

Dimensionierungshilfe Holzheizungen

1 Stückholzheizungen

1.1 Dimensionierung Stückholz-Heizkessel

Die Auswahl des Stückholzkessels kann mit dem zweidimensionalen Diagramm «Auslegung Stückholzkessel» erfolgen. Es verbindet die erforderliche Norm-Heizlast Φ_{HL} mit dem täglichen Heizwärmebedarf Q_{Hd} .

$$Q_{Hd} = \Phi_{HL} \cdot t_{Voll.,d}$$

Φ_{HL} = Norm-Heizlast [kW]

Q_{Hd} = Heizwärmebedarf pro Tag (bei Auslegetemperatur) [kWh]

$t_{Voll.,d}$ = Vollaststunden pro Tag (18h)

Bedienkomfort

Entscheidend für die Dimensionierung des Stückholzkessels ist der Bedienkomfort bezüglich der Beschickung des Kessels.

Standard-Kessel:

- Bei einer mittleren Aussenlufttemperatur von 4°C einmal täglich beschicken.
- In der 220-tägigen Heizperiode muss der Kessel an 50 Tagen zweimal beschickt werden.

Komfort-Kessel:

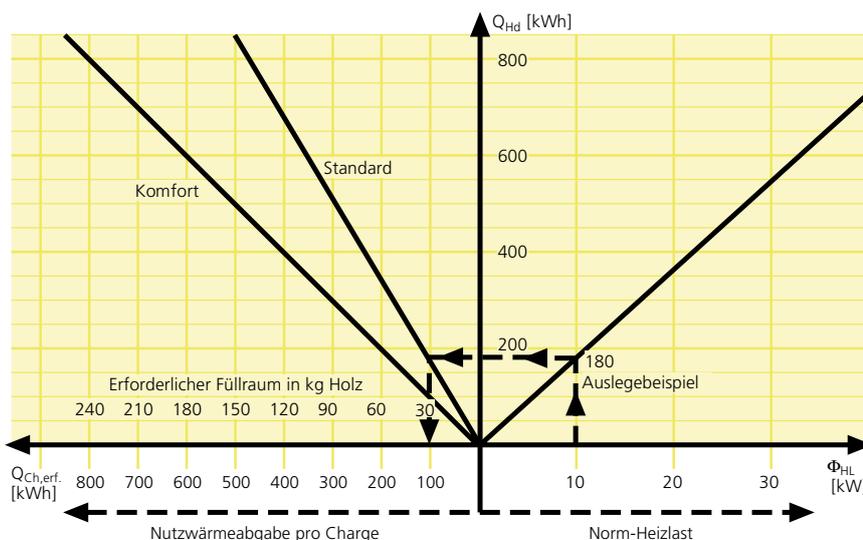
- Bei Auslegetemperatur einmal täglich beschicken.
- Der erhöhte Bedienkomfort, bei Auslegetemperatur den Kessel nur einmal täglich zu beschicken, hat eine Verdoppelung des Kessel-Füllraums zur Folge. Der entsprechend grössere Speicherinhalt bewirkt erhöhte Umwandlungsverluste und reduziert den Jahresnutzungsgrad η_A .

Hinweis: Für optimale Kesselauslegung ist nach Möglichkeit den Bedienkomfort Standard festzulegen.

Vorgehen

1. Die Norm-Heizlast Φ_{HL} eintragen
2. Bedienkomfort mit Betreiber festlegen
3. Aufgrund der Herstellerangaben denjenigen Kessel auswählen, welcher beim vorgegebenen Holzsortiment im Minimum pro Charge $Q_{Ch.,erf.}$ abgeben kann oder den erforderlichen Füllraum aufweist.

$Q_{Ch.,erf.}$ = Erforderliche Nutzwärmeabgabe pro Charge oder Kesselbeschickung [kWh]



Auslegung Stückholzkessel

MINERGIE®

Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch
Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie

e energie schweiz

Beispiel: Auslegung und Kesselwahl

1. $\Phi_{HL} = 10 \text{ kW}$ (rechts in der Grafik) eingetragen
 → $Q_{Hd} = 180 \text{ kWh}$
2. Bedienungskomfort Standard (links in der Grafik) wählen
 → $Q_{Ch, erf.} = 100 \text{ kWh}$
3. Kesselwahl anhand der Herstellerangaben
 → Stückholzkessel A wird gewählt
 → Nutzwärmeabgabe pro Charge Weichholz $Q_{Ch} = 135 \text{ kWh}$
 → Anforderung $Q_{Ch} > Q_{Ch, erf.}$ ist damit erfüllt
 → Nennwärmeleistung $Q_N = 24 \text{ kW}$
 → Kleinste Wärmeleistung gemäss Typenprüfung
 $Q_{min} = 12 \text{ kW}$

