

Jahresbericht 2002, 2. Dezember 2002

Herstellung und Eigenschaften von Holzpellets als Brennstoff

Autor	PD Dr. Thomas Nussbaumer
Institution	Verenum
Adresse	Langmauerstrasse 109, 8006 Zürich
Telefon, E-mail,	Telefon 01 364 14 12
Internetadresse	E-mail verenum@access.ch
BFE Projekt	Projekt-Nr.: 40491
	Vertrags-Nr.: 80545
Dauer des Projekts	1. Februar 2001 bis 30. März 2002

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden die Einflüsse von Presshilfsmitteln auf die Herstellung, Qualität, Lagerung und Verbrennung von Holzpellets untersucht und der Fremdenergieverbrauch für die Trocknung und Pelletierung ermittelt. Die Pelletqualität wurde erfasst durch Bestimmung der Abriebfestigkeit, der Feuchteaufnahme und der chemischen Zusammensetzung. Im weiteren erfolgten umfangreiche Verbrennungsversuche in einer Pelletfeuerung mit Bestimmung der Emissionen an Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden, Gesamtstaub und der Korngrössenverteilung des Staubs. Daneben wurden ausgewählte Versuche zum Lagerungsverhalten der Pellets und eine Abschätzung der Ökobilanz durchgeführt.

Die Arbeiten wurden im Berichtsjahr im Schlussbericht veröffentlicht [1]. Im weiteren wurde eine Übersicht der wichtigsten Techniken und Anwendungen von Pelletfeuerungen erarbeitet und als Baudoc-Beitrag veröffentlicht, der von Holzenergie Schweiz an Interessenten abgegeben wird.

Projektziele

In der vorliegenden Arbeit soll der Einfluss von Presshilfsmitteln auf die Herstellung von Holzpellets, deren Eigenschaften während der Lagerung, sowie deren Verbrennungseigenschaften aufgezeigt werden [1]. Im weiteren soll mit einer Energie- und Ökobilanz beurteilt werden, wie hoch die Umweltbelastung der Pelletversorgung für Heizzwecke im Vergleich zu Holzschnitzeln und anderen Brennstoffen ist. Die Zugabe von Presshilfsmitteln soll in Bezug auf die Pelletnormen in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich beurteilt werden [2, 3, 4].

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Als Presshilfsmittel wurden verschiedene primäre Biomassen aus der Landwirtschaft ausgewählt und für Pelletierungsversuche eingesetzt. Zu Vergleichszwecken wurde zudem ein nicht normenkonformes Presshilfsmittel aus der sekundären Holzbewirtschaftung eingesetzt. Insgesamt wurden damit folgende Arbeiten durchgeführt:

- Versuche zur Pelletherstellung mit und ohne Presshilfsmittel
- Messung des Energieverbrauchs in Form von Strom und Heizöl für Trocknung und Pelletierung
- Lagerungsversuche bei Kellerklima in Sacklagerung und Offenlagerung
- Bestimmung des Abriebs der Pellets vor und nach der Lagerung
- Bestimmung der Feuchteaufnahme während der Lagerung
- Analyse der chemischen Zusammensetzung der Pellets bzw. des Rohmaterials
- Untersuchung des Verbrennungsverhaltens von rund 10 verschiedenen Pellets in einer Pelletfeuerung mit Bestimmung von O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂, Gesamtstaub und Korngrößenanalyse des Staubs (SMPS)
- Energie- und Ökobilanz für die Pelletkette von der Herstellung bis zur Verbrennung und Vergleich mit Holzschnitzeln, Stückholz, Heizöl und Erdgas basierend auf BUWAL-Studie [5]
- Erfahrungsaustausch mit BUWAL und der Fachgruppe Holzpellets von Holzenergie Schweiz
- Auswertung der Resultate und Verfassen des Schlussberichts
- Vorstellung der Resultate als Einführungsreferat an der Jahresversammlung des Verbands Schweizerischer Hafner und Plattenleger (VHP) [6]
- Verfassen eines ausführlichen Übersichtsbeitrags über Holzpellets und Anwendungen als Heizsysteme als Teil der zweisprachigen (D, F) Baudoc-Serie „Holzenergie“, die an Architektentzen gestellt wurde und von Holzenergie Schweiz (www.holzenergie.ch) abgegeben wird [7]
- Verfassen verschiedener Beiträge in Fachzeitschriften [8, 9, 10]
- Vorstellung der Ergebnisse zur Pelletherstellung an der Tagung über Holzfeuerungen an der Holzfachschule Biel [11].

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind im Schlussbericht und den Fachpublikationen dargestellt [1, 6–10]. In Bild 1 wird beispielhaft die Abschätzung der Ökobilanz aufgezeigt, die auf den Messungen der Schadstoffemissionen bei der Pelletverbrennung basieren.

