

Forschung

Lagerung von Holzhackschnitzeln optimieren

Regionale und saisonale Unterschiede zwischen Angebot und Nachfrage von Holzhackschnitzeln stellen die Holzenergiebranche regelmäßig vor logistische Herausforderungen.

Die Lagerung der Brennstoffe ist daher ein wesentlicher Bestandteil in der Bereitstellungskette.



Hackschnitzellagerung im Sommer am Stadtrand von Straubing. Grob gehackte Holzhackschnitzel mit geringem Fein- und Grünanteil bieten gute Voraussetzungen für die Lagerung.



Schlechte Lagerbedingungen führen zu einer Zersetzung der Brennstoffe und damit zu hohen Trockenmasseverlusten und einer Verschlechterung der Brennstoffqualität.

Vor allem nicht planbare Ereignisse bei der Brennstoffproduktion im Wald wie Windwurf, Trockenstress oder die Ausbreitung von Schadinsekten führen trotz bundesweit steigender Nachfrage nach Energieholz immer wieder zu lokalen Überangeboten. Gleichzeitig können milde Winter dazu führen, dass ein Teil der ganzjährig produzierten Brennstoffe nicht verbraucht wird. Dann muss das Holz für längere Zeit gelagert werden.

Die Hackschnitzellagerung erfolgt unter freiem Himmel in offenen oder abgedeckten Haufwerken, in Lagerhallen oder in Brennstoffbunkern. Vor allem bei einer mehrmonatigen Freilandlagerung nasser Holzhackschnitzel kann es je nach Brennstoff zu hohen Trockenmasseverlusten von monatlich 0,5 bis 4 % kommen, wenn die frisch gehackten Materialien durch Mikroorganismen und Pilze abgebaut werden. Als Nebeneffekt erhöht sich die Temperatur im Inneren der Haufwerke, wodurch bei stark verdichteten Schüttungen die Gefahr der Selbstentzündung steigt. Gleichzeitig kommt es zu einer natürlichen Trocknung der Brennstoffe.

Lagerrisiken vermeiden

In der Praxis existieren zahlreiche Empfehlungen für eine möglichst verlustfreie und qualitätserhaltende Hackschnitzellagerung sowie für die Ausgestaltung von Lagerplätzen. Informationen hierzu

finden sich beispielsweise in den Merkblättern der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Bayerischen Staatsforsten AöR (BaySF), auf der Homepage des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) oder im „Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holzhackschnitzeln“ der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

TFZ-Bericht kostenlos als Download verfügbar

Weitere Fragestellungen aus der Forschung von TFZ und LWF befassten sich mit der technischen Brennstofftrocknung, der anaeroben Lagerung von Holzhackschnitzeln in Betonsilos oder dem Fließ- und Verbrennungsverhalten gelagerter Brennstoffe.

Ebenso finden sich in TFZ-Bericht Nr. 70 Untersuchungen zu Sickerwasserausträgen aus Haufwerken oder zu der Homogenisierung der Brennstoffe entlang der Lieferkette. Der Bericht steht auf der Homepage des TFZ (www.tfz.bayern.de) kostenlos zum Download zur Verfügung.



Dr. Daniel Kuptz, Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ), Straubing

Letzteres wird demnächst als überarbeitete 2. Auflage veröffentlicht.

Um Trockenmasseverluste bei der Hackschnitzellagerung möglichst gering zu halten, wird die Produktion scharfkantig geschnittener, grober Partikel mit einem geringen Feinanteil empfohlen. Dies ermöglicht eine gute Durchlüftung und damit eine gute Trocknung der Haufwerke. Ein niedriger Anteil an Nadeln und Rinde verringert zudem das Nährstoffangebot für den mikrobiellen Abbau. Auch die Höhe und Verdichtung der Schüttungen beeinflussen den Luftaustausch im Haufwerk.

Als Form bieten sich Spitzkegel oder satteldachförmige Mieten an, damit Regenwasser vor allem oberflächlich abfließt und eine Wiederbefeuchtung durch Niederschlag minimiert wird. Die Lagerdauer sollte insgesamt möglichst kurz sein. Generell gilt: Je trockener der Brennstoff bei Einlagerung ist, desto weniger Zersetzung findet statt.

Neben wirtschaftlichen Risiken durch Trockenmasseverluste und Qualitätsveränderungen sind bei einer Lagerung von Holzhackschnitzeln Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsaspekte zu beachten. Diese werden in der VDI 3464 Blatt 2 beschrieben. Die Norm richtet sich gezielt an die Lagerung von Holzhackschnitzeln im privaten und gewerblichen Bereich. In ihr finden sich u. a. praxisorientierte Maßnahmen zur Vermeidung von Staubbelastungen, Bioaerosolen (z. B. Pilzsporen), Selbstentzündungsprozessen oder Sickerwasserausträgen. Weiterhin beinhaltet sie Hinweise für den technischen

Arbeitsschutz. Die Norm befindet sich aktuell noch in Bearbeitung. Eine Entwurfsfassung ist beim Beuth Verlag jedoch schon verfügbar.

Angewandte Forschung bietet neue Erkenntnisse

Zusammen mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft forscht das Technologie- und Förderzentrum regelmäßig an Möglichkeiten, die Hackschnitzellagerung weiter zu optimieren. Zuletzt erschien hierzu der TFZ-Bericht Nr. 70 „Effiziente Lagerungs- und Aufbereitungsverfahren für Holzhackschnitzel“.

Dieser gibt Ergebnisse aus dem gleichnamigen, durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) geförderten Projekt wieder und steht kostenfrei auf der Homepage des TFZ als Download zur Verfügung. Gegenstand des Berichts waren mehrere Versuchsreihen zu offenen Fragen der Hackschnitzellagerung.

Abdeckfolie unterstützt Polterlagerung im Winter

Die mehrmonatige Lagerung von ungehacktem Hackholz mit und ohne Abdeckung wurde durch die LWF untersucht. Die „Polterlagerung“ kommt vor allem bei der Erzeugung von Brennstoffen durch Privatpersonen für die eigene Hackschnitzelheizung zum Einsatz. Sie findet meist im Sommer statt und hat zum Ziel, die Brennstoffe vor dem Hacken zu trocknen



Sponsoren stellen sich vor: Qio

Qio ist Spezialist für die Vermietung mobiler Heizzentralen von 21 bis 1.000 kW. 2017 gegründet, sind bei Qio alle mobilen Heizzentralen ohne Mehrkosten online transparent und remote regelbar im eigenen Anlagen-Monitoringportal QioLive.

Wie sieht Ihre Zusammenarbeit mit TGA-Planenden aus, mit welchen Argumenten möchten Sie sie von Ihrem Unternehmen überzeugen?

TGA-Fachplaner garantieren bei der Installation neuer Heizsysteme oder bei der Sanierung bestehender Wärmeerzeuger ihren Kundinnen und Kunden eine unterbrechungsfreie und stabile Wärmeversorgung. Dafür bedarf es eines professionellen und zuverlässigen Partners.

Qio ist das Backup bei kurzfristigen Notfällen oder für längerfristige Lösung, beispielsweise bei erforderlicher Vorlaufzeit für Planung, Vergabe und Ausführung oder bei der Estrichtrocknung im Neubau. Wir verschaffen der TGA-Fachplanung größtmöglichen Handlungsspielraum und Flexibilität und sichern wertvolle Projektzeit.



Christian Hahn, Geschäftsführender Gesellschafter Qio GmbH, Radolfzell

Warum hat sich gerade Ihr Unternehmen für den DEUTSCHEN TGA-AWARD engagiert?

Hoher Einsatz unter Verwendung belastbarer Lösungen ist der tägliche Antrieb unseres Unternehmens. Wir sehen uns in diesem Auftrag den grenzgängerischen Leistungen innovativer TGA-Fachplaner verbunden.

Die Teilnehmer und Preisträger im deutschen TGA-Award gehen Risiken für die Realisierung individueller, technisch situativ optimierter SHK-Lösungen ein und übernehmen Verantwortung. Diese richtungsweisende Projektarbeit muss honoriert und belohnt werden.

Feldversuche von TFZ und LWF.
 Links: Versuchsreihe zur Lagerung gesiebter Holz hackschnitzel;
 rechts: Versuchsreihe zur Lagerung abgedeckter Holzpolter

Trockenmasseverluste werden am TFZ über so genannte „Bilanzbeutel“ bestimmt. So können die Masse und der Wassergehalt vor und nach der Lagerung gemessen werden.



und Trockenmasseverluste zu vermeiden. Je nach Witterung kann es dabei jedoch zu einer Wiederbefeuchtung durch Niederschlag kommen. Abhilfe kann hier eine kommerziell verfügbare Abdeckfolie auf Papierbasis als Regenschutz schaffen.

Die Ergebnisse der LWF zeigen, dass das Abdecken der Polter im Frühsommer zu einer starken Abnahme des Wassergehalts von 50 auf ca. 30 % führte. Die Werte blieben bis in den Winter hinein erhalten. Bei offen gelagerten Poltern war über den Sommer ein ähnlicher Trocknungseffekt zu beobachten, im Herbst und Winter stieg der Wassergehalt jedoch aufgrund von Niederschlag wieder bis auf den Einlagerungswert an.

Siebung verringert Haufwerkstemperatur

Hohe Feinanteile im Brennstoff, z. B. Nadeln oder kleine Holzpartikel, schränken den Luftaustausch und damit die Trocknung der Holz hackschnitzel in Haufwerken ein. Zudem verstärken sie den mikrobiellen Abbau durch ein hohes Angebot an leicht verfügbaren Nährstoffen. Abhilfe könnte hier eine vorherige Siebung der Brennstoffe ermöglichen. Diese wurde in einem fünfmonatigen Feldversuch durch das TFZ analysiert. Ein Teil der Brennstoffe wurde dafür mit einem Schwingsieb (Lochdurchmesser 10 mm) gesiebt. Große Effekte auf die Trocknung oder die Trockenmasseverluste während der Lagerung ergaben sich dadurch zwar nicht, die Siebung verringerte aber in allen Fällen die Temperatur im Inneren der Haufwerke. Sie könnte somit als eine Maßnahme zur Vermeidung von Selbstzündung dienen. Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens ist, dass für das ausge-

siebte Feinmaterial eine ökonomisch interessante Verwertungsmöglichkeit zur Verfügung steht oder dass für die hochwertigeren Holz hackschnitzel ein besserer Erlös erzielt wird.

Lagerstabiler Wassergehalt

In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben zum lagerstabilen Wassergehalt, unterhalb dessen der mikrobielle Abbau von Holz hackschnitzeln zum Erliegen kommt. In Versuchen der LWF zeigte sich nun, dass es diesen absoluten Wert nicht gibt. Auch bei sehr niedrigen Wassergehalten kommt es zu einem, wenn auch sehr geringen Trockenmasseverlust. Dieser kann aber, ähnlich wie bei trockenem Scheitholz, auf 2 % pro Jahr reduziert werden, wenn Holz hackschnitzel aus Waldrestholz auf einen Wassergehalt von $\leq 19,7\%$ und Energierundholz hackschnitzel auf $\leq 23,2\%$ getrocknet werden. Eine Übertrocknung der Brennstoffe ist zu vermeiden, da hierfür unnötig Energie aufgewendet wird. Ein zu trockener Brennstoff ist zudem für viele Heizkessel nicht vorteilhaft.

Getrocknete Holz hackschnitzel sollten anschließend so gelagert werden, dass eine Wiederbefeuchtung, beispielsweise durch Niederschlag, vermieden wird. Als Alternative zur überdachten Lagerung in einer Halle bietet sich hier die Lagerung unter einem diffusionsoffenen Vlies an. Das im Versuch verwendete Vlies hatte ein Niederschlagsrückhaltevermögen von durchschnittlich 80 %. Mit diesem konnte in einem fünfmonatigen Lagerversuch mit technisch getrockneten Holz hackschnitzeln der Ausgangswassergehalt von 14 % erhalten werden.