1.2 Dimensionierung Speicher

Entscheidend für den notwendigen Speicherinhalt ist die kleinste Wärmeleistung Q_{min} . Je kleiner Q_{min} in Prozent der Nennwärmeleistung Q_N , desto kleiner fällt der erforderliche Speicherinhalt aus. Q_{min} wird bei typengeprüften Kesseln auf dem Prüfstand bestimmt und kann den technischen Unterlagen entnommen werden.

Das minimale Speichervolumen V_{Sp} soll mit der Formel oder dem Diagramm der Norm CEN EN 303-5 [1] bestimmt werden. Es kann auch dem Verzeichnis der zertifizierten Holz-Feuerungen entnommen werden [2].

$$V_{Sp} = 15 \cdot Q_{Ch} (1 - 0,3 \cdot Q_{H, erf.}/Q_{min}) \text{ [l]}$$

V_{Sp} entspricht dem minimalen Speicherinhalt [l]

Q_N = Nennwärmeleistung [kW]

TB = Abbrandperiode [h]

$$Q_{Ch} = Q_N \cdot TB = \text{Nutzwärmeabgabe pro Charge [kWh]}$$

Φ_{HL} = Norm-Heizlast [kW]

Q_{min} = kleinste Wärmeleistung [kW], bei welcher die Emissionsanforderungen gemäss der CEN erfüllt werden. Bei leistungsreguliertem Kessel liegt Q_{min} heute ungefähr bei 50 % der Kesselbelastung.

Der empfohlene Speicherinhalt gemäss Diagramm basiert auf einer angenommenen Temperaturspreizung zwischen Speichervorlauf und Speicherrücklauf von 55 °C (z. B. 85 °C – 30 °C) bei einer Aussenlufttemperatur um +10 °C und einer erforderlichen Heizleistung $\Phi_{HL, erf.}$ von 30 % der Norm-Heizlast bei Auslegetemperatur.

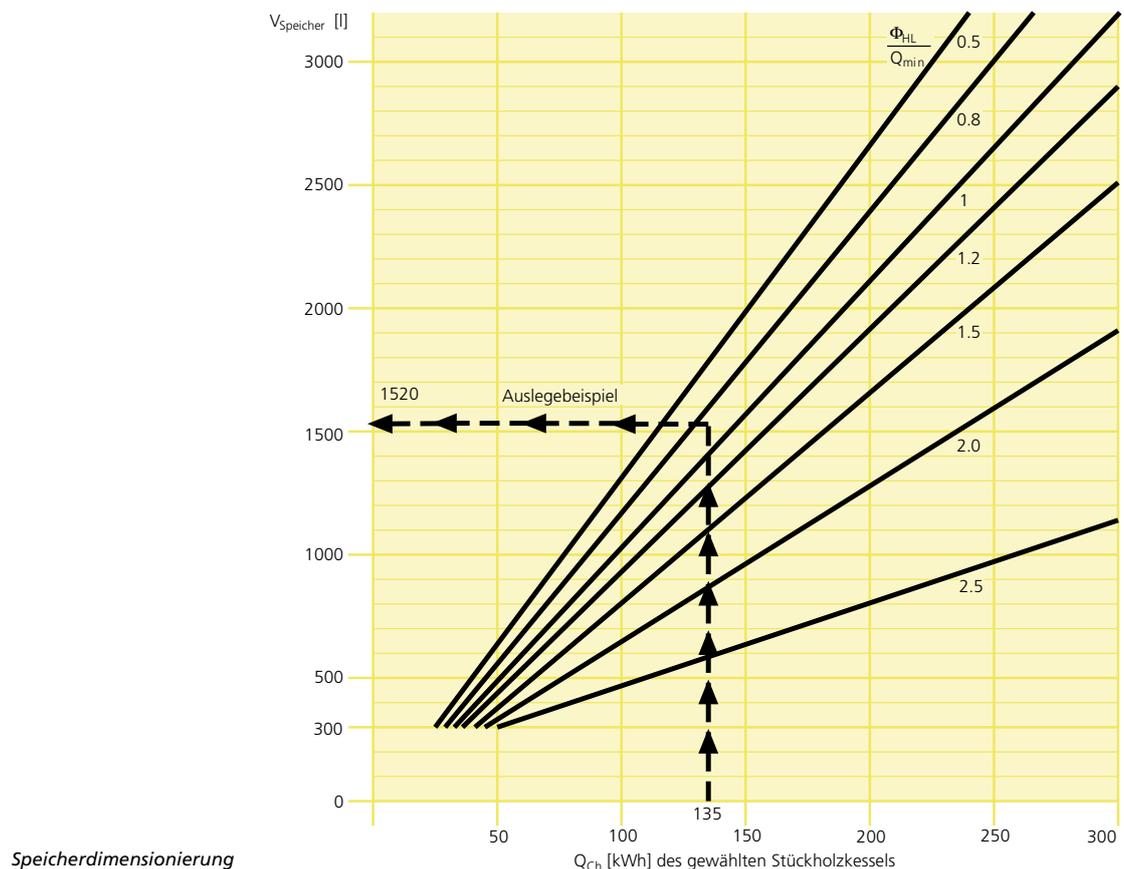
$$\frac{\Phi_{HL}}{Q_{min}} = \frac{10 \text{ kW}}{12 \text{ kW}} = 0,83$$

