

**Seminarveranstaltung „Alternative Biobrennstoffe“
am 11. Mai 2006 in der Landesvertretung
des Freistaats Thüringen, Berlin zum Thema:**

Energetische Nutzung von Getreide und alternativen Biobrennstoffen in Kleinfeuerungsanlagen

Zusammenfassung

Durch den Einsatz von Biobrennstoffen wie z. B. Getreide kann der Verbrauch fossiler Energieträger in der Landwirtschaft reduziert und damit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Darüber hinaus können der Landwirtschaft neue Einkommensquellen geschaffen werden, da eine zusätzliche Wertschöpfung im eigenen Betrieb bzw. der Landwirtschaft stattfindet.

Der Einsatz von Getreide und anderen Biobrennstoffen in Kleinfeuerungsanlagen $< 1 \text{ MW}_{\text{th}}$ ist allerdings mit rechtlichen und technischen Hemmnissen verbunden. Getreide hat teilweise sehr günstige Verbrennungseigenschaften z. B. hohe Schüttdichten, niedriger Wassergehalt (Heizwert vergleichbar mit Holz), große Homogenität, optimale Transport- und Dosiermöglichkeiten. Dem stehen jedoch auch einige negative Eigenschaften gegenüber: teilweise niedriger Ascheerweichungspunkt mit der Gefahr der Verschlackung sowie erhöhte Asche- und Stickstoffgehalte, welche zu höheren Staub- und Stickoxidemissionen führen können.

Mit der am 26.03.2001 in Kraft getretenen EU-Verordnung Nr. 587/2001 dürfen Getreide, wie auch Raps und Sonnenblumen auf Stilllegungsflächen für die energetische Verwertung angebaut werden. Die technische Sicherheit und die Einhaltung der geltenden Emissionsgrenzwerte von konventionellen Feuerungsanlagen sind teilweise problematisch. Die Einhaltung der TA-Luft- bzw. der 1.BImSchV-Grenzwerte bei der Wärmeerzeugung mit Getreide und anderen Bioenergieträgern in dezentralen Anlagen unter der Leistungsgrenze von 1 MW_{th} kann als schwierig angesehen werden.

Das Anliegen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) ist es, zur verstärkten Nutzung biogener Brennstoffe einen Nachweis für die Genehmigungsfähigkeit von Kleinfeuerungsanlagen mit Biobrennstoffen außer Holz zu erbringen sowie die Umweltverträglichkeit durch Neuentwicklungen in diesem Bereich zu verbessern. Es wurde eine Erweiterung der Datenbasis angestrebt, damit eine begründete und nachvollziehbare Änderung des rechtlichen Status der Anlagen beim Betrieb mit o. g. Biobrennstoffen erfolgen kann.

Daher wurde am 15. Mai 2003 eine Bekanntmachung zum Thema: „Energetische Nutzung von festen Bioenergieträgern, insbesondere von Getreide, Stroh und anderen nachwachsenden Rohstoffen außer Holz im Bereich dezentraler Wärmeerzeugungsanlagen $< 1 \text{ MW}_{\text{th}}$ “ veröffentlicht. Im Rahmen dieser Bekanntmachung werden seit 2004 vom BMELV bzw. der FNR 10 Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ gefördert.

Mit dem Ziel, Zwischenergebnisse dieser Projekte aufzuzeigen und diese zu diskutieren, wurde von der Thüringischen Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) und der FNR am 11. Mai 2006 in Berlin ein Statusseminar durchgeführt.

Ergebnisse

Im Rahmen des o. g. Statusseminars ist es den Vortragenden in ausgezeichneter Weise gelungen, den Stand der 10 laufenden Forschungsprojekte der Bekanntmachung des BMELV vom 15. Mai 2003 darzustellen, technische Probleme und Hemmnisse zu identifizieren sowie die Perspektiven zur Weiterführung der Forschungsarbeiten zu beschreiben.

1. Nachweis der Genehmigungsfähigkeit mit Biobrennstoffen wie z. B. Getreide bei Feuerungsanlagen, die von den Herstellern für den Betrieb mit alternativen Biobrennstoffen freigegeben sind.

Im Rahmen des 1. Schwerpunktes sollten in umfangreichen Felduntersuchungen einige ausgewählte Anlagen zur energetischen Nutzung von Getreide und anderen Bioenergieträgern außer Holz im Dauerbetrieb getestet werden, um das Potential der dauerhaften Einhaltung von Abgasemissionsgrenzwerten z. B. der 1. BImSchV nachzuweisen. Diese Tests sollten beim Betrieb mit unterschiedlichen Biobrennstoffen durchgeführt werden. Der Nachweis des Emissionsverhaltens der Anlagen sollte auch durch unabhängige, nach der 26. BImSchV zugelassene Prüfinstitute begutachtet und die Praxistauglichkeit der Anlagen im Endergebnis bewiesen werden.

