

Technisches Modul zum Thema

# Gebäudeheizung



## Inhalt

1. Einführung .....	1
2. Bestandsaufnahme der im Einsatz befindlichen Systeme .....	1
Systembeschreibung .....	1
Messung der Betriebsparameter .....	2
Indikatoren für die Systemleistung .....	2
3. Beurteilung technischer Maßnahmen zur Energieeinsparung .....	4
4. Aktionsplan .....	6
5. Bericht .....	8
Literatur .....	10
Annex .....	11
Annex 1 .....	11
Annex II Heizen mit Biomasse (Holz) .....	12

Autoren:

Kallmann, Kerstin; Paar, Angelika  
Berliner Energieagentur GmbH

Benke Georg (Kapitel „Heizen mit Biomasse (Holz)“)  
Austrian Energy Agency

Übersetzung:

Austrian Energy Agency

GreenBuilding im Internet: [www.green-building.de](http://www.green-building.de)

Das Vorhaben GreenBuilding wird gefördert durch:

Gefördert durch das



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

Intelligent Energy  Europe

Die alleinige Verantwortung für die Inhalte dieses Dokuments liegt beim Herausgeber. Die Inhalte geben nicht die Position der Europäischen Gemeinschaft wieder. Die Europäische Kommission trägt keine Verantwortung für jegliche Nutzung der in diesem Dokument dargestellten Inhalte.

Kontaktstellen für GreenBuilding in Deutschland:



In Zusammenarbeit mit



## 1. Einführung

Der Energiebedarf für Raumheizung in der Europäischen Union beläuft sich auf rund 52% des Gesamtenergieverbrauchs im Nichtwohngebäudebereich, im Wohnsektor liegt dieser Anteil mit 57% noch etwas höher. Die maßgeblichsten Einsparungen lassen sich zweifelsohne durch eine Verbesserung der Isolierung der Gebäudehülle erzielen, aber auch durch den Austausch veralteter Heizkessel kann die Heizkostenrechnung um rund 5% gesenkt werden. Diese Einsparung ergibt sich aus der um etwa 35% höheren Effizienz neuer Heizkessel im Vergleich zu älteren Modellen. Diese durchschnittliche Angabe kann je nach im Einsatz befindlicher Technologie variieren [EUROACE].

Neben den rein wirtschaftlichen Vorteilen moderner Heiztechnologien sind auch der gesteigerte Komfort und die Sicherung der Energieversorgung wichtige Gründe für Investitionen auf diesem Gebiet. Die Palette der Maßnahmen erstreckt sich von der Modernisierung von Brenner, Heizkessel, automatischen Steuerungssystemen, Hydraulik und Radiatoren bis hin zur Verbesserung der Wärmedämmung von Heizkessel und Pumpen. Häufig ist die Warmwasserversorgung mit dem Heizsystem gekoppelt. Der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und Kraft-Wärme-Anlagen ist auch insbesondere für den Bereich Heizen relevant und wird im Technischen Modul über Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und Heizunterstützung bzw. im Modul zum Thema Kraft-Wärme-Kopplung behandelt.

## 2. Bestandsaufnahme der im Einsatz befindlichen Systeme

Um geeignete Energiesparmaßnahmen zu ermitteln, sollte ein GreenBuilding-Partner zunächst eine Bestandsaufnahme von Heizsystem, Warmwasserversorgung und den wichtigsten Betriebsparametern machen. Diese Bestandsaufnahme erfolgt in drei Schritten.

### *Systembeschreibung*

Folgende Systemkomponenten sollten in der Bestandsaufnahme berücksichtigt werden:

- Brenner
- Heizkessel
- Warmwasserspeicher mit Lade- und Zirkulationspumpe
- Hydraulisches System mit Mischventilen, Regelventilen und Heizpumpen
- Radiatoren und (thermostatische) Ventile
- Automatisches Steuersystem für Brenner, Heizkessel, Ventile, Pumpen und Radiatoren

Vorhandene Pläne und Systemspezifikationen sollten soweit wie möglich in der Bestandsaufnahme berücksichtigt und daraufhin geprüft werden, ob Änderungen technisch möglich sind.

## ***Messung der Betriebsparameter***

Das Heizsystem ist zumeist das System mit der besten Datenerfassung. Sämtliche relevanten Daten sollten daher zusammengefasst werden, insbesondere:

Tabelle 1: Zu erfassende Daten von Heizanlagen

	Brenner	Heizkessel	Warmwassersystem	Hydraulisches System
Installation	Installierte Leistung [kW]	Installierte Leistung [kW]	Fassungsvermögen des Warmwasserspeichers	Installierte Gesamtleistung der Pumpe [kW]
Verbrauch	Brennstoffverbrauch [kWh/a]	–	Warmwasserverbrauch [m <sup>3</sup> /a]	–
Temperatur	–	Max. Heizkesseltemperatur [°C]	Max. Speichertemperatur [°C]	Vor- und Rücklauftemperatur
Betriebsstunden	Betriebsstunden [h/a]	–	–	–
Weitere Informationen	Brennstoffversorgung? Modulieren der Brenner?	Niedertemperatur-Heizkessel? Kondensations-Heizkessel?	Zentrale oder dezentrale Warmwasserversorgung	Elektronische Pumpensteuerung?

Auch die Spezifikationen des automatischen Steuerungssystems sind für die Beurteilung der Systemeffizienz von größter Bedeutung. Hier sind insbesondere folgende Fragen relevant:

- Welche Systemkomponenten sind steuerbar?
- Können sie moduliert gesteuert werden?
- Sind die Parameter fix oder automatisch definiert?
- Wer kann die Parameter beeinflussen?

## ***Indikatoren für die Systemleistung***

Sobald sämtliche oben erwähnte Daten erhoben sind, kann durch die Berechnung der spezifischen Leistungsindikatoren die Energieeffizienz der Installation ermittelt werden. Folgende Indikatoren sind gebräuchlich. Standardwerte für diese Indikatoren sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Kennzahlen von Heizungen

Indikator	Standardwert	Zielwert
1. Heizenergieverbrauch bezogen auf die gesamte Nutzungsfläche <sup>1</sup>	Variiert regional und in Abhängigkeit vom Gebäudetyp <sup>2</sup>	Variiert regional und in Abhängigkeit vom Gebäudetyp
2. Anzahl der vollen Betriebsstunden (Energieverbrauch dividiert durch installierte Leistung)	Möglicherweise regional unterschiedlich. Für Österreich: Mit Warmwasserversorgung: 1600–2000 h/a Ohne Warmwasserversorgung: 1400–1800 h/a	Möglicherweise regional unterschiedlich. Für Österreich: Mit Warmwasserversorgung: Mehr als 2000 h/a Ohne Warmwasserversorgung: Mehr als 1800 h/a
3. Alter von Brenner und Heizkessel	Lebensdauer – Brenner: < 15 Jahre Lebensdauer – Heizkessel: < 25 Jahre	Lebensdauer – Brenner: < 10 Jahre Lebensdauer – Heizkessel: < 15 Jahre
4. Spezifische Abgaswerte wie Abgasverlust	–	Möglicherweise regional unterschiedlich. Für Deutschland: < 10 %

Durch Benchmarking (Vergleich des tatsächlichen Heizenergieverbrauchs mit den für ähnliche Gebäude ermittelten Standardwerten) lässt sich feststellen, ob der Energiebedarf hoch, normal oder niedrig ist. Daran sollten die im Folgenden beschriebenen Schritte anschließen.

Relevanz einzelner Leistungsindikatoren:

- Heizenergieverbrauch bezogen auf die gesamte Nutzungsfläche von Bürogebäuden – der sinnvollste Indikator für typische Bürogebäude.
- Anzahl der vollen Betriebsstunden von Brenner und Heizkessel – Indikator für die Effizienz des Heizkessels und das Ausmaß einer ev. Überdimensionierung.
- Alter von Brenner und Heizkessel – lässt Rückschlüsse auf die Funktionstüchtigkeit des Brenners, Energieverluste und die Wirksamkeit von Steuerungsmöglichkeiten zu.
- Abgaswerte unterliegen regional unterschiedlichen Grenzwerten – geben Aufschluss über die Brennqualität und den Wirkungsgrad des Heizkessels.

<sup>1</sup> Eigene Berechnung basierend auf [Greeneffect 2005]

<sup>2</sup> Zahlen für Deutschland in [ages, 1999]

### 3. Beurteilung technischer Maßnahmen zur Energieeinsparung

Energieeinsparungen lassen sich durch verschiedene Maßnahmen erzielen:

- Auswahl energieeffizienter Produkte (Brenner, Pumpen, Radiatoren, Ventile)
- Optimierung der Regler
- Verbesserung des Wärmeversorgungssystems
- Förderung energieeffizienten Verhaltens

Die Umsetzbarkeit einzelner Maßnahmen sowie deren Einsparungspotenzial ist selbstverständlich von der Größe und Art des Unternehmens abhängig. Nur durch eingehende Prüfung des Systems und der Bedürfnisse des Unternehmens kann festgestellt werden, welche Maßnahmen sowohl durchführbar als auch rentabel sind. Diese Aufgabe kann einem Energieberater oder einem qualifizierten technischen Mitarbeiter des Unternehmens übertragen werden.

Aus dieser Prüfung werden sich Maßnahmen herauskristallisieren, die für das Heizsystem des jeweiligen Unternehmens sinnvoll sind. Auch Angaben zu den geschätzten Einsparungen, den Kosten der einzelnen Maßnahmen und der Amortisationsdauer lassen sich daraus ableiten. Diese Ergebnisse sind vertrauliche, unternehmenseigene Daten, die nicht an die Kommission übermittelt werden.

In den nachstehenden Tabellen sind einige wichtige Energiesparmaßnahmen für Heizsysteme sowie ihr jeweiliges Einsparungspotenzial zusammengefasst.

#### Schritt 1: Auswahl energieeffizienter Produkte – (bei Austausch älterer Anlagen)<sup>3</sup>

Tabelle 3: Einsparpotenzial je Maßnahme

Pos.	Beschreibung der Maßnahme	Einsparungspotenzial
1	Installation eines gebläsegestützten Niedertemperatur-Heizkessels	Bis zu 20 %
2	Installation von Kondensations-Heizkesseln zur Verminderung von Brenner- und Versorgungsverlusten	Bis zu 32 %
3	Installation anwendungsgerecht dimensionierter Wärmepumpen mit Stromregler	Bis zu 5 %, mit zusätzlichen Stromeinsparungen
4	Installation thermostatischer Radiatorventile	Bis zu 10 %
5	Installation einer Kraft-Wärme-Anlage, die Heizenergie für die Grundbelastung und Strom für den Eigenbedarf erzeugt (siehe Technisches Technischer Leitfaden zum Thema Kraft-Wärme-Kopplung)	Keine Einsparung von Heizkosten, aber Gewinn durch Stromerzeugung
6	Installation erneuerbarer Energiesysteme wie Biomasse-Heizkessel und Solarsysteme für die Warmwasseraufbereitung (siehe Technisches Modul zum Thema Solaranlagen für Warmwasser und Heizung)	Bis zu 50 %

<sup>3</sup> [LEEAC]

## Schritt 2: Optimierung der Regler

Tabelle 4: Einsparpotenzial durch Regeltechnik

Pos.	Beschreibung der Maßnahme	Einsparungspotenzial
1	Einschränkung der möglichen Einstellungen der thermostatischen Ventile an Heizkörpern	Bis zu 5 %
2	Optimierung der Heizkessel-Steuerung (Außentemperaturregler)	Bis zu 15 %
3	Modernisierung der Regler an sekundären Versorgungssystemen (Pumpen, Temperatur, Mischventile, usw.)	10–20 %
4	Zeitschaltbetrieb des Warmwasseraufbereitungssystems	5–10 %
5	Aktivierung der Nacht- und Wochenendabsenkung	Bis zu 15 %

## Schritt 3: Verbesserung des Wärmeversorgungssystems

Tabelle 5: Einsparpotenzial bei der Verteilung

Pos.	Beschreibung der Maßnahme	Einsparungspotenzial
1	Gut isoliertes Wärmeversorgungssystem (insbesondere in den Kellergeschossen)	Bis zu 10 %
2	Senkung der Warmwassertemperatur des Heizkessels auf 55–60 °C	Bis zu 5 %
3	Adjustierung der Hydraulik	Bis zu 20 %
4	Optimierung der Heizkreisaufteilung entsprechend dem Heizbedarf in verschiedenen (z. B. nord- oder südseitigen) Gebäudeabschnitten.	Bis zu 20 %

## Schritt 4: Förderung energieeffizienten Verhaltens

Tabelle 6: Einsparung durch Verhaltensänderung

Pos.	Beschreibung der Maßnahme	Einsparungspotenzial
1	Absenkung des Thermostats vor Verlassen des Zimmers oder Gebäudes	Bis zu 5 %
2	Bewussteres Lüftverhalten	5–10 %

## 4. Aktionsplan

Der Aktionsplan zur Senkung des Heizenergiebedarfs sollte folgende Informationen enthalten:

- Die vorgesehenen Maßnahmen und der Zeitrahmen, innerhalb dessen deren Umsetzung geplant ist.
- Die Gründe für den Ausschluss anderer Maßnahmen.

Der Aktionsplan zur Steigerung der Heizenergieeffizienz wird der Kommission vorgelegt. Nach Genehmigung aller relevanten Handlungspläne erfolgt die Anerkennung des Unternehmens als GreenBuilding-Partner.

Tabelle 7: Aktionsplan

Energiesparmaßnahmen	Machbarkeit <sup>(1)</sup>	Bereits umgesetzt Spezifische Aktivitäten <sup>(2)</sup>	Abdeckung in % <sup>(3)</sup>	Zeitplan <sup>(4)</sup>	Erwartete Einsparungen <sup>(5)</sup> (MWh/Jahr)
<b><i>Auswahl energieeffizienter Produkte</i></b>					
Installation eines Niedertemperatur- oder Kondensations-Heizkessels					
Installation anwendungsgerecht dimensionierter Wärmepumpen mit Stromregler					
Installation thermostatischer Ventile					
Installation einer Kraft-Wärme-Anlage					
Installation von Systemen, die erneuerbare Energieträger nutzen					
<b><i>Optimierung der Regler</i></b>					
Einschränkung der möglichen Einstellungen der thermostatischen Ventile					
Außentemperaturregler					
Verbesserung der Regler an sekundären Versorgungssystemen (Pumpen, Mischventile)					
Einschränkung des Warmwasserumlaufs durch Zeitschaltuhr					
Aktivierung der Nachtabsenkung					
Aktivierung der Wochenendabsenkung					

<i>Verbesserung des Wärmeversorgungssystems</i>					
Isolierung des Versorgungssystems in den Kellergeschossen					
Reduzierung der Warmwassertemperatur des Heizkessels					
Verbesserung des hydraulischen Systems					
Optimierung der Heizkreisaufteilung					
<i>Förderung energieeffizienten Verhaltens</i>					
Absenkung des Thermostats					
Bewussteres Lüftverhalten					

### Tabellenerläuterung

(1) **Machbarkeit.** Angabe der Durchführbarkeit durch einen oder mehrere der folgenden Codes:

- NU Aus technischen Gründen nicht umsetzbar.
- NP Nicht profitabel.
- NE Nicht in Erwägung gezogen, da die Beurteilung zu kostenintensiv wäre.
- Ein freies Feld bedeutet, dass die Maßnahme sowohl als durchführbar als auch als profitabel erachtet wird.

(2) **Spezifische Aktivitäten.** Die Umsetzung einer Energiesparmaßnahme kann mehrere spezifische Aktivitäten erfordern.

(3) **Abdeckung in %.** Deckt die vom Partner vorgeschlagene Maßnahme nicht das gesamte Heizsystem ab, ist in dieser Spalte der Anteil anzugeben, für den diese spezifische Aktivität umgesetzt wird. Dies kann durch den jeweils passendsten Indikator angegeben werden: Anzahl der Systeme, Leistung, Energieverbrauch. Der Indikator ist anzugeben, etwa in: „%“, „%kW“, „%kWh“

(4) **Zeitplan.** Der Zeitrahmen, innerhalb dessen die Aktivität umgesetzt wird. Dies kann ein Zeitraum, ein Datum oder ein definiertes Ziel sein.

(5) **Erwartete Einsparungen** in MWh/Jahr. Bei dieser Angabe wird es sich vielfach um eine auf Standardwerten beruhende Schätzung handeln.

## 5. Bericht

Der der Kommission vorgelegte Bericht fasst die bei der Umsetzung des Aktionsplans erzielten Fortschritte zusammen und enthält Angaben zu neuen oder abgeänderten Initiativen. Der Bericht sollte folgendes Format aufweisen. Die beiden linken Spalten werden aus dem von der Kommission genehmigten Aktionsplan des Partners übernommen.

Tabelle 8: Erfassung der Maßnahmen

Genehmigter Aktionsplan		Bericht 20xx
Vorgesehene Aktivitäten	Vereinbarter Zeitrahmen für die Umsetzung	Bislang erzielter Fortschritt in % (inkl. entsprechender Kommentare) <sup>(1)</sup>
<i>Auswahl energieeffizienter Produkte</i>		
Aktivität 1		
Aktivität 2		
...		
<i>Optimierung der Regler</i>		
...		
<i>Unternehmensspezifische Einsparungspotenziale</i>		
...		

Tabellenerläuterung :

- (1) Der **angegebene Prozentsatz** kann sich auf einen Indikator beziehen, etwa den Anteil jener im Aktionsplan berücksichtigten Systeme, für die die spezifische Aktivität bereits umgesetzt wurde. In manchen Fällen kann die Ausarbeitung einer Synthese, d. h. einer Kurzzusammenfassung des Berichts, sinnvoll sein. Partner sind eingeladen (aber nicht verpflichtet), diese Synthese der Kommission vorzulegen.

Tabelle 9: Dokumentation von Kennzahlen

Bericht - Zusammenfassung		
	Seit Beginn der Teilnahme	Dieses Jahr
Prozentsatz der umgesetzten Maßnahmen		
Geschätzte Gesamtinvestitionen für den Plan (000 EUR) <sup>(1)</sup>		
Geschätzte Änderung nicht energiebezogener Betriebs- und Instandhaltungskosten (000 EUR) <sup>(1)</sup>		
Geschätzte Energieeinsparungen (MWh) <sup>(2)</sup>		
Anzahl der Arbeitsplätze		

Tabellenerläuterung:

- (1) Die **Investitions-, Betriebs- und Instandhaltungskosten** sind geschätzte Mehrkosten bzw. Kosteneinsparungen, die sich aus der Umsetzung des Energiemanagementprogramms ergeben. Hierbei könnte es sich etwa um zusätzliche Investitionskosten aufgrund der Anschaffung von Geräten mit höherer Energieleistung bzw. um eine Erhöhung oder Verminderung der Instandhaltungskosten handeln.
- (2) Die geschätzten **Energieeinsparungen** ergeben sich aus den Aufwendungen für die Umsetzung einer Maßnahme und aus der höheren bzw. niedrigeren Anzahl an Ausrüstungsgütern.

## Literatur

[EUROACE] Towards Energy Efficient Buildings in Europe; Final Report June 2006

[ages] Forschungsbericht der ages GmbH, Münster, „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland“, 1999

[dena] Bauen für die Zukunft, wirtschaftlich, energiebewusst, komfortabel, 2002

[Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik] Recknagel, Sprenger, Schramek, 2002

[LEEAC] Lancashire Energy Efficiency Advice Centre, [www.leeac.org.uk](http://www.leeac.org.uk)

## Annex

### Annex 1

Für jede in Tabelle 1, 2 und 3 angeführte Maßnahme sollte die Durchführbarkeit und Rentabilität beurteilt werden, etwa in Form nachstehender Tabelle.

Tabelle 10: Beurteilung der Durchführbarkeit

Energiesparmaßnahmen	Beurteilungsergebnisse				
	Vorgesehene spezifische Aktivität	Geschätzte jährliche Einsparungen	Investitionskosten	Jährliche Betriebs- und Instandhaltungskosten	Geschätzte Amortisationsdauer (Monate)
<b>Auswahl energieeffizienter Produkte</b>					
Aktivität 1					
Aktivität 2					
<b>Optimierung der Regler</b>					
...					
...					
<b>Unternehmensspezifische Einsparungspotenziale</b>					
...					

## *Annex II Heizen mit Biomasse (Holz)*

### **Grundinformation**

Es gibt viele Gründe, die dafür sprechen, Dienstleistungsgebäude mit Holz zu heizen. Abgesehen von der Tatsache, dass solche Systeme CO<sub>2</sub> neutral und technisch ausge-reift sind, nutzen sie eine ökonomisch nachhaltige Lösung. Biomasse (Holz) ist ein heimischer Rohstoff mit einem hohen Grade der zuverlässigen Versorgungssicher-heit sowie beständigen Preisen.

Moderne Biomasse Heizungen funktionieren ebenso komfortabel wie herkömmliche Öl- oder Gassysteme; nur sind sie nicht so üblich. Deshalb ist erhöhter Kommunikati-onaufwand bei der Umsetzung von Biomasseprojekten erforderlich. Alle Beteiligten – angefangen vom Bauunternehmer, den Nutzern des Gebäudes, Nachbarn sowie die zuständigen Behörden sollen deshalb rechtzeitig die Informationen über das Projekt erhalten. Biomasse Heizungen haben spezifische Anforderungen an das Gebäude. Deshalb ist es ein großer Vorteil, wenn die Anforderungen bereits bei der Errichtung berücksichtigt werden. Gute Kommunikation zwischen dem Architekten und den Planern spielen dabei eine Rolle.

Grundsätzlich können Biomasse Heizsysteme in automatische und manuell beschick-te Systeme untergliedert werden. Die manuellen Systeme müssen per Hand mit Scheitholz beschickt werden und sind für Heizung von kleineren Gebäuden geeignet. Für die Beheizung größerer Gebäude sollen nur automatisch beschickte Systeme ge-nutzt werden. Moderne automatische Biomasseheizsysteme bieten einen vergleich-baren Heizungskomfort wie herkömmliche Heizsysteme, die auf Öl oder Gas basie-ren. Die Biomassekessel sind sehr gut in der Lage, die Wärmeabgabe entsprechend zu modulieren. Dadurch sind sie in der Lage mit einem System im Sommer lediglich Warmwasser zu erzeugen und im Winter auch zu heizen. Der Jahresnutzungsgrad liegt dabei bei ungefähr 70 bis 75 %.

### **Brennstoffauswahl bei automatischen Heizsystemen**

#### **Pellets, Hackschnitzel**

Pellets and Hackschnitzel sind die zwei üblichsten Energieträger für automatische Heizsysteme in größeren Gebäuden. Pellets sind genormte Energieträger, die durch Pressen von trockenen Sägespännen oder Sägemehl erzeugt werden. Dabei werden keine Zusatzstoffe verwendet – lediglich Dampf und Hochdruck. Der Energieinhalt beträgt in Abhängigkeit der Feuchtigkeit zwischen 4,7-4,9 kWh/kg. Zwei Kilo Pellets haben dadurch einen etwas niedrigeren Heizwert als ein Liter Heizöl Extraleicht (10,0 kWh/l).

Hackschnitzel sind kleine Stückchen Holz, die zwischen 5 bis 50 Millimeter lang sind. Teilweise können auch längere als auch kürze Stücke dabei sein. Die Qualität der Hackschnitzel hängt vom Rohstoff, dem Häckselprozess (Schärfe der Schneideblätter) und dem Handhabungsprozessen ab. Der Energieinhalt der trockenen Späne (Was-sergehalt <25%) ist ca. 3,7 kWh/kg.

## Pellets oder Hackschnitzel

Pellets und Hackschnitzel haben sowohl Vor- als auch Nachteile, die berücksichtigt werden müssen. Die Auswahl des Kraftstoffes hängt sehr stark von den lokalen Bedingungen ab.

### Parameter der Biomasse

Tabelle 11: Kenngröße für Biomasseeinsatz

	Hackschnitzel	Pellets
Heizwert	3,7 kWh/kg	4,8 kWh/kg
	744 kWh/m <sup>3</sup>	3080 kWh/m <sup>3</sup>
Dichte	200 kWh/kg	650 kg/m <sup>3</sup>
Lagerplatz	Erfordert mehr Lagerplatz	Weniger Lagerplatz erforderlich
Preis	Geringe Brennstoffkosten	Höhere Brennstoffkosten
	Können zuemeist lokal beschafft werden	Weniger Wertschöpfung für locale Industrie
Betreuungsaufwand für Betrieb	Erhöher Arbeitsaufwand für Betriebsführung und Wartung	Weniger Aufwand für Betriebsführung und Wartung
Brennstoffqualität	Hohe und gleichmäßige Brennstoffqualität ist wichtig aber schwierig zu sichern	Genormter Energieträger – hohe Betriebszuverlässigkeit

Um Flexibilität hinsichtlich des Brennstoffeinsatzes zu ermöglichen, können Kesseln eingesetzt werden, die sowohl mit Pellets als auch mit Hackschnitzel arbeiten können. Dazu ist es notwendig, dass der Brennstoffeintrag für beide Energiearten geeignet ist. Da die Hackschnitzel (anders als bei den Pellets) nicht eingblasen werden, muss der Lagerraum derart gestaltet werden, dass die Hackschnitzel mit einem Lastkraftwagen mit Kippvorrichtung geliefert werden können.

## Lagerraum

### *Hackschnitzel*

Hackschnitzel könne in bestehenden Gebäuden in einem Raum nahe des Kessels oder in einem eigenem Speicher außerhalb des Gebäudes gelagert werden. Der Speicher könnte ein unterirdischer oder überirdischer Silo sein, von dem die Hackschnitzel durch ein Förderwerk zum Kessel gebracht werden. Speicher für Hackschnitzel sollen gut durchlüftet werden, um das Holz trocken zu lassen und das Vermodern zu verhindern.

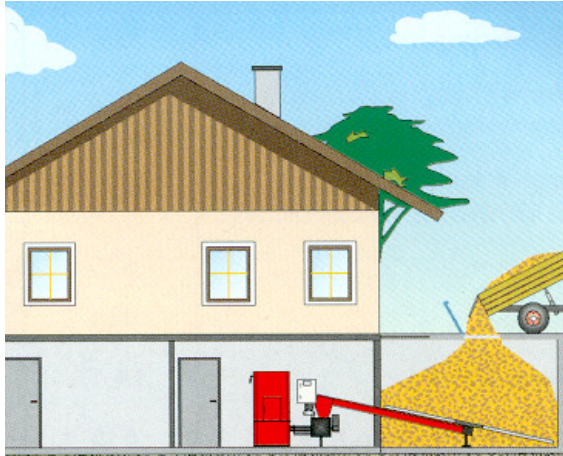


Abbildung 1: Lagerraum außerhalb vom Gebäude

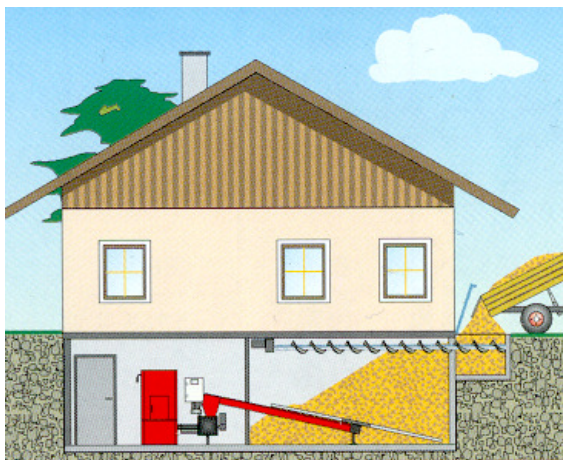


Abbildung 2: Lagerraum innerhalb vom Gebäude

Der Brennstoff wird üblicherweise vom Lagerraum zum Speicher durch rotierende Gabeln und Schraubenförderwerke transportiert. Wegen des drehenden Gabelblattes sollte der Lagerraum die Form eines Quadrates haben.

### ***Pellets***

Die Pellets können entweder in einem Raum nahe des Kessels oder in einem externen unterirdischen Tank außerhalb des Gebäudes gelagert werden. Wichtig ist dabei darauf zu achten, dass die Pellets nicht feucht werden können. Üblicherweise werden die Pellets mit einem Schraubenwerk, einem flexiblen Schraubenförderwerk oder einem flexiblen Pneumatisches Schlauchsystem (maximale Abstand 15m zwischen Lagerraum und Dampfkessel) zum Kessel gefördert.

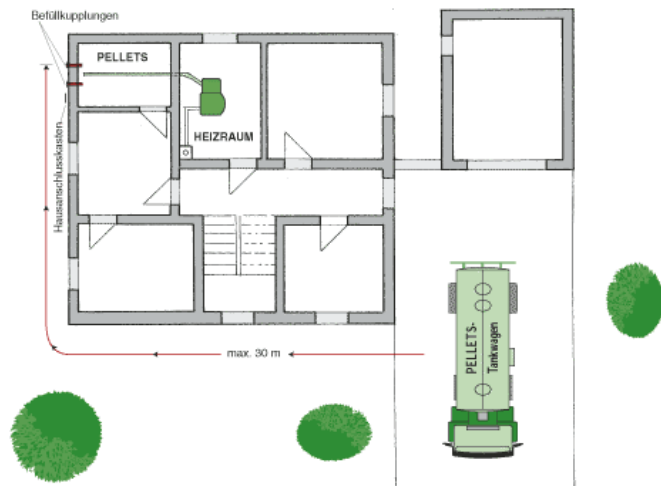


Abbildung 3: Beispiel für den Platz des Lagerraumes bei einem kleineren Gebäude (Die Pellets werden in das Lager „gepumpt“).

### **Anforderungen an Lager und Kesselraum**

Sowohl der Kesselraum als auch das Lager müssen den jeweils technischen Vorgaben sowie den Feuerschutzbestimmungen entsprechen. Bei der Planung des Kesselraumes soll berücksichtigt werden, dass genügend Raum für die Betriebs-, Instandsetzungs- und Reparaturarbeiten vorhanden ist. Ein Kesselraum für rund 150kW soll zwischen 20 - 25 Quadratmeter groß sein.

Die Größe des Lagers hängt von vielen Faktoren ab: schwankender Wärmebedarf, Zuverlässigkeit der Lieferung, ‚verfügbarer Platz, Lieferkapazität des Lieferfahrzeuges usw....

### **Anlieferung**

Hackschnitzel werden üblicherweise per LKW- oder Traktoranhänger geliefert, der die Hackschnitzel in die Öffnung des kippt. Rund um die Öffnung soll genügend Platz sein, damit das Lieferfahrzeug gut zufahren kann (z.B.: Umdrehen).

Pellets werden üblicherweise in Tanks geliefert, Die Pellets werden dann über einen Schlauch in den Lagerraum gepumpt (Schlauchlänge 30m). Da ein Kubikmeter Pellets viermal so viel Heizwert als ein Kubikmeter Hackschnitzel hat, ist die Frequenz der Anlieferungen viel geringer als bei Hackschnitzel. Infolgedessen können Pelletsheizungen in städtischen Gebieten mit viel Verkehr eine bessere Lösung darstellen.

### **Lärm**

Biomassekessel, die nicht richtig installiert wurden, können eine Lärmquelle sein. Ursache des Lärmes sind hauptsächlich die Luft- und Rauchgasventilatoren und das Fördersystem für die Biomasse. Um Geräuschprobleme zu verhindern, müssen die technischen Richtlinien für Lärmschutz berücksichtigt werden.

Das Liefern und das Entleeren der Biomasse können ebenso Lärm verursachen. Probleme dabei können durch die Wahl eines geeigneten Speicherortes verhindert werden oder durch die Wahl des Lieferzeitpunktes, wenn weniger Nachbarn zu Hause sind.

## Systemwartung

Der Arbeitsaufwand für die Aufrechterhaltung einer automatischen durch Holz befeuerten Beheizung hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie zum Beispiel ob der Kessel einen automatischen Reiniger für den Wärmeaustauscher und eine automatische Aschenentladung hat, ob eine Fernüberwachung des Systems möglich ist, ob Hackschnitzel oder Pellets benutzt werden usw. Die üblicherweise durchzuführenden Tätigkeiten umfassen:

- Optische Kontrolle des Kessels
- Kleinere Reparaturen erledigen
- Brennstoffeinkauf
- Entfernen der Asche

Die Zeit, die natürlich angefordert wird, hängt von der Größe des Systems und des Kraftstoffverbrauchs - d.h. wenige Stunden für Kleinsysteme ab. Die Wartungsarbeit für state-of-the-art Dampfkessel mit Tabletten oder hohe Qualitätsspänen übersteigt nicht 30 Minuten ein Woche. Einen jährlichen Service durchzuführen ist für langfristigen störungsfreien Betrieb lebenswichtig. Hölzerne Asche ist nicht gefährlich und wird häufig als Düngemittel verwendet. In den städtischen Bereichen kann sie mit inländischer Vergeudung normalerweise entledigt werden. Lokale Regelungen sollten beobachtet werden. Es wird empfohlen, um einen fortwährenden Wartungsvertrag mit der Installateurfirma zu bilden.

Die üblich benötigte Zeit hängt von der Größe des Systems und vom Energieverbrauch – d.h. weniger Stunden für kleinere Systeme – ab. Die Wartungsarbeiten für moderne Kessel, welche Pellets oder Hackschnitzel verwenden, überschreiten keine 30 Minuten pro Woche. Ein jährlicher Service ist unerlässlich für einen längerfristigen störungsfreien Betrieb.

Asche ist nicht gefährlich und wird häufig als Düngemittel verwendet. In Stadtgebieten kann es normalerweise mit dem Hausmüll entsorgt werden. Örtliche Bestimmungen sollen beachtet werden.

Es wird empfohlen einen Wartungsvertrag mit der Installateurfirma einzugehen.