

Jahresbericht 2001, 15. Dezember 2001

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

Die Herstellung von Pellets aus Sägemehl kann eine sinnvolle Variante zur Wärmeerzeugung sein. Für den Ausbau der Pelletversorgung interessiert dabei die Frage, ob die Pelletkette mit Presshilfsmitteln aus der Land- und Forstwirtschaft positiv oder negativ beeinflusst werden kann und wieweit die Verwendung von Hilfsmitteln zugelassen werden soll.

In der vorliegenden Arbeit werden dazu die Einflüsse von Presshilfsmitteln auf die Herstellung, Qualität, Lagerung und Verbrennung von Holzpellets untersucht. Die Hilfsmittel werden in Bezug auf die Pellet-Normen in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich beurteilt. Im Berichtsjahr sind umfangreiche Pelletierungsversuche ohne und mit Zugabe von verschiedenen biogenen Presshilfsmitteln durchgeführt worden. Dabei wurde der Fremdenergieverbrauch für die Trocknung und Pelletierung erfasst. Im weiteren erfolgten Lagerungsversuche der Pellets im offenen Zustand und bei Sacklagerung. 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, Stickoxid, Gesamtstaub und der Korngrössenverteilung des Staubs. Als Basis zur Bewertung der Umweltbelastung durch Pellets wurde zudem eine Abschätzung der Ökobilanz durchgeführt.

Die Arbeiten wurden im Berichtsjahr abgeschlossen und ausgewertet.
Der Schlussbericht ist in Vorbereitung und ab Frühling 2002 verfügbar.

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. 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 [1, 2, 3].

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 O_2 , CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , 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 einer BUWAL-Studie
- Erfahrungsaustausch mit BUWAL und der Fachgruppe Holzpellets von Holzenergie Schweiz
- Auswertung der Resultate und Verfassen des Schlussberichts (verfügbar ab Frühling 2002).

Ergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen und Grafiken fassen die wichtigsten Daten aus der Pelletherstellung, der Pelletverbrennung sowie der Ökobilanz zusammen.

	Mittlere Trockneraustrittstemperatur	Feuchtegehalt u des Rohsägemehls vor Trockner	Feuchtegehalt u des Rohsägemehls nach Trockner	(originale) Pelletfeuchte u [% atro]	Mittlere Pelletproduktionsrate (aus DAQ)	Dosierte Presshilfsmittelmenge	Heizwert-Produktion in Pellets	Mittlere Trocknerleistung	Mittlerer Gesamtstromverbrauch	Energieanteil Strom in Pellets (ohne Gewichtung)	Anteil Energieäquivalente Strom in Pellets (mit Gewichtung)	Energieanteil Öl in Pellets	Fremdenergieanteil (total) in Pellets (ohne Gewichtung)	Gesamtanteil von Fremdenergie-äquivalenten in Pellets (mit Gewichtung)
Versuchsbezeichnung	°C	%atro	%atro	% atro	kg/h	kg/h	MW	MW	kW	%	%	%	%	%
Bürli Pellets ohne Presshilfsmittel (V1; Standard)	66.1	91.5	13.2	6.9	3530	0.0	16.6	1.85	260	1.6	3.9	11.1	12.7	15.0
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 1 (V2)	71.4	104.4	13.0	7.5	3260	37.0	15.3	1.97	257	1.7	4.2	12.9	14.6	17.1
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 2 (V3)	69.7	67.6	13.7	7.2	3200	36.1	15.0	1.96	241	1.6	4.0	13.0	14.6	17.0
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 3 (V4)	72.2	84.0	13.6	7.0	3640	36.6	17.1	2.13	255	1.5	3.7	12.4	13.9	16.1
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 4 (V5)	79.9	72.6	11.2	6.6	3950	50.2	18.7	2.35	262	1.4	3.5	12.6	14.0	16.1
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 5 (V6)	72.4	81.0	11.9	6.8	3420	20.5	16.1	2.25	244	1.5	3.8	13.9	15.4	17.7
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 1 (V7)	85.1	79.1	13.2	6.7	3370	36.2	15.9	2.15	252	1.6	4.0	13.5	15.1	17.5
Bürli Pellets ohne Presshilfsmittel (mehr Rinde; V8)	82.1	87.5	13.3	6.0	3560	0.0	16.9	2.16	255	1.5	3.8	12.8	14.3	16.5
Bürli Pellets mit Presshilfsmittel 4 (V9)	82.5	85.4	11.5	6.1	3590	68.5	17.1	2.25	250	1.5	3.7	13.2	14.6	16.8
Mittelwerte	75.7	83.7	12.7	6.8	3502	31.7	16.5	2.1	253	1.5	3.8	12.8	14.4	16.7

Tabelle 1: Produktionsdaten aus den Pelletierungsversuchen.

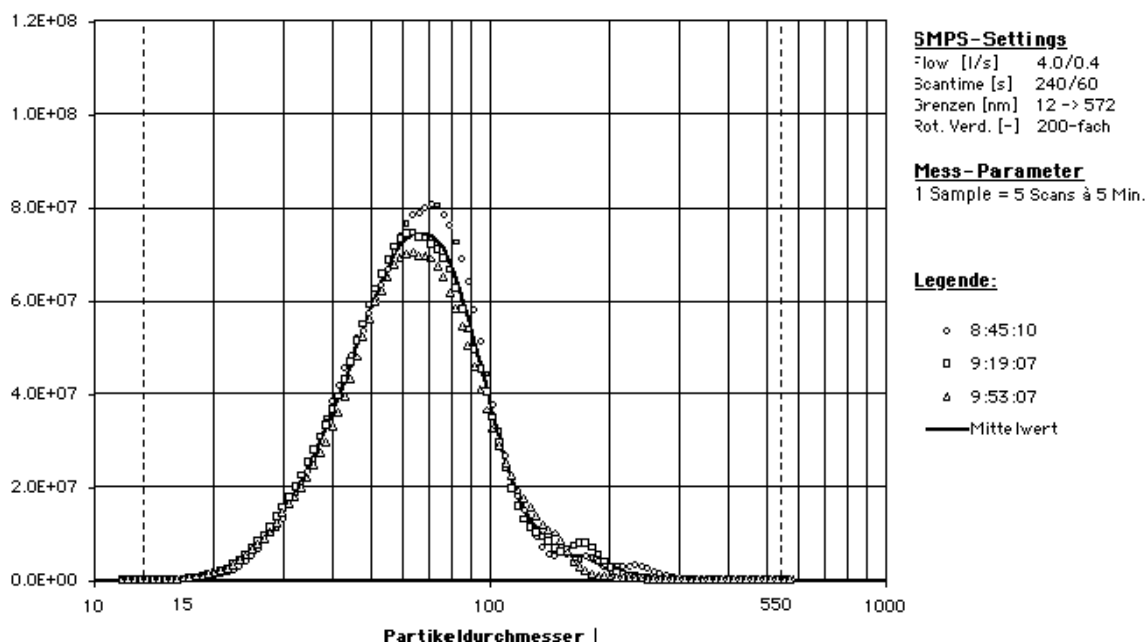


Abbildung 1: Korngössenanalyse der Feinstäube während der Verbrennung von Pellets (SMPS-Messungen Oekozentrum Langenbruck).

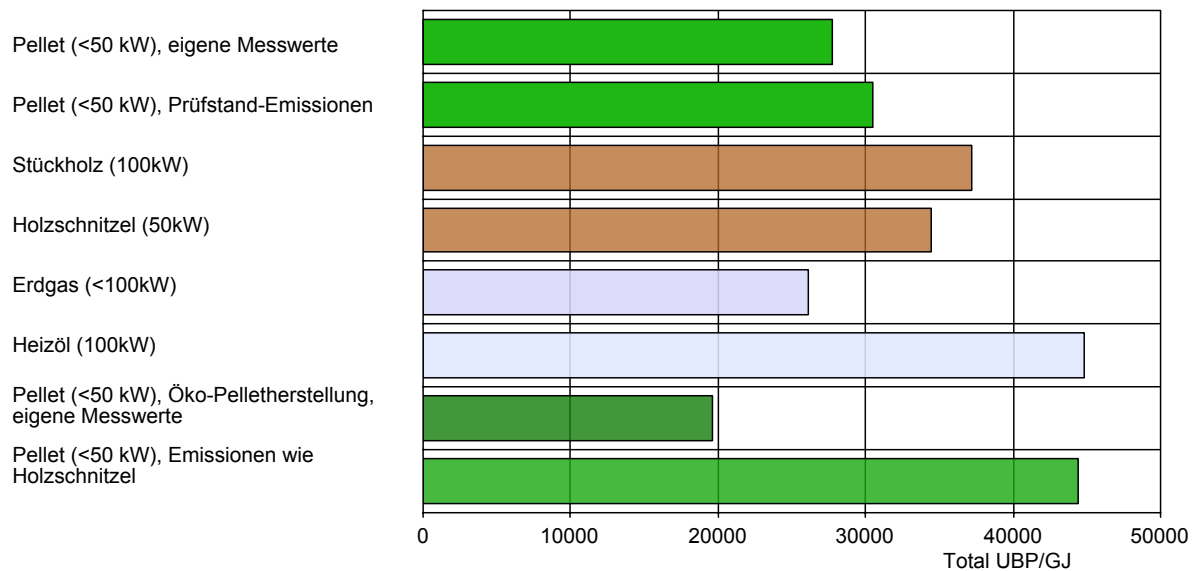


Abbildung 2: Auswertung der Ökobilanz. Total der Umweltbelastungspunkte (UBP) für Öl-, Gas-, Holz- und Holzpelletheizungen. UBP für Öl, Gas, Holzschnitzel und Stückholz gemäss BUWAL [4], UBP für Pelletheizungen nach eigenen Berechnungen. Rohsägemehlfeuchte $u = 84\%$. Standardfall: ölbefuerter Direktrockner ohne Abwärmenutzung und Gewebefilter. Öko-Pelletherstellung: Trockner mit Gewebefilter, Abwärmenutzung und Holzbeheizung.