Die o. g. Emissionsuntersuchungen wurden mit vier typisierten Bioenergieträgern: zwei Getreidesorten (Weizen und Gerste) sowie zwei Strohpelletvarianten (Weizen und Roggen) durchgeführt. Die relevanten Typenparameter wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung der TLL bestimmt. Der Dauerbetrieb der Anlagen sollte unter realen Betriebszyklen nachgewiesen werden. Dabei wurden alle relevanten Betriebs-, Abgas- und Wärmeträgerparameter erfasst.

Die Zwischenergebnisse von Dauermessungen der 2 Heizperioden (2004 bis 2006) im Rahmen der vier laufenden Feldtests zeigen neben brennstoffbedingten deutliche anlagenspezifische Unterschiede bei den Kohlenmonoxid- und Staubemissionen. Dabei wurde folgendes festgestellt:

- Konventionelle Techniken sind in der Lage den in der 1. BImSchV geforderten Grenzwert für Kohlenmonoxid bei der Verbrennung von Getreide sicher einzuhalten, demgegenüber kann der geforderte Staubgrenzwert von 150 mg/nm^3 nicht bei allen Anlagen sicher eingehalten werden.
- Speziell für die Verbrennung von Getreidekörnern und Strohpellets entwickelte Kesselanlagen unterschreiten die Vorgaben der aktuellen 1. BImSchV sowohl für CO als auch für Staub deutlich. Die Emissionsniveaus liegen für beide untersuchten Abgaskomponenten bei Getreidekörnern deutlich unter denen des zugelassenen Regelbrennstoffes Strohpellets.
- Erste Orientierungsmessungen zum Emissionsverhalten von Kleinfeuerungsanlagen mit Getreide in Bezug auf die Emission besonders gefährlicher Schadstoffe wie z. B. PAK und PCDD/F zeigen, dass die z. Z. geltenden Grenzwerte der TA-Luft für genehmigungsbedürftige Anlagen der 4. BImSchV eingehalten werden können. Das Messverfahren dieser Abgaskomponenten nach der TA-Luft muss noch in Bezug auf seine Anwendbarkeit an Kleinfeuerungsanlagen präzisiert werden. Eine abschließende Bewertung gemäß der TA-Luft ist aufgrund der geringen Datenbasis noch nicht möglich. Dazu sind weitere Untersuchungen im

Rahmen der 3. Heizperiode der Felduntersuchung im Jahr 2006/2007 geplant.

Die Ergebnisse der Feldtests zur Abgasemission von Anlagen beim Betrieb mit Getreide zeigten im Vergleich zu Holz und Strohpellets deutlich, dass die zur Zeit geltende Ausschlussregelung der 1. BImSchV für Getreidebrennstoffe nicht begründet werden kann.

Der Vergleich der Schadstoffpotentiale von Anlagen beim Betrieb mit Getreide und Strohpellets zeigt, dass ein Betrieb mit Getreide nicht zu einer höheren Umweltbelastung als beim Betrieb mit dem Regelbrennstoff Strohpellets führen kann.

Es wurde bestätigt, dass spezielle Anlagen und Neuentwicklungen in der Feuerungstechnik mit Getreide dauerhaft niedrigere Emissionsgrenzwerte, als die Grenzwerte der aktuellen 1. BImSchV, einhalten können. Eine Differenzierung der Schadstoffgrenzwerte der 1. BImSchV nach Biobrennstoffarten erscheint angesichts der im Vergleich zu Holz problematischeren Brennstoffzusammensetzung sinnvoll.

Da neue Feuerungstechniken im Bereich der Kleinf Feuerungsanlagen mit Biobrennstoffen außer Holz erst am Markt eingeführt bzw. zur Zeit entwickelt werden, sollte ein Stufenplan zur Verschärfung der Grenzwerte der 1. BImSchV für den Betrieb mit o. g. Biobrennstoffen angewendet werden (siehe Anlage). Damit kann die technische Entwicklung des Standes der Technik im o. g. Bereich an aktuellen und zukünftigen Anforderungen des Umweltschutzes sinnvoll angepasst werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Feldtests zeigen, dass die Aufnahme von Getreide als Regelbrennstoff gemäß §3 der 1. BImSchV unter verschärften Emissionsanforderungen in einer ersten Stufe des o. g. Plans technisch begründet ist und unverzüglich umgesetzt werden kann.

2. Weiterentwicklung des Standes der Technik zur Verbesserung der Betriebsparameter sowie Reduzierung der Abgasemissionen durch primäre (feuerungstechnische) und sekundäre (nachgeschaltete) Maßnahmen.

Mit Hilfe der Projekte zum 2. Förderschwerpunkt der o. g. Bekanntmachung sollen im Ergebnis erste, nicht kommerziell nutzbare Prototypen von Kleinf Feuerungsanlagen entwickelt werden, die gegenüber dem Stand der Technik einen effizienten und sicheren Dauerbetrieb von Anlagen mit Getreide, Stroh und Energiepflanzen mit deutlich niedrigeren Abgasemissionen aufweisen. Dabei können sowohl primäre als auch sekundäre Maßnahmen zur Reduzierung der Abgasemission entwickelