

HACKSCHNITZEL- HEIZUNGEN 2015

Was muss aktuell beachtet werden?



BIOENERGIE

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

Herausgeber

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

OT Gülzow, Hofplatz 1

18276 Gülzow-Prüzen

Tel.: 03843/6930-0

Fax: 03843/6930-102

info@fnr.de

www.fnr.de

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und
Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Autoren

Sarah Becker, Carsten Brüggemann, Elmar Brügger, Isabel Dörr, Gilbert Krapf, Georg Krämer, Dr. Daniel Kuptz, Stephan Langer, Dr. Andrej Stanev und Dr. Volker Zelinski, Lenkungs-
ausschuss „Maßnahmen zur Weiterentwicklung von automatisch beschickten Kleinf Feuerungs-
anlagen für feste Biobrennstoffe zur Einhaltung der Emissionsanforderungen der 2. Stufe
der 1. BImSchV“

Redaktion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Abteilung Öffentlichkeitsarbeit

Bilder

Titel: FNR, FNR/Dr. Hansen, Eta, Heizomat; S. 2: Dörthe Hagenguth

Sofern nicht am Bild vermerkt: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gestaltung/Realisierung

www.tangram.de, Rostock

Druck

www.druckerei-weidner.de, Rostock

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 786

1. Auflage

FNR 2015

HACKSCHNITZEL- HEIZUNGEN 2015

Was muss aktuell beachtet werden?





INHALT

1	Einleitung	4
2	Sachverhalte zur Einhaltung der Emissionsanforderungen bei Kleinf Feuerungsanlagen ab dem 1. Januar 2015	6
3	Schornsteinfeger als Beratungs- und Kontrollinstanz	8
3.1	Gesetzliche Rahmenbedingungen	8
3.2	Hinweise zur Emissionsmessung an Hackschnitzelfeuerungen	8
3.3	Beratung durch das Schornsteinfegerhandwerk	9
4	Emissionsrelevante Faktoren, die zu beachten sind	11
4.1	Planung und Inbetriebnahme der Hackschnitzelfeuerungen: Installateur, Planer und Anlagenhersteller in der Verantwortung	11
4.2	Reinigung, Wartung und Betriebsoptimierung	11
4.3	Brennstoffqualität	12
4.4	Herstellung einer Rückstellprobe	16
4.5	Anschauliche Beispiele aus der Praxis	18
5	Zusammenfassung der Einflussmöglichkeiten zur Minimierung von Emissionen	23
6	Weiterführende Informationen	25

1 EINLEITUNG

Das Heizen mit Holz hat klare ökologische Vorteile, da Holz im Gegensatz zu fossilen Energieträgern als weitgehend CO₂-neutral und nachhaltig bezeichnet werden kann. Zu den Nachteilen zählt aber die Emissionsbelastung der Umwelt, insbesondere durch alte, nicht optimal eingestellte Feuerungen. Staub bzw. Feinstaub zählt zu den problematischsten Schadstoffen im Abgas von Kleinfeuerungsanlagen.

Damit eine Feuerungsanlage für feste Brennstoffe möglichst effizient und umweltschonend betrieben werden kann, sind mehrere Parameter zu berücksichtigen. Mit einer modernen Feuerungstechnik und einem entsprechenden guten Brennstoff sowie einer sachgerechten Handhabung und Pflege der Heizungsanlage leistet der Betreiber einen Beitrag zu einer möglichst emissionsarmen Verbrennung. In den letzten Jahren hat die Zahl der automatisch beschickten Feuerungsanlagen, die mit Hackschnitzeln betrieben werden, deutlich

zugenommen. Dies liegt unter anderem daran, dass durch den technischen Fortschritt auch ein entsprechender Komfort erreicht wird und der Einsatz von Biomasse zur Wärmeerzeugung wieder an Attraktivität gewonnen hat.

Mit dem Ziel, die Umweltbelastung u. a. durch Biomassefeuerungen zu reduzieren, wurde am 22. März 2010 die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV) novelliert. Mit der Verordnung soll die Umweltverträglichkeit der Anlagen deutlich verbessert werden und u. a. ein wesentlicher Beitrag zur Reduzierung der Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe erreicht werden. Die Verordnung bezieht sich auf genehmigungsfreie Anlagen mit Brennstoffen wie z. B. Holz in naturbelassener oder gepresster Form für Feuerungsanlagen mit Leistungen von 4 bis 1.000 kW.

TAB. 1: GRENZWERTE DER 1. BIMSCHV FÜR AUTOMATISCHE HOLZFEUERUNGEN

(Messwerte bezogen auf 13 % O₂)

Brennstoff	Nennwärmeleistung (kW)	Staub (g/m ³)	CO (g/m ³)
Stufe 1: 2010 bis 2014 Holzhackschnitzel	≥ 4–1.000	0,10	1,0 (0,5*)
Stufe 2: ab 1. Januar 2015 Holzpellets, Holzhackschnitzel	≥ 4–1.000	0,02	0,4

* Für Anlagen mit einer Nennwärmeleistung > 500 kW.



Energieholz aus dem Wald liegt zum Hacken bereit.

Mit der Novelle wurden insbesondere die Grenzwerte für Staub und Kohlenmonoxid (CO) für Holzkessel in zwei Stufen verschärft.