$$Q_{Ch} = 135 \text{ kWh} = Q_N \cdot TB$$

$$V_{Sp} = 15 \cdot 135 \text{ kWh} (1 - 0,3 \cdot \frac{10 \text{ kW}}{12 \text{ kW}}) \approx 1518 \text{ l}$$

V_{Sp} aus Diagramm ablesen $\approx 1520 \text{ l}$

Φ_{HL} = Norm-Heizlast bei Auslegetemperatur



Beispiel: Speicherdimensionierung

Auf Grund der Daten im Auslegebeispiel Stückholzkessel wird der minimale Speicherinhalt dimensioniert.

2 Holzsnitzelheizungen**2.1 Dimensionierung Holzsnitzel-Heizkessel**

Grundsätzlich werden Holzsnitzelheizungen bei Grossanlagen eingesetzt. Die kleinsten Holzsnitzelfeuerungen weisen eine bis auf 5 kW regelbare Kesselleistung auf und eignen sich damit für grössere Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie für kleinere Gewerbebetriebe. Häufig werden auch benachbarte Gebäude an eine Klein-Snitzelfeuerung angeschlossen.

Die erforderliche Norm-Heizlast [kW] entspricht der erforderlichen Kesselleistung [kW] (Kapitel: Ermittlung der Norm-Heizlast). Eine Überdimensionierung der Kesselleistung hat eine geringere Auslastung der Feuerungsanlage mit höheren Umwandlungsverlusten zur Folge.

Regeln für den optimalen Betrieb

- Leistungsregelung im Leistungsbereich von 30 % bis 100 %, da der Wärmeleistungsbedarf grossen Lastschwankungen unterworfen ist.
- Installation einer automatischen Zündung, welche den verlustreichen Glutbett-Unterhaltbetrieb eliminieren kann. Die Wärmeproduktion der Snitzelfeuerung oder Pelletfeuerung ist nur während rund der halben Heizperiodenzeit (Nachtabsenkung, Übergangszeit) erforderlich.

Bei der Dimensionierung ist unbedingt zu beachten, dass die Kesselleistung stark von der Qualität des Brennstoffes abhängt. Die angegebene Nennleistung einer Feuerungsanlage gilt nur bei genau definierten Brennstoffbedingungen. Bei der Dimensionierung ist die Rücksprache mit dem Kesselhersteller erforderlich.

2.2 Speicherdimensionierung

Bei den meisten Holzsnitzelfeuerungen ist eine stufenlose Leistungsregulierung zwischen 30 % und 100 % möglich. Solche Anlagen sind daher über weite Strecken der Heizperiode ohne Unterbruch in Betrieb. Die Verbrennungsregelung ermöglicht eine ständige Optimierung des Abbrandes. Es ist nicht notwendig, einen Wärmespeicher einzusetzen.

In manchen Fällen kann es dennoch sinnvoll sein, einen Wärmespeicher einzuplanen. So zum Beispiel bei der Kombination einer automatischen Snitzelfeuerung mit einer Solaranlage. Die Wassererwärmung mittels Sonnenenergie ist sehr ökologisch.

2.3 Brennstofflagerung

Holzsnitzel, auch solche mit begrenzter Beimischung von Sägemehl, können in Räumen beliebiger Bauart gelagert werden. Die Snitzellager sind von anderen Räumen oder Gebäudeteilen mit Feuerwiderstand EI 60 (nbb) abzutrennen. Die Feuerwi-

derstandsklassen richten sich nach den Normen der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF [3] <http://bsvonline.vkf.ch>). In landwirtschaftlichen Gebäuden können Snitzel, Heu, Holz und Stroh im gleichen Raum untergebracht werden. Es genügt eine zweckmässige Trennung.

Snitzellager mit automatischer Austragungsanlage müssen in Gebäuden als abgeschlossener Raum mit Feuerwiderstand EI 60 (nbb) ausgebildet werden. Abwurföffnungen sind mit Deckel mit einem Feuerwiderstand von EI 30 (nbb) zu versehen. Gebäude, die ausschliesslich der Lagerung von Holzsnitzel dienen, können in beliebiger Bauart ausgeführt werden, sofern ein Schutzabstand von 10 m zum nächsten Gebäude besteht. In separaten Heizräumen mit Feuerwiderstand EI 60 (nbb) dürfen in einem nichtbrennbaren und mit einem Deckel verschlossenen Behälter 10 m³ Holzsnitzel gelagert werden. Abwurföffnungen sind mit Deckel mit Feuerschutzwiderstand EI 30 (nbb) zu versehen.

Behälter und Lagerräume müssen einwandfrei entleert werden können. Für unterirdische Lagerräume ist eine Öffnung (1,5 x 2,5 m) erforderlich. Sie muss direkt ins Freie führen. Lagerräume, welche sich von der Oberseite nicht vollständig ausräumen lassen, sind mit begehbaren seitlichen Zugängen vom Freien zu erstellen.

Lagerräume müssen einwandfrei belüftet werden. Wird die Abluft des Heizraumes über den Lagerraum ins Freie geführt, ist in der Wand des Heizraumes eine angetriebene automatische Brandschutzklappe (Motor) einzubauen. Die Klappe schliesst beim Ausschalen des Ventilators sowie beim Ausfall der Steuerung (Klappen- oder Heizungssteuerung) selbsttätig.

In Behältern und Lagerräumen sind nur die installationsbedingt notwendigen elektrischen Einrichtungen zulässig. Sie müssen fest montiert sein und den technischen Richtlinien für feuergefährdete, brennbaren Staub enthaltene Räume entsprechen. Pro 9 m² Grundfläche ist eine offene Düse mit einem Wasserdurchfluss von 70 l/min zu installieren.

Weitere Informationen zu diesem Thema: SUVA-Merkblatt [4] «Regeln der Richtlinie Holzspänesilo» (Suva-Bestell-Nr. 1875.d); Checkliste «Holzspänesilo» (Suva-Bestell-Nr. 67007.d).

2.4 Beschickung der Feuerungsanlage

Der direkte Zugang vom Spänesilo oder Späneraum zum Heiz- oder Einfüllraum ist nur zulässig, wenn die Beschickung rein automatisch und über einen Tagesbedarfbehälter erfolgt. Ein direkter Zugang vom Snitzellager zum Heizraum ist mit einer Türe der Klasse EI 30 (nbb) abzuschliessen.

Die automatischen Beschickungseinrichtungen sind aus nichtbrennbarem Material zu erstellen. Hydraulikaggregate der Snitzelförderung dürfen im Heizraum wie auch im Lagerraum aufgestellt werden.

2.5 Rückbrandsicherung

Es ist eine unabhängige Rückbrandsicherung einzubauen, das heisst:

- Löscheinrichtung in der Brennstoffzuführung mit einer thermischen stromunabhängigen Auslösung; Anschluss direkt an das Kaltwassernetz oder an einem Wasserbehälter, welcher entweder am Kaltwassernetz angeschlossen ist oder dessen Niveau mit einer Sicherheitseinrichtung mit Störabschaltung überwacht wird.
- Wasserunabhängige Einrichtungen wie Fallstufen, Schieber, Rückbrandklappen oder Zellradschleusen.
- Bei schnitzelbefeuerten Kompaktanlagen genügt eine Rückbrandsicherung, sofern der Brennstoffbehälter dicht und der Inhalt kleiner als 2 m³ ist.
- Im Rückbrandfall muss die Feuerungsanlage systembezogen die Wärmeproduktion abstellen und gleichzeitig einen gut wahrnehmbaren Alarm auslösen.

3 Pelletheizungen

3.1 Dimensionierung Pellets-Heizkessel

Im Gegensatz zu anderen automatischen Holzzentralheizungen sind Pellets-Heizkessel bereits ab einer regulierbaren Leistung von 3 kW erhältlich. Dadurch eignen sie sich besonders für den Einsatz in modernen Einfamilienhäusern, welche einen geringen Energiebedarf aufweisen.

Die Dimensionierung der Pellets-Heizkessel erfolgt analog zu der Dimensionierung der Holzschnitzelheizkessel.

3.2 Speicherdimensionierung

Ein Speicher wie bei Stückholzfeuerungen erübrigt sich, da auch bei Pellets-Heizkessel die Leistung in einem Bereich von 30 % bis 100 % geregelt werden kann. Wird die Pelletfeuerung mit einer Solaranlage kombiniert, ist ein Speicher sinnvoll.

3.3 Brennstofflagerung

Der Pelletslagerraum muss trocken, dicht und massiv sein. Wände und Decken müssen der Brandwiderstandsklasse EI 90 (nbb) entsprechen. Die Einstiegsöffnungen sind als Brandschutztüren EI 30 (nbb) auszuführen und müssen nach aussen aufgehen. Die örtlichen feuerpolizeilichen Vorschriften sind zu beachten. Es dürfen keine Elektroinstallationen im Lagerraum vorhanden sein, notwendige Installationen sind explosions sicher auszuführen.

Der tendenziell rechteckige Lagerraum soll eine Jahresbrennstoffmenge fassen. Die Grösse des Lagerraums hängt von der Norm-Heizlast ab.

Der Pelletslagerraum sollte an einer Aussenwand liegen, so wird die Füllschlauchlänge kurz gehalten (Maximum 30 m). Der Zugang für die Tankfahrzeuge muss gewährleistet sein. Befüll- und Retourstutzen sind mit Kupplungen versehen. Die Retouröffnung soll auch bei maximalem Füllstand freiliegend sein. Eine Prallplatte aus Kunststoff muss mit einem Abstand von

rund 10 cm zur Wand an der Mauer gegenüber dem Befüllstutzen angebracht werden. **4**

Faustregel

Norm-Heizlast [kW] x Faktor 0,9 = Lagerraumvolumen [m³]

Lagerraumvolumen [m³] x Faktor 0,75 = Nutzbares Volumen [m³]

Beispiel: Berechnung Lagervolumen

Norm-Heizlast = 31 kW

→ Lagerraumvolumen = 28 m³

→ Nutzbares Volumen = 21 m³

3.4 Beschickung der Feuerungsanlage

Die automatische Brennstoffzufuhr ab Silo erfolgt mittels Transportschnecke. Es sind auch einfache Vakuum-Transportsysteme im Einsatz, mit ihnen lassen sich Distanzen zwischen Silo und Kessel von bis zu 20 Meter überwinden.

4 Literatur

Normen und Richtlinien

[1] CEN EN 303-5:1999-09, Heizkessel Teil 5, Heizkessel für feste Brennstoffe hand- und automatisch beschickte Feuerung, Nenn-Wärmeleistungen bis 300 kW – Begriffe, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung

Literatur, Software, Fachstellen

[2] Holzenergie Schweiz; Zürich; Tel. 044 250 88 11; Fax 044 250 88 22 E-Mail: info@holzenergie.ch; www.holzenergie.ch/1.0.html

[3] VKF Verein kantonaler Feuerversicherungen (<http://bsvonline.vkf.ch>)

[4] SUVA-Merkblatt «Regeln der Richtlinie Holzspänesilos» (Suva-Bestell-Nr. 1875.d); Checkliste «Holzspänesilo» (Suva-Bestell-Nr. 67007.d).

Bezug von Dokumenten der Leistungsgarantie

Geschäftsstelle MINERGIE®: 031 350 40 60, info@minergie.ch

Weitere Informationen: www.leistungsgarantie.ch