negativ.

### Zusammenfassung

Werden die erwähnten Punkte bereits in der Planung seitens des Architekten und Ingenieurs beachtet, steht einer wirtschaftlichen Biomassefeuerung nichts im Wege. Eine offene Kommunikation und der Einbezug von Spezialisten bereits in der Vorplanung, helfen Fehler zu vermeiden und kostensparend zu bauen. Der Endkunde und die Verantwortlichen der Betreuung sollten bereits im Vorprojekt mit ins Planungsteam einbezogen werden. ■