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 2001 und Ausblick 2002

Bewertung

Die Nutzung von Holzpellets kann eine ökologisch sinnvolle Variante sein zur Substitution fossiler Brennstoffe. Für einen ökologischen Vergleich von Pellets mit Holzschnitzeln oder Heizöl müssen der Aufwand für den Transport sowie für die Pelletherstellung berücksichtigt werden. Aus ökologischen Gründen ist in erster Linie die Verwertung von regional verfügbaren Nebenprodukten der Holzverarbeitung als Rohmaterial für die Pelletherstellung anzustreben.

Bei der Herstellung ist zu beachten, dass vor allem die bei feuchtem Rohmaterial erforderliche Trocknung zu einer relevanten Umweltbelastung beiträgt. Da die Pelletverbrennung im Vergleich zu Holzschnitzeln zu geringeren Emissionen führt, fällt die Ökobilanz insgesamt jedoch immer

noch besser aus als für Holzschnitzel. Allerdings sollte sichergestellt werden, dass auch in der Praxis tiefe Emissionswerte eingehalten werden, wozu der Einsatz einer Verbrennungsregelung empfohlen wird.

Nebst Sicherstellung eines guten Anlagenbetriebs kann die Ökobilanz weiter verbessert werden, indem die Emissionen und der Energieaufwand der Pelletherstellung vermindert werden. Dies ist derzeit weder im Vergleich zu Holzschnitzeln noch zur Einhaltung der geltenden Grenzwerte erforderlich. Mittelfristig ist jedoch davon auszugehen, dass bei Holzschnitzelfeuerungen und allenfalls auch bei Trockneranlagen eine Verminderung der Feinstaubemissionen erforderlich wird. Für beide Brennstoffketten würde dies die Kosten spürbar erhöhen aber gleichzeitig auch die Umweltbelastung weiter vermindern.

Durch die Verwendung verschiedener Presshilfsmittel aus primären landwirtschaftlichen Biomassen konnten in der vorliegenden Untersuchung keine relevanten Verbesserungen erzielt werden. Dagegen hat die Verwendung eines Nebenprodukts der sekundären Holzverarbeitung eine deutliche Verbesserung der Pelleteigenschaften bewirkt. Dieses Presshilfsmittel ist nach heutigen Normen nicht zulässig. In einer Gesamtbetrachtung ist allerdings der Einsatz von Presshilfsmittel allenfalls vorteilhaft, wenn dadurch regional anfallendes Rohmaterial genutzt werden kann, das sonst nicht verwertet werden kann. Dabei kann unter Umständen auch der Einsatz von Presshilfsmitteln, die gemäss heutigen Normen nicht zulässig sind oder in erhöhter Dosierung zugegeben werden müssen, vorteilhaft sein.

Ausblick

Für das Jahr 2002 ist vorgesehen, dass die Erfahrungen der Fachgruppe Holzpellets von Holzenergie Schweiz zur Verfügung gestellt werden. Im weiteren ist ein Erfahrungsaustausch mit einer Arbeitsgruppe in Schweden vorgesehen, mit der ein Austausch von Pellets erfolgt ist, die für Einzelabbrandversuche unter Laborbedingungen verwendet werden. Schliesslich ist geplant, die Resultate in geeigneter Form an die Interessenten in der Schweiz weiter zu geben, was voraussichtlich am Holzenergie-Symposium 2002 erfolgen wird.

Referenzen

- [1] SN166000: **Prüfung fester Brennstoffe – Presslinge aus naturbelassenem Holz – Anforderungen und Prüfung**, (DIN 51731:1996 übernommen), SN 166000:2001 de
- [2] DIN 51731: **Presslinge aus naturbelassenem Holz – Anforderungen und Prüfung**, DIN 51731: 1996-10
- [3] ÖNORM M 7135: **Presslinge aus naturbelassenem Holz oder naturbelassener Rinde, Pellets und Briketts, Anforderungen und Prüfbestimmungen**, ÖNORM M 7135, Ausgabe 2000-11-01
- [4] BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 315, F. Kessler, N. Knechtle, R. Frischknecht: **Heizenergie aus Erdöl, Erdgas oder Holz?**, BUWAL, Bern 2000