Nach einer Übergangsfrist müssen nun neue Zentralheizungsanlagen mit automatischer Brennstoffzufuhr ab dem 1. Januar 2015 reduzierte Grenzwerte, u. a. für Staub von $0,02 \text{ g/m}^3$ und für Kohlenmonoxid von $0,4 \text{ g/m}^3$ Rauchgas, alle zwei Jahre bei wiederkehrenden Prüfungen im Betrieb einhalten. Dies kann in der Praxis nur im Zusammenspiel von guter Brennstoffqualität, hochwertiger Anlagen- und Regeltechnik so-

wie sachgerechter Bedienung und Wartung der Anlage erreicht werden. Scheitholzfeuerungen müssen die genannten Grenzwerte erst ab dem 1. Januar 2017 einhalten und sind nicht Gegenstand dieser Schrift. Für bestehende Anlagen gibt es Übergangsfristen.

Nachfolgende Tipps und Empfehlungen sollen helfen, eine optimale Verbrennung sowie einen effektiven und umweltfreundlichen Heizbetrieb mit automatisch beschickten Kleinfeuerungsanlagen mit Holzhackschnitzeln nach den neuen Vorgaben der 1. BImSchV zu erreichen.

2 SACHVERHALTE ZUR EINHALTUNG DER EMISSIONSANFORDERUNGEN BEI KLEINFEUERUNGSANLAGEN AB DEM 1. JANUAR 2015

Anlagentechnik – allgemeine Aspekte

Eine automatisch beschickte Hackschnitzelfeuerung sollte, um die Emissionswerte so gering wie möglich zu halten, nach Möglichkeit unter Voll- bzw. Nennlastbedingungen betrieben werden. Ein Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von mindestens 20 Liter je kW ist unter bestimmten Voraussetzungen vorgeschrieben (vgl. § 5 Abs. 4 der 1. BImSchV). Der Speicher soll den optimalen Anlagenbetrieb unterstützen. Dadurch wird auch ein weitestgehend störungsfreier Betrieb ermöglicht. Die Ausbrandeigenschaften von automatisierten Holzfeuerungsanlagen, die eine kontinuierliche Brennstoffvorlage ermöglichen, sind im Wesentlichen von der Feuerungstechnik, der Hydraulik, der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, der Verbrennungsregelung mit Regelung der Luftzufuhr zur Feuerung und der Qualität des eingesetzten Brennstoffes abhängig.

Feuerungstechnik

Die kontinuierliche Brennstoffzuführung wird der Leistung des Kessels angepasst, um ein optimales Glutbett zu erhalten. Bei modernen Feuerungen wird eine gestufte Brennluftzufuhr sowohl als Primärluft im Brennraum als auch als Sekundärluft in der Ausbrandzone eingesetzt, damit in Verbindung mit Mess- und Regeltechnik die Möglichkeit besteht, Emissionen gezielt zu

minimieren. Die anfallende ausgebrannte mineralische Asche ist in regelmäßigen Abständen aus der primären Brennkammer zu entfernen. Die Zeitintervalle des Ascheaustrages sind mit Blick auf den Aschegehalt und die Aschezusammensetzung, abhängig vom jeweiligen Brennstoff, anzupassen bzw. zu optimieren.

Verbrennungsregelung

Die Optimierung der Verbrennungstemperatur, die Verweildauer der Brenngase im Feuerraum und die Durchmischung der Brenngase mit der Verbrennungsluft bei optimal eingestellter Luftzufuhr führen zu einer Verbesserung der Ausbrandeigenschaften. Hier sind auch die spezifischen Regelungsprogramme und -updates sowie Hinweise und Empfehlungen des Herstellers für die eingesetzten Brennstoffe und Wartungsintervalle zu beachten.

Kesselauswahl

Entscheidend für die richtige Dimensionierung der Feuerungsanlage ist die Feuerungsleistung bei Nennlast (Dauerbetrieb mit maximaler Leistung), angegeben in Kilowatt (kW). Sie muss die Wärmeübertragung an das Heizmedium wie z.B. Warmwasser gewährleisten. Die benötigte Feuerungsleistung wird auch auf Grundlage der bisherigen fossilen Brennstoff-Jahresverbrauchsmengen (der letzten 5 Jahre) über den speziali-

sierten Heizungsbauer, Energieberater oder Anlagenhersteller ermittelt. Vorweg ist die zukünftige Brennstoffart, deren Qualität und langfristiger Bezug bzw. Verfügbarkeit abzuklären. Für die Umstellung einer Anlage auf eine Holzfeuerung sind u. a. das veränderte Verhalten des Brennstoffes sowie ggf. der Einbau eines neuen Pufferspeichers oder Abgasfilters zu berücksichtigen.

Aktuelle Heizungsanlagen (mit Ü- oder CE-Zeichen) müssen über einen im Rahmen der Typenprüfung den Nachweis erbringen, dass sie die Abgaswerte der 2. Stufe der 1. BImSchV unterschreiten. Dieser Nachweis muss dem Betreiber beim Kauf mit den Anlagendokumenten zur Verfügung gestellt werden. Auch sollten die Voraussetzungen zur Wahrung der Produktgarantie bekannt sein. Die Anlagen dürfen z. B. nur mit den vom Hersteller freigegebenen und von der 1. BImSchV zugelassenen Brennstoffen betrieben werden.

Die ausführlichen Vorschriften (Garantien, Gewährleistung, Wartung, Emissionsmessung) sind zu beachten. Es ist empfehlenswert, sich die Gesamtanlage möglichst von der Planung der Kesselanlage (Technik) bis zur Installation (inkl. Anschluss an das bestehende Wärmenetz) aus einer Hand anbieten zu lassen. Sollten dann ggf. im Rahmen der Inbetriebnahme bzw. bei wiederkehrenden Überprüfungen (Schornsteinfegermessung) weitere technische Maßnahmen wie z. B. der Einbau von Filter- oder Abscheidetechnik zur Einhaltung der Abgaswerte gefordert werden, kann der Generalunternehmer u. U. mit in die Verantwortung genommen werden.



Hackschnitzelheizung mit Pufferspeicher

Filtertechnik

Sollte die ab dem 1. Januar 2015 errichtete Heizanlage im Praxisbetrieb den Staubemissionsgrenzwert der 2. Stufe nicht einhalten, müssen sekundäre Maßnahmen zur Emissionsminderung eingesetzt werden. Es müssen dann z. B. zugelassene und vom Hersteller für die Anlage empfohlene Filter oder Staubabscheider eingebaut werden. Folgende Techniken werden derzeit angeboten: elektrostatische Abscheider, katalytische aktive Filter, Abgaskondensationsanlagen, Nassabscheider und filternde Abscheider (Tiefenfilter). Es ist darauf zu achten, dass die angebotene Filtertechnik die Reinigung effektiv durchführt (Nachweis z. B. durch Praxisbeispiele bzw. Referenzanlagen, Feldmessungen) und in der Unterhaltung nicht zu arbeitsaufwendig ist (z. B. kontinuierliche Reinigung per Handarbeit, Auffangen und Beseitigung von Abwasser) und nicht mit hohen Betriebskosten, z. B. hohen Stromkosten, verbunden ist. Es ist zu erwarten, dass die Investitionskosten für die verfügbaren Filtertechniken und Abscheider bei einer breiten Serienfertigung und der Nutzung von Synergieeffekten, z. B. Kesselintegration, mittelfristig preiswerter und effizienter werden. Einige Kesselhersteller werden voraussichtlich 2015 integrierte Abscheider im oder an der Kesselanlage/Abgasführung anbieten.

3 SCHORNSTEINFEGER ALS BERATUNGS- UND KONTROLLINSTANZ

3.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Es empfiehlt sich, den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger frühzeitig mit in die Planung einer Neuanlage oder die Änderung einer bestehenden Anlage einzubeziehen, da sich eine Reihe von gesetzlichen Rahmenbedingungen, z. B. die Schornsteinhöhe, geändert haben. Diese Anforderungen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

3.2 Hinweise zur Emissionsmessung an Hackschnitzelfeuerungen

Während die meisten Einzelraumfeuerungsanlagen nur gelegentlich genutzt werden, dienen Heizkessel zumeist als Zentralheizungsanlage für ein ganzes Haus oder zumindest für eine Wohnung. Heizungsanlagen verändern während des Betriebes das Emissionsverhalten und eine zu Beginn im

TAB. 2: RECHTSVORSCHRIFTEN

Regelungsbereich	Rechtsvorschrift
<ul style="list-style-type: none"> Anforderung an die Abgasanlage Schornsteinhöhen über Dach Brandschutzanforderungen an den Heizungsraum Be-, ggf. Entlüftung für den Heizungsraum Zulässige Brennstofflagerung 	Feuerungsverordnungen der Länder (FeuV)
<ul style="list-style-type: none"> Mündungsbereiche der Abgasanlagen Abstände zu benachbarten baulichen Anlagen Zulässige Emissionsgrenzwerte Erstmessung innerhalb von 4 Wochen ab Inbetriebnahme Anforderungen an Feuerungsanlage und Brennstoff Alle 2 Jahre wiederkehrende Emissionsmessung 	Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)
<ul style="list-style-type: none"> Baurechtliche Abnahme der Feuerungsanlage vor Inbetriebnahme 	Bauordnung der Länder
<ul style="list-style-type: none"> Kehr- und Überprüfungshäufigkeit der Abgasanlage bzw. der Lüftungseinrichtungen 	Kehr- und Überprüfungsordnung (KÜO)
<ul style="list-style-type: none"> Durchführung der Feuerstättenschau 	Schornsteinfegerhandwerksgesetz (SchfHWG)

Emissionsverhalten gut eingestellte Anlage kann sich verschlechtern und erhöhte Emissionen verursachen. Anlagen mit einer Leistung ab 4 kW bedürfen daher einer regelmäßigen Überwachung bzw. Überprüfung. Die Grenzwerte für Hackschnitzelfeuerungen werden aus diesem Grund nicht auf dem Prüfstand, sondern zunächst innerhalb von 4 Wochen nach Inbetriebnahme und anschließend alle zwei Jahre an der installierten Anlage durch eine Emissionsmessung durch den Schornsteinfeger überwacht. Die entsprechenden Emissionsbegrenzungen für Staub und Kohlenmonoxid werden im Kapitel 2 dieser Broschüre näher betrachtet.

3.3 Beratung durch das Schornsteinfegerhandwerk

Heizungsanlage und Brennstoff

Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe dürfen nur betrieben werden, wenn sie sich in einem ordnungsgemäßen technischen Zustand befinden. Hackschnitzelfeuerungen dürfen gemäß 1. BImSchV, § 3 Absatz 1, nur mit Brennstoffen betrieben werden, für deren Einsatz sie nach Angaben des Herstellers geeignet sind. Dabei sind die Vorgaben des Herstellers zur Brennstoffqualität, insbesondere zu Wassergehalt und Partikelgröße, zu beachten. Weitere Informationen zur Brennstoffqualität von Hackschnitzeln sind im Kapitel 4.3 dieser Broschüre zu finden.

Ableitbedingungen für Abgase

Des Weiteren ist auf § 19 der 1. BImSchV zu achten. Darin sind Anforderungen an die Schornsteinhöhen und die Mindestabstände zu Lüftungsöffnungen, Fenstern und Türen geregelt. Aus Immissionschutzgründen und zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen und Gesundheitsgefahren ist die Einhaltung der Ableitbedingungen von Bedeutung, sodass die Einhaltung dieser Anforderungen vor der Inbetriebnahme einer neuen oder wesentlich geänderten Feuerungsanlage überwacht werden muss.

Der Schornstein muss aus bau- und brandschutztechnischer Sicht für den Anschluss an eine Hackschnitzelfeuerung geeignet sein. Die Daten zur Berechnung des entsprechenden Schornsteinquerschnitts kön-



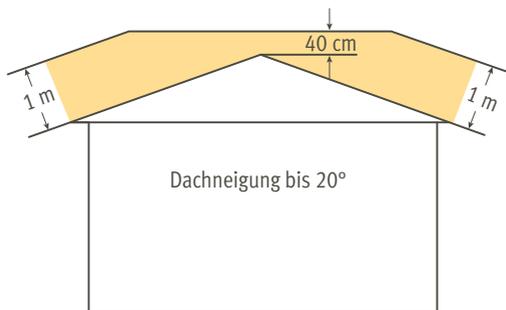
© Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks

Messung und Beratung durch Schornsteinfegerin

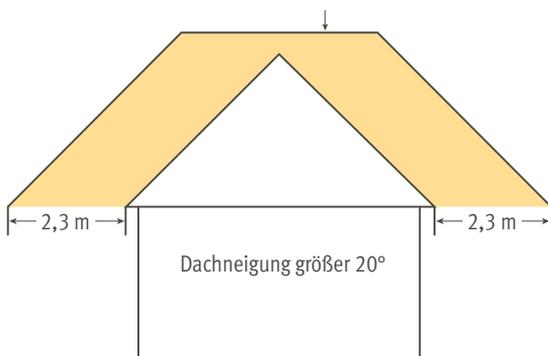
nen in der Regel den Herstellerunterlagen entnommen werden.

In den folgenden Grafiken sind die Bereiche, in denen keine Schornsteinmündung sein darf, gelb dargestellt.

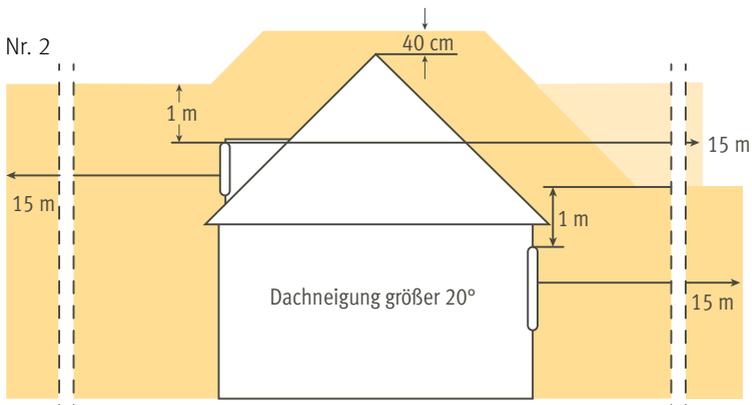
Nr. 1a)



Nr. 1b)



Nr. 2



4 EMISSIONSRELEVANTE FAKTOREN, DIE ZU BEACHTEN SIND

4.1 Planung und Inbetriebnahme der Hackschnitzelfeuerungen: Installateur, Planer und Anlagenhersteller in der Verantwortung

Die hohen Anforderungen an Emissionsschutz und Energieeffizienz können nur erfüllt werden, wenn ein Installateur oder Planer das Vorhaben verantwortlich koordiniert und dieser zusammen mit dem Kesselhersteller vertraglich in die Pflicht genommen wird, also eine gesamtverantwortliche Leistung aus einer Hand erbracht wird. Der Installateur oder Planer muss eine fundierte Grundlagenermittlung zum Wärmebedarf für Warmwasser und Raumwärme über das Jahr durchführen. Auf dieser Basis wählt der Installateur oder Planer eine bedarfsgerechte und mit dem Betreiber abgestimmte Lösung, die den Anforderungen am besten entspricht. Nach der Fertigstellung der Anlage erfolgt die Inbetriebnahme – das Entzünden des Feuers, die Funktionsprüfung und die Abnahme von Heizkessel, Fördertechnik und Schornstein – durch den Kesselhersteller, den Installateur und den Schornsteinfeger. Dabei sind die Einstellwerte schriftlich zu dokumentieren. Der Hersteller des Heizkessels hat eine Garantie vorzulegen, aus der u. a. hervorgeht, dass der Holzheizkessel und das Brennstofftransportsystem mit einem bestimmten Referenzbrennstoff einwandfrei funktionieren, die vertraglich

vereinbarten Leistungswerte erbracht werden und die Schadstoffemissionen des Wärmeerzeugers die zulässigen Grenzwerte nach 1. BImSchV in keinem Betriebsfall überschreiten. Der Referenzbrennstoff ist zumindest anhand der Brennstoffart, der Stückigkeit und des Feinanteils sowie des Wassergehalts unter Bezugnahme auf die aktuell gültige Norm zu definieren und vertraglich zu vereinbaren.

4.2 Reinigung, Wartung und Betriebsoptimierung

Eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung von Holzheizungen wirkt sich positiv auf die ordnungsgemäße Funktion und die Langlebigkeit der Heizungsanlage aus. Der wöchentliche Wartungs- und Reinigungsaufwand wird von den Kesselherstellern überwiegend auf etwa 5 bis 20 Minuten, je nach Automatisierung des Wärmetauschers und des Ascheaustrags, beziffert. Die renommierten Kesselhersteller haben einen Reinigungs- und Wartungsplan bzw. Empfehlungen für die durchzuführenden Tätigkeiten. Empfehlenswert ist der Abschluss eines Servicevertrages mit dem jeweiligen Anbieter, da die jährliche Kontrolle der Feuerungsanlage durch einen Fachmann anzuraten ist. Gerade die Einstellungen an der Steuereinheit der Heizungsanlage in Abhängigkeit von Brennstoff und Betriebsver-

halten haben wesentlichen Einfluss auf die Effizienz und die Abgasqualität der Anlage.

Trotz erheblicher technischer Fortschritte bei automatisch beschickten Holzheizkesseln kann es in der Praxis schwierig werden, die ab dem 1. Januar 2015 deutlich verschärften Begrenzungen der Staubemissionen zu erfüllen. Die maßgeblichen Parameter des Emissionsverhaltens solcher Heizungsanlagen sind: der Zustand der Anlagentechnik, die eingesetzte Abgasmesstechnik, aber auch die Qualität des Brennstoffes und das Heizverhalten des Betreibers. Darum sollte der Betreiber einer neuen oder wesentlich geänderten Holzfeuerungsanlage die genannten Hinweise beachten und bei einschlägigen Beratungsstellen (Kapitel 6) Informationen einholen.

4.3 Brennstoffqualität

Einfluss des Brennstoffes auf Emissionen

Kleinfeuerungsanlagen benötigen für einen ordnungsgemäßen Betrieb eine definierte und möglichst gleichbleibende Brennstoffqualität, die den Vorgaben des Anlagenherstellers und der 1. BImSchV entspricht. Die Wahl des Brennstoffes beeinflusst dabei maßgeblich das Emissionsverhalten von Hackschnitzelfeuerungen. Staubbildende Elemente werden von der Pflanze vornehmlich für ihren Stoffwechsel benötigt und finden sich somit überwiegend in Nadeln, Blättern und Rinde. Auch ein hoher Anteil von Humus und Mineralboden im Brennstoff durch unachtsame Arbeitsweise in der Be-



Erzeugung von Hackschnitzeln definierter Größenklassen

reitstellung kann zu einem erhöhten Gehalt an Elementen führen, die kritisch für den Verbrennungsablauf sind. Sauber aufbereitete, reine Holzsortimente, z.B. grob entastetes Energierundholz oder auch entsprechend gesiebtes Waldrestholz, zeigen dagegen die geringsten Gehalte an verbrennungskritischen Elementen. Sie sind daher für den Einsatz in Kleinf Feuerungsanlagen zu empfehlen. Daneben müssen der Wassergehalt, die Partikelgröße und die Partikelform den Anforderungen der Anlage entsprechen.

Für einen störungsarmen Anlagenbetrieb kommt es aber auch auf einen möglichst geringen Ascheanfall, auf die Vermeidung von Schlackebildung im Brennraum, auf die Vermeidung von Korrosion und die Vermeidung von Problemen im Fördersystem an.

Eine hohe Brennstoffqualität ist für alle diese Forderungen unabdingbar.

Holzhackschnitzel – ein genormter Qualitätsbrennstoff

Bei der Auswahl eines geeigneten Brennstoffes für die jeweilige Anlage muss der Käufer einige Qualitätsparameter beachten, die das Verbrennungsverhalten beeinflussen. Der Erwerb von Hackschnitzeln wird deshalb durch die seit 2014 gültige Brennstoffnorm DIN EN ISO 17225, Teil 4, erleichtert. Die Norm bezieht sich ausdrücklich auf die Nutzung von Hackschnitzeln in Kleinf Feuerungsanlagen. In der DIN EN ISO 17225-4 werden zunächst drei Korngrößenklassen definiert (P16S, P31S und P45S, siehe Tabelle 3 und vergleiche Abbildungen in Kapitel 4.4). Der Klassenname beschreibt die maximale Partikelgröße der jeweiligen Hauptfraktion. Außerdem wurden Anforderungen für den maximalen Feinanteil, den zulässigen Grobanteil, die maximale Partikellänge und die maximale Querschnittsfläche der Teilchen festgelegt. Je nach Anlage

TAB. 3: SPEZIFIKATIONEN ZUR KORNGRÖSSENVERTEILUNG VON HOLZHACKSCHNITZELN
(nach DIN EN ISO 17225-4)

Größenklasse	Hauptfraktion	Feinanteil	Grobanteil	Maximale Länge	Maximale Querschnittsfläche
	≥ 60 m-%	m-% ≤ 3,15 mm	m-%	mm	cm ²
P16S	3,15 mm < P ≤ 16 mm	≤ 15 %	≤ 6 % > 31,5 mm	≤ 45 mm	≤ 2 cm ²
P31S	3,15 mm < P ≤ 31,5 mm	≤ 10 %	≤ 6 % > 45 mm	≤ 150 mm	≤ 4 cm ²
P45S	3,15 mm < P ≤ 45 mm	≤ 10 %	≤ 10 % > 63 mm	≤ 200 mm	≤ 6 cm ²

m-% = Massenprozent

TAB. 4: SPEZIFIKATIONEN ZU QUALITÄTSKLASSEN A1 UND A2 NACH DIN EN ISO 17225-4

(Auszug)

Qualitätsklasse	Einheit	A1	A2
Herkunft nach DIN EN ISO 17225-1		1.1.1 Vollbäume ohne Wurzeln* 1.1.3 Stammholz 1.1.4 Waldrestholz 1.2.1 Chemisch unbehandelte Holzrückstände	1.1.1 Vollbäume ohne Wurzeln* 1.1.3 Stammholz 1.1.4 Waldrestholz 1.2.1 Chemisch unbehandelte Holzrückstände
Wassergehalt	%	≤ 10 oder ≤ 25	≤ 35
Aschegehalt	% in TM	≤ 1,0	≤ 1,5

* ohne Klasse 1.1.1.3 (Kurzumtriebsplantagenholz), falls der Brennstoff von belasteten Flächen stammt

bietet sich ein feiner (P16S), mittlerer (P31S) oder gröberer Hackschnitzel (P45S) an. Informationen hierzu erhält man von den Kesselherstellern.

Neben der Korngrößenverteilung werden in der DIN EN ISO 17225-4 vier Qualitätsklassen beschrieben (A1, A2, B1 und B2). Für jede dieser Klassen gelten bestimmte Anforderungen hinsichtlich des verwendeten Rohmaterials und der physikalischen Brennstoffeigenschaften (z. B. Wassergehalt, Aschegehalt, siehe Tabelle 4).

Die Spezifikationen A1 und A2 der DIN EN ISO 17225-4 sind vornehmlich für den Einsatz in privaten Hackschnitzelfeuerungen bis ca. 100 kW geeignet. Die Anforderungen an den Brennstoff können dabei direkt in den Kaufvertrag aufgenommen werden (z. B. A1 Hackschnitzel mit der Größe P16S). Die Klassen B1 und B2 sind dagegen eher für kleinere gewerbliche und kommunale Wärmenetze bis ca. 1 MW thermischer Leistung zu empfehlen. Deshalb wird auf

diese Klassen im Folgenden nicht weiter eingegangen. Grundsätzlich gilt jedoch: Die Hackschnitzel-Norm DIN EN ISO 17225-4 ist eine verlässliche Grundlage für Verhandlungen und Verträge, ihre Verwendung ist aber freiwillig und es besteht keine gesetzliche Verpflichtung.

Optische Brennstoffbewertung als Maßnahme zur Qualitätssicherung

Als Käufer von Hackschnitzeln mit deklarierter Qualität hat man selten die Möglichkeit, die einzelnen Qualitätsparameter unter Laborbedingungen nachzuprüfen. Dennoch ist man nicht allein auf die Angaben des Produzenten oder die vereinbarte Brennstoffspezifikation angewiesen. Oft hilft es schon, die Brennstoffe nach Aussehen und Geruch zu beurteilen oder einmal selbst in die Hand zu nehmen. Hierdurch können Fehlkäufe häufig vermieden werden.

Für niedrige CO- und Feinstaub-Werte sollten Qualitätshackschnitzel folgende optische Eigenschaften aufweisen:

- Hergestellt aus naturbelassenem, chemisch unbehandeltem Holz (kein lackiertes oder beschichtetes Holz)
- Niedriger, homogener Wassergehalt, keine Feuchtenester
- Geringer Anteil an Nadeln/Blättern/feinen Ästen/Rinde
- Geringer holziger Feinanteil (kaum Partikel < 3 mm)
- Keine Verschmutzung mit Mineralboden oder sonstigen Fremdstoffen
- Gleichförmige Partikelgröße (je nach Anlage)
- Glatt geschnittene Kanten, nicht ausgefranzte Partikelform

Waldfrische, aber auch vermoderte oder verschimmelte Hackschnitzel haben einen intensiven Geruch und fühlen sich beim Anfassen feucht an, was eine schlechtere Qualität bedeutet.

Gerade Hackschnitzel mit deutlichen Anzeichen von starker Verrottung und ausgeprägter Schimmelbildung sollten nicht in Kleinfeuerungen verwendet werden. Dies kann durch optische Beurteilung ausgeschlossen werden (Abbildung 8). Auch aus gesundheitlichen Gründen sollte die Lagerung von verschimmeltem Material, bei dem die Gefahr der Freisetzung von Schimmelsporen besteht, im häuslichen Bereich vermieden werden. Insbesondere bei geschlossenen Lagern bieten sich technisch vorgetrocknete Hackschnitzel an.

Ohne fachgerechte Bestimmung kann der Wassergehalt von Hackschnitzeln allenfalls durch Berühren abgeschätzt werden, aller-

dings ist diese Beurteilung sehr subjektiv. Der absolute Wassergehalt lässt sich ohne genaue Messung, z. B. über Ofentrocknung, nur schwer ermitteln. Mit bloßem Auge lassen sich allenfalls Feuchtenester erkennen, sodass eine Aussage über die Gleichförmigkeit des Wassergehalts getroffen werden kann. Feuchtenester weisen eine dunklere Farbe als der Rest der Charge auf (Abbildung 9). Heterogene Mischungen können somit schon vorab ausgeschlossen werden.

Hackschnitzel sollten eine einheitliche Partikelgröße, nur geringe Feinanteile und keine Überlängen aufweisen. Zudem sollten die Partikel glatt geschnittene Kanten besitzen. Insbesondere eine weitergehende Reduktion des Feinanteils kann zur Verringerung der Staubemissionen beitragen.

Neben einer subjektiven Schnelleinschätzung der Hackschnitzellieferung sollte die Spezifikation der zugelassenen Brennstoffqualität (z. B. Rohholzsortiment, Wassergehalt, Partikelgrößenverteilung) im Kaufvertrag schriftlich bestätigt werden. Für nachträgliche Kontrollen sollte eine Rückstellprobe aufgehoben werden (siehe Abschnitt 4.4, Seite 16). Nur so lässt sich im Reklamationsfall die Brennstoffqualität noch feststellen.

4.4 Herstellung einer Rückstellprobe

Nicht jede Hackschnitzzellieferung kann umfassend auf alle in der Brennstoffspezifikation angegebenen Parameter analysiert werden. Deshalb kann es sinnvoll sein, bis zur vollständigen Verbrennung der Charge eine Rückstellprobe aufzuheben. Bei Störungen der Anlage und bei Reklamationsfragen, z. B. bei zu hohem Staub und Aschegehalten oder erhöhter Schlackebildung, kann diese Probe bei der Ursachenklärung herangezogen werden.

Damit die Rückstellprobe repräsentativ für die gesamte Lieferung ist, müssen zunächst mindestens 11 Teilproben (je 10 l) aus der gesamten Lieferung, z. B. am liegenden Haufwerk oder beim Befüllen des Hackschnitzbunkers, entnommen werden. Die Entnahmestellen sollten möglichst gleichmäßig über die gesamte Lieferung verteilt sein. Wenn möglich, sollten die Proben in unterschiedlicher Tiefe des Haufens genommen werden und nicht von dessen Oberfläche.

Die Teilproben werden auf einem sauberen, ebenen Untergrund vereint und gründlich gemischt. Hierzu wird der komplette Haufen mithilfe einer Schaufel dreimal umgesetzt. Aus dieser homogenen Mischung wird die eigentliche Rückstellprobe durch Teilung entnommen. Dazu wird der Schüttkegel z. B. mit der Schaufel von oben durch „kreuzweises Abvierteln“ verkleinert. Falls nötig wird dieser Vorgang mit einem der so gewonnenen Viertel wiederholt, bis eine Teilproben-

menge von ca. 10 l vorliegt. Die Rückstellprobe sollte unmittelbar danach gewogen werden, z. B. mithilfe einer Haushaltswaage, da nur so der Wassergehalt nachträglich bestimmt werden kann. Um Schimmelbildung vorzubeugen, sollten feuchte Proben zunächst an der Luft trocken können, bevor sie verschlossen gelagert werden. Hierzu kann das Material in einem warmen und trockenen Raum, jedoch nicht im Wohnraum, ein paar Tage lang offen gelagert werden. Das Nettogewicht, Datum der Lieferung, Name des Probenehmers und des Lieferanten werden vermerkt und die Aufzeichnungen werden mit der Rückstellprobe aufbewahrt.

Näherungsweise kann der Wassergehalt auch vom Anlagenbetreiber selbst bestimmt werden. Der Wassergehalt berechnet sich aus der Masse der getrockneten Probe geteilt durch die Masse der Originalprobe, angegeben in %. Für die Durchführung ist jedoch ein Trockenschrank erforderlich, in dem eine Probe von mind. 500 g für 24 h bei ca. 105 °C getrocknet werden kann. Bei Bedarf werden der genaue Wassergehalt sowie alle weiteren Analysen (z. B. Aschegehalt, Heizwert, Partikelgrößenverteilung) i. d. R. von externen Laboren durchgeführt.

Die Rückstellprobe sollte bis zum vollständigen Verbrennen der gelieferten Charge aufgehoben werden.

Die einzelnen Schritte zur Herstellung einer Rückstellprobe sind auf der folgenden Seite bildlich dargestellt.



Die Teilproben werden auf einem sauberen, ebenen Untergrund zu einer Gesamprobe vereint.



Für eine nachträgliche Bestimmung des Wassergehaltes wird das Nettogewicht der Rückstellprobe direkt im Anschluss an die Probennahme ermittelt.



Die Gesamprobe wird dreimal mithilfe einer Schaufel komplett umgesetzt.



Um Schimmelbildung vorzubeugen, sollten feuchte Proben vor dem Verschließen an der Luft getrocknet werden.



Die Rückstellprobe (ca. 10 l) wird durch mehrfache Viertelung von der Gesamprobe abgetrennt



Die Rückstellprobe wird im geschlossenen Behälter verwahrt. Ein Vermerk über Nettogewicht, Datum der Lieferung, Probenehmer und Lieferant wird der Rückstellprobe beigelegt.

4.5 Anschauliche Beispiele aus der Praxis



Abb. 1: Hackschnitzel ohne Rinde, Nadeln, Blätter oder feine Äste.
Aschegehalt < 1 Masse-%, sehr geringer Feinanteil, Qualität Klasse A1



Abb. 2: Hackschnitzel P45S, Kiefer, wenig Rinde, wenig Feinanteil.
Aschegehalt 0,4 Masse-%, Qualität Klasse A1



Abb. 3: Hackschnitzel P31S, Kiefer, mäßig viel Rinde, wenig Feinanteil.
Aschegehalt 1,5 Masse-%, Qualität Klasse A2



Abb. 4: Hackschnitzel aus Kurzumtrieb ohne Blätter, mit Rinde und feinen Ästen. Aschegehalt < 2 Masse-%, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nur bedingt geeignet.



Abb. 5: Hackschnitzel aus Waldrestholz mit Nadeln, Rinde und feinen Ästen. Aschegehalt < 3 Masse-%, Qualität Klasse B, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nicht geeignet.



Abb. 6: Hackschnitzel mit Nadeln, Rinde, feinen Ästen und deutlichen Verunreinigungen mit Mineralboden. Aschegehalt > 10 Masse-%, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nicht geeignet.



Abb. 7: Hackschnitzel mit hohem Feinanteil, durch Lagerung ungleichmäßig verteilt, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nicht geeignet.



Abb. 8: Hackschnitzel mit hohen Rindenanteilen und Anzeichen von Verrottung und Schimmelbildung, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nicht geeignet.



Abb. 9: Deutlich sichtbare Feuchtenester und hohe Feinanteile im Hackschnitzelhaufen, für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nicht geeignet.



Abb. 10: Hackschnitzel, rindenfrei, aber geschreddert (keine glatten Schnittkanten), für den emissionsarmen Betrieb von Kleinfeuerungen nur bedingt geeignet.

5 ZUSAMMENFASSUNG DER EINFLUSS-MÖGLICHKEITEN ZUR MINIMIERUNG VON EMISSIONEN

Qualitativ hochwertige und dem Stand der Technik entsprechende Holzfeuerungen sind technisch ausgereift, zuverlässig und können grundsätzlich emissionsarm betrieben werden. Obwohl die klimarelevanten Kohlendioxidemissionen von Hackschnitzelheizungen deutlich geringer sind, können im Vergleich zu Gas- und Ölheizungen mehr Staub und Kohlenmonoxid emittiert werden. Dazu müssen auch Fragen des Gesundheitsschutzes beachtet werden und eine nachhaltige Senkung der schädlichen Abgasemissionen eingeleitet werden.

Es ist davon auszugehen, dass insbesondere der Staubgrenzwert für neue Hackschnitzelfeuerungen ab 2015 nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht problemlos eingehalten werden kann, vor allem bei Anlagen, die mit stärker schwankenden oder auch weniger hochwertigen Brennstoffqualitäten zurecht kommen müssen. Die Hackschnitzelheizung muss optimal ausgelegt und gewartet sein und folgende optimale Bedingungen müssen geschaffen sein:

Hochwertige Anlagen- und Regeltechnik

- Beim Kauf der Anlage dokumentiert eine Herstellerbescheinigung die Einhaltung der geforderten Emissionsgrenzwerte.
- Planung, Installation und Wartung der Anlage in der Verantwortung eines Generalunternehmers.

- Fundierte Grundlagenermittlung und Dimensionierung der Heizungsanlage, insbesondere auch der Feuerungsleistung (Kesselwirkungsgrad) entsprechend dem Bedarf unter Einbindung eines Pufferspeichers.
- Einsatz und laufende Optimierung moderner Mess- und Regeltechnik. Einbindung der Wärmeerzeuger in eine optimale, dem Bedarf entsprechende hydraulische und regelungstechnische Lösung.
- Hält die Anlage den Staubemissionsgrenzwert der 2. Stufe der 1. BImSchV trotz optimaler Bedingungen im Praxisbetrieb nicht ein, ist ein zugelassener Staubabscheider zu installieren, den der Hersteller für seine Heizkessel empfiehlt. Bei Neuanlagen empfiehlt sich grundsätzlich die Installation eines Hackschnitzelheizkessels mit dazu passendem Staubabscheider.

Sachkundige Bedienung und Wartung der Anlage

- Betrieb unter Vollastbedingungen.
- Regelmäßige Kontrolle und Reinigung von Holzheizungen gemäß Reinigungs- und Wartungsplan des Kesselherstellers.
- Ein Servicevertrag ist empfehlenswert. Jährliche Wartungen stellen die optimale Funktion sicher und beugen Betriebsausfällen vor.



Herstellung von Holzhackschnitzeln auf dem Biomassehof

Gute Brennstoffqualität

- Anlagen dürfen nur mit den nach der 1. BImSchV zugelassenen und vom Kesselhersteller freigegebenen Brennstoffen betrieben werden. Die Qualität sollte gemäß DIN EN ISO 17225-4 vom Hersteller definiert sein.
- Die Spezifikation der Brennstoffqualität soll im Kaufvertrag mit dem Brennstoffhändler benannt werden.
- Optische Kontrolle der Hackschnitzel:
 - Hergestellt aus naturbelassenem, chemisch unbehandeltem Holz (keine lackierten oder beschichteten Hölzer!)
 - Niedriger, homogener Wassergehalt, keine Feuchtester oder Schimmel
 - Geringer Anteil an Nadeln, Blättern, feinen Ästen und Rinde
 - Geringer Holziger Feinanteil (kaum Partikel < 3 mm)
 - Keine Verschmutzung mit Mineralboden oder sonstigen Fremdstoffen
 - Gleichförmige Partikelgröße (je nach Anlage)
 - Glatt geschnittene Kanten, nicht ausgefrante Partikelform
- Rückstellprobe bei Lieferung für nachträgliche Kontrollen ziehen.

LITERATURTIPP

Das Handbuch „Bioenergie-Kleinanlagen“ der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) informiert umfassend über feste Biobrennstoffe und Biomasseheizungen. Brennstoffbereitstellung und Brennstoffeigenschaften sowie Feuerungstechnik werden detailliert beschrieben. Aktuelle rechtliche Anforderungen, Vorschriften und Zusammenhänge von Wirkungsgrad, Emissionen, Aschequalität u. a. m. werden erörtert. Für Biomasseanlagen verschiedener Art und Leistungsklasse werden Kosten und Vergleichsrechnungen dargestellt. Das Handbuch kann auf <http://mediathek.fnr.de> bestellt bzw. heruntergeladen werden.

6 WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Fachinformation und allg. Beratung zum Heizen mit Holz

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Bioenergieberatung
www.heizen.fnr.de

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.
www.carmen-ev.de

Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen (eaD) e.V.
www.energieagenturen.de

Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks
www.schornsteinfeger.de

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
www.lwf.bayern.de

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen
Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V.
www.3-n.info

HeRo – Kompetenzzentrum
HessenRohstoffe (HeRo) e.V.
www.hero-hessen.de

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.
www.bdh-koeln.de

EnergieAgentur.NRW
EA Energie NRW GmbH
www.energieagentur.nrw.de/biomasse

Wissenschaftliche Themenbearbeitung

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
www.fnr.de

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
www.dbfz.de

Technologie- und Förderzentrum Straubing
www.tfz.bayern.de

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
www.tll.de

Fachberatung Heizen mit Holz

Verband der Landwirtschaftskammern e.V.
www.landwirtschaftskammern.de

Verbraucherzentralen in den Bundesländern
www.verbraucherzentrale.de

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 786
FNR 2015