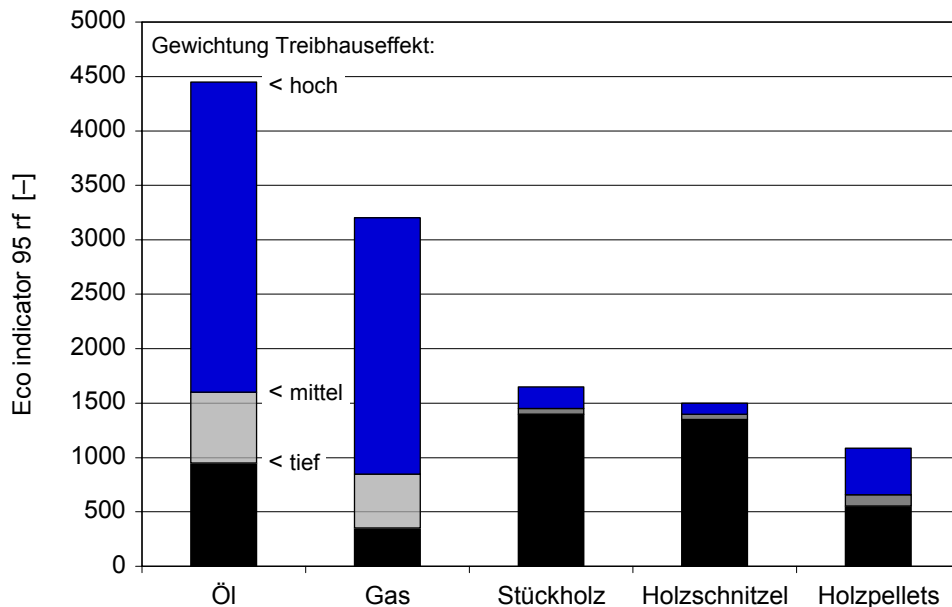


Bild 1

Umweltbelastung als Eco indicator-Punkte pro TJ Nutzenergie für Öl-, Gas-, Holz- und Holzpellettheizungen für die drei Gewichtungsvarianten des Treibhauseffekts „hoch“, „mittel“ (= Grundvariante) und „tief“. Alle Daten nach BUWAL-Studie [5] mit Ausnahme der Angaben für Holzpellets. Diese beruhen auf einer Abschätzung mit 50 % der Emissionen an Stickoxiden und Feinstaub von Holzschnitzeln plus einem Zusatzaufwand von 20 % Heizöl für Trocknung und Pelletierung mit typischen Emissionen eines Trockners nach [1]. Der Einfluss des Treibhauseffekts wirkt sich deshalb auf die Pellets stärker aus als bei Holzschnitzel, jedoch geringer als bei Öl und Gas.

Nationale Zusammenarbeit

- Firma Bürli Pellets, Niederwilerstrasse 3, 6142 Gettnau
- Oekozentrum Langenbruck
- Holzenergie Schweiz, Fachgruppe Pellets
- Christian Völlmin, Beauftragter Klein-Holzfeuerungen für Holzenergie Schweiz

Internationale Zusammenarbeit

- Swedish National Testing and Research Institute, Schweden (Einzelabbrandversuche)

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Die Arbeiten konnten im Berichtsjahr abgeschlossen werden. Pelletfeuerungen werden demnach als interessante Ergänzung zu Stückholzheizungen und Wärmeverbunden mit automatischen Holzfeuerungen angesehen und sie können in den kommenden Jahren vermehrt zum Einsatz kommen. Da Holzpellets meist aus Sägemehl hergestellt werden, stehen sie nicht in Konkurrenz zu Stückholz oder Holzschnitzeln, sondern sie können diese in geeigneter Weise ergänzen.

Gemäss Abschätzung der Ökobilanz sind Holzpellets dank tieferen Stickoxid- und Staubemissionen vorteilhaft im Vergleich zu Holzschnitzeln. Dieser Vorteil ist zum Teil eine Folge der guten Verbrennungseigenschaften der homogenen und trockenen Pellets. Daneben ist davon auszugehen, dass der Gehalt an Stickstoff und Mineralstoffen, welche die Stickoxid- und Staubemissionen verursachen, in Pellets im Mittel geringer ist als Folge der geringen Anteile an Rinde und Fremdstoffen im Rohmaterial. Dies muss bei einem Vergleich der Emissionen von Holzfeuerungen und von Pelletfeuerungen berücksichtigt werden. So kann eine Rindenfeuerung im Sägewerk durch die Herstellung von Holzpellets aus (nahezu rindenfreiem) Sägemehl geeignet ergänzt werden, was bei der Ökobilanz nicht berücksichtigt ist.

