

1 STÜCKHOLZHEIZUNGEN

1.1 DIMENSIONIERUNG STÜCKHOLZ-HEIZKESSEL BEDIENKOMFORT

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

Standard-Kessel

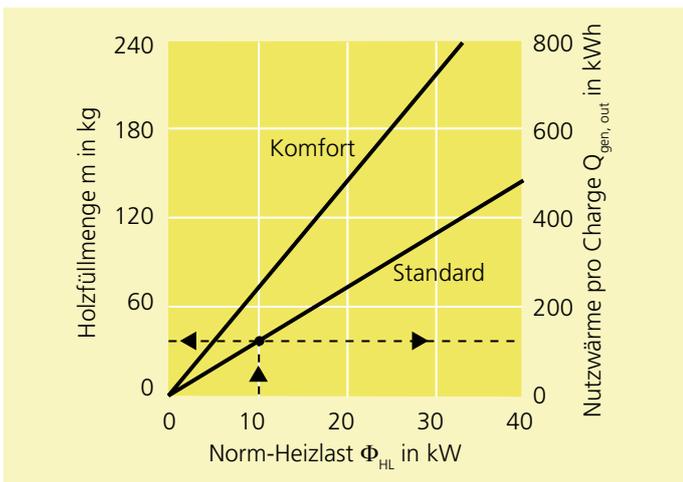
- Der Kessel wird bei Auslegungstemperatur auf zweimalige Beschickung pro Tag ausgelegt.
- Während der Heizperiode genügt an 3 von 4 Tagen eine einmalige tägliche Beschickung.

Komfort-Kessel

- Der Kessel wird bei Auslegungstemperatur auf einmalige Beschickung pro Tag ausgelegt.
- 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 höhere Verluste und verschlechtert den Jahresnutzungsgrad.

Vorgehen

1. Die Norm-Heizlast Φ_{HL} bei Auslegungstemperatur bestimmen
2. Bedienkomfort mit Betreiber festlegen



Auslegung Stückholzkessel

3. Aufgrund der Herstellerangaben denjenigen Kessel auswählen, welcher beim gegebenen Holzsortiment im Minimum pro Charge die erforderliche Nutzwärme abgeben kann bzw. die erforderliche Füllmenge aufweist.

Beispiel Auslegung und Kesselwahl

1. $\Phi_{HL} = 10 \text{ kW}$ im Auslegungsdiagramm eintragen
2. Bedienkomfort Standard wählen
→ Wunsch $Q_{gen,out} = 120 \text{ kWh}$ bzw. $m = 36 \text{ kg}$
3. Kesselwahl anhand der Herstellerangaben
→ Stückholzkessel XY wird gewählt
→ Nutzwärmeabgabe pro Charge Weichholz $Q_{gen,out} = 135 \text{ kWh}$
→ Nennwärmeleistung $\Phi_{gen,out,nom} = 24 \text{ kW}$
→ Kleinste Wärmeleistung $\Phi_{gen,out,min} = 12 \text{ kW}$

1.2 DIMENSIONIERUNG SPEICHER

Massgebend für den notwendigen Speicherinhalt ist die kleinste Wärmeleistung $\Phi_{gen,out,min}$, bei welcher die Emissionsanforderungen erfüllt sind. Je kleiner diese Leistung ist im Verhältnis zur Nennwärmeleistung, desto kleiner fällt der erforderliche Speicherinhalt aus. Die kleinste Wärmeleistung wird bei der Typenprüfung bestimmt und kann den technischen Unterlagen entnommen werden. Das minimale Speichervolumen kann gemäss der Norm SN EN 303-5 [1] bestimmt werden.

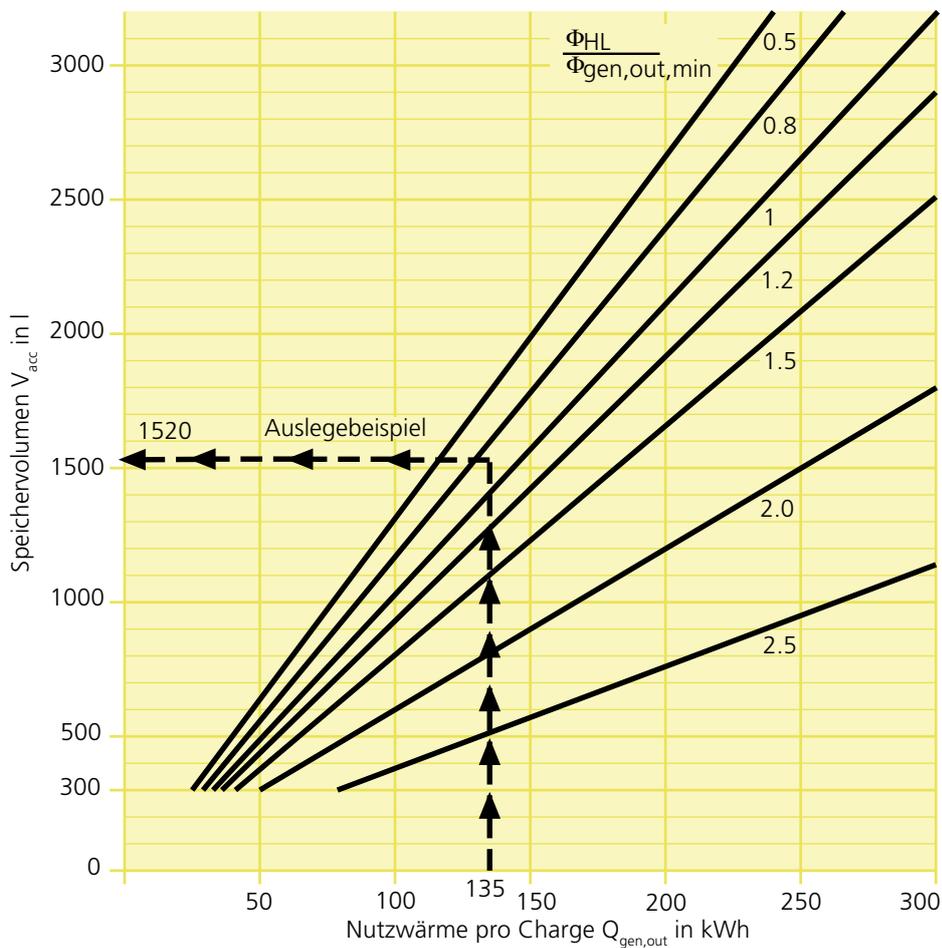
$$V_{acc} = K \cdot Q_{gen,out} \cdot (1 - 0,3 \cdot \Phi_{HL} / \Phi_{gen,out,min})$$

- V_{acc} minimales Speichervolumen in l
- K spezifische Speicherkennzahl $K = 15 \text{ l/kWh}$
- $Q_{gen,out}$ Nutzwärmeabgabe pro Charge in kWh
- Φ_{HL} Norm-Heizlast in kW
- $\Phi_{gen,out,min}$ kleinste Wärmeleistung in kW

Die Gleichung basiert auf einem Heizleistungsbedarf von 30 % der Norm-Heizlast und einer Erwärmung des Speichers um 57 K. Die kleinste Wärmeleistung beträgt in der Regel 50 % bis 80 % der Nennwärmeleistung. Den Unterlagen [3] können weitere Kommentare zur Speicherbemessung entnommen werden.



energie schweiz
Unser Engagement: unsere Zukunft.



Speicherdimensionierung

Beispiel Speicherdimensionierung

Auf Grund der Daten im Auslegungsbeispiel wird das minimale Speichervolumen bestimmt.

$$V_{acc} = 15 \cdot 135 \cdot (1 - 0,3 \cdot 10/12) = 1520 \text{ l}$$

2 HOLZSCHNITZELHEIZUNGEN

2.1 DIMENSIONIERUNG HOLZSCHNITZEL-HEIZKESSEL

Grundsätzlich werden Holzsnitzelheizungen bei Grossanlagen eingesetzt. Die kleinsten Holzsnitzelfeuerungen weisen eine Kesselnennleistung von etwa 25 kW auf und eignen sich damit für Mehrfamilienhäuser und Gewerbebetriebe. Häufig werden auch benachbarte Gebäude an eine Schnitzelfeuerung angeschlossen. Die erforderliche Kesselleistung entspricht der Norm-Heizlast, gegebenenfalls mit Zuschlägen für Wassererwärmung und verbundene Systeme.

Voraussetzungen für optimalen Betrieb

- Keine Überdimensionierung des Kessels. Eine solche hat eine geringere Auslastung der Feuerungsanlage mit höheren Umwandlungsverlusten und schlechterer Wirtschaftlichkeit zur Folge.
- Stufenlose Leistungsregelung im Bereich von 30 % bis 100 % der Nennleistung.
- Automatische Zündung, welche den verlustreichen Glutbett-Unterhaltbetrieb eliminiert.

Bei der Dimensionierung ist zu beachten, dass die Kesselleistung 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 SPEICHER

Wenn Holzsnitzelfeuerungen eine Leistungsregelung im erwähnten Umfang aufweisen, sind sie über weite Strecken der Heizperiode ohne Unterbruch in Betrieb. Die Verbrennungsregelung ermöglicht eine ständige Optimierung des Abbrandes. Für einen optimalen Betrieb des Heizkessels ist es nicht zwingend notwendig, einen Wärmespeicher einzusetzen.

In manchen Fällen kann es dennoch sinnvoll sein, einen Wärmespeicher einzuplanen. Insbesondere bei der Kombination einer Schnitzelfeuerung mit einer Solaranlage. Die Solaranlage deckt in den Sommermonaten den Wärmebedarf weitgehend und verhindert häufiges Ein- und Ausschalten der Anlage.

2.3 BRENNSTOFFLAGERUNG UND BESCHICKUNG

Eine Menge von Bedingungen für Schnitzellager ergeben sich aus den Brandschutzvorschriften. Die Feuerwiderstandsklassen von Trennwänden, Türen, Deckel von Abwurföffnungen usw. sowie deren Platzierung richten sich nach den Normen der Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen [4]. Weitere Informationen zu Sicherheitsfragen liefern die Merkblätter der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt [5].

In der automatischen Beschickungseinrichtung ist eine Rückbrandsicherung notwendig, welche auch bei Elektrizitätsausfall eine Brandausbreitung zwischen der Feuerung und dem Lagerraum verhindert. Im Winter sollte das lagerbare Schnitzelvolumen für 1 bis 4 Wochen Betrieb genügen [2].

3 PELLETHEIZUNGEN

3.1 DIMENSIONIERUNG PELLETS-HEIZKESSEL

Die kleinsten automatischen Pellets-Feuerungen weisen eine Kesselnennleistung von etwa 10 kW auf und eignen sich damit auch für Einfamilienfamilienhäuser. Deren Wärmeleistung ist regulierbar bis hinunter auf etwa 3 kW. Die erforderliche Kesselleistung entspricht der Norm-Heizlast, gegebenenfalls mit Zuschlägen für Wassererwärmung und verbundene Systeme.

Weitere Hinweise zur Planung von Pellets-Feuerungen finden sich auf der Webseite www.propellets.ch.

3.2 SPEICHER

Wenn die Kesselnennleistung der erforderlichen Kesselleistung entspricht, so erübrigt sich ein Speicher, sofern die Leistung in einem Bereich von 30 % bis 100 % geregelt werden kann. Wird die Pellet-Feuerung mit einer Solaranlage kombiniert, ist ein Speicher sinnvoll.

3.3 BRENNSTOFFLAGERUNG UND BESCHICKUNG

Der Pellets-Lagerraum muss trocken, dicht und massiv sein und die Brandschutzvorschriften einhalten. Auch hier sind die VKF-Richtlinien massgebend. Der Lagerraum sollte an einer Aussenwand liegen, so wird die Füllschlauchlänge kurz gehalten (Maximum 30 m). Die Zufahrt für das Tankfahrzeug muss gewährleistet sein. Befüll- und Retourstutzen sind mit Kupplungen versehen. Die Retouröffnung soll auch bei maximalem Füllstand freiliegend sein. Eine Prallplatte aus Kunststoff sollte vor der dem Befüllstutzen gegenüber liegenden Wand angebracht werden.

Die automatische Brennstoffzufuhr ab Silo erfolgt mittels Transportschnecke. Es sind auch pneumatische Transportsysteme im Einsatz, mit ihnen lassen sich Distanzen zwischen Silo und Kessel von bis zu 20 m überwinden. Der Lagerraum sollte bei kleinen Anlagen etwa eine Jahresbrennstoffmenge Pellets fassen. Dessen Volumen kann wie folgt abgeschätzt werden [2]:

$$V_{\text{Lager}} = \Phi_{\text{HL}} \cdot 0,9 \text{ m}^3/\text{kW}$$

V_{Lager} Lagerraumvolumen in m^3

Φ_{HL} Norm-Heizlast in kW

Das Lagerraumvolumen kann meistens nur zu etwa drei Vierteln gefüllt werden werden.

Beispiel Bestimmung Lagervolumen

Norm-Heizlast $\Phi_{\text{HL}} = 31 \text{ kW}$

→ Lagerraumvolumen = 28 m^3

→ Nutzbares Volumen = 21 m^3

4 HINWEISE

Der Energieinhalt von Scheitholz, Holzschnitzel und Pellets wird häufig auf den Heizwert NCV (früher als unterer Heizwert H_u bezeichnet) bezogen. Alle Angaben bezüglich Energieinhalt beziehen sich auf den Brennwert GCV (früher als oberer Heizwert H_o bezeichnet).

Beachten Sie bei der Planung und Ausführung die aktuellen Brandschutzvorschriften [4].

5 LITERATUR

- [1] SN EN 303-5:2012 Heizkessel – Teil 5, Heizkessel für feste Brennstoffe, manuell und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 500 kW – Begriffe, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- [2] SIA 384/1: Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen, SIA Zürich 2009. www.sia.ch
- [3] Holzenergie Schweiz, Zürich, www.holzenergie.ch
- Reglement CH-Qualitätssiegel, 2011
 - Konformitätserklärung für handbeschickte Kessel, 2013
- [4] VKF Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen, www.praever.ch
- Brandschutznorm
 - Brandschutzrichtlinie Wärmetechnische Anlagen
 - Erläuterungen zu Cheminées, Spänefeuerungen, Schnitzelfeuerungen und Pelletsfeuerungen
- [5] SUVA Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, suva.ch
- Nr. 67006 Checkliste Grünschnitzelsilo
 - Nr. 67007 Checkliste Holzspänesilo