Trotz der ökologisch bereits guten Ausgangslage für Holzpellets sind für eine optimale Nutzungskette von der Produktion über die Versorgung bis zur Verbrennung verschiedene Faktoren zu beachten, die in den Berichten ausführlich aufgeführt sind [1, 6–10], darunter insbesondere folgende:

- Bei der Pelletherstellung besteht bei einer breiten Anwendung noch Verbesserungspotenzial durch Trocknung mit erneuerbarer Energie anstelle von Heizöl, durch den Einsatz energieoptimierter Trocknungstechnologien sowie durch Schadstoffminderungsmassnahmen (zum Beispiel durch Staubabscheidung mit einem Gewebefilter).
- Zur Minimierung des Transportaufwands ist zu beachten, dass der Transport von Holzpellets rund viermal effizienter ist als derjenige von Sägemehl. Aus diesem Grund sollte die Pelletierung vorteilhafterweise regional in der Nähe des Sägemehlanfalls erfolgen.
- Die Zugabe von Presshilfsmitteln ist gemäss Normen in der Schweiz und in Deutschland nicht zulässig. Die durchgeführten Untersuchungen mit rein biogenen Presshilfsmitteln in geringer Dosierung zeigten jedoch keine negativen Auswirkungen auf die Emissionen oder das Verbrennungsverhalten. Da mit den gewählten Anordnungen jedoch keine wesentlichen Verbesserungen bezüglich Pelletierungsaufwand oder Pelleteigenschaften erzielt wurden, ist eine weitere Behandlung der Thematik derzeit nicht vordringlich. Für den Import von Pellets muss allerdings beachtet werden, dass die Zugabe von biogenen Presshilfsmitteln zum Beispiel nach österreichischer Norm zulässig ist.
- In den Verbrennungsversuchen hat sich gezeigt, dass trotz der eng definierten Eigenschaften der Pellets die zu erwartenden Abweichungen zu einer erheblichen Verschlechterung der Verbrennung führen können, sofern die Feuerung nicht mit einer Verbrennungsregelung ausgerüstet ist. Insbesondere kann bereits ein geringer Abrieb in den Transportschnecken zu einer verdichteten Brennstoffzufuhr und damit zu Luftmangel in der Feuerung führen, was einen massiven Anstieg der Emissionen bewirken kann. Aus diesem Grund wird auch für Pelletfeuerungen der Einsatz von Verbrennungsregelungen empfohlen.

Referenzen

- [1] Hasler, Ph.; Nussbaumer, Th.: **Herstellung von Holzpellets – Einfluss von Presshilfsmitteln auf Produktion, Qualität, Lagerung, Verbrennung sowie Energie- und Ökobilanz von Holzpellets**. Bundesamt für Energie, Bern 2001, Download unter <http://www.energieforschung.ch>
- [2] SN166000: **Prüfung fester Brennstoffe – Presslinge aus naturbelassenem Holz – Anforderungen und Prüfung**, (DIN 51731:1996 übernommen), SN 166000:2001 de
- [3] DIN 51731: **Presslinge aus naturbelassenem Holz – Anforderungen und Prüfung**, DIN 51731: 1996-10
- [4] ÖNORM M 7135: **Presslinge aus naturbelassenem Holz oder naturbelassener Rinde, Pellets und Briketts, Anforderungen und Prüfbestimmungen**, ÖNORM M 7135, Ausgabe 2000-11-01
- [5] BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 315, F. Kessler, N. Knechtle, R. Frischknecht: **Heizenergie aus Erdöl, Erdgas oder Holz?**, BUWAL, Bern 2000
- [6] Nussbaumer, Th.: **Anwendungen, Trends und Ökologie bei Pelletfeuerungen**, VHP-Fachtagung 2002, 22. März 2002, St. Gallen 2002, 97–122
- [7] Nussbaumer, Th.: **Holzenergie, Teil 2b: Holzpellets und Pelletheizungen**, Baudoc (56)101, Schweizer Baudokumentation, Blauen 2002
- [8] Nussbaumer, Th.: **Eigenschaften und Ökobilanz von Holzpellets**, Heizung Klima, 6/7 2002, 60–62
- [9] Nussbaumer, Th.: **Anwendungen und Ökologie: Heizen mit Holzpellets**, Wärmetechnik/Versorgungstechnik, 7/8 2002, 27–33
- [10] Nussbaumer, Th.; Binggeli, D.: **Holzpellets unter der Lupe/Les granulés du bois sous la loupe**, ENET-News, Juli 2002, 12–13 und ENET-News, Juillet 2002, 12–13
- [11] Nussbaumer, Th.: **Energiezukunft für den Holzbetrieb und die Kommune**, Automatische Holzfeuerung 2002, 3. Tagung zur Holzenergiegewinnung und Erzeugung, Tagungsband, Berner Fachhochschule, 15. November 2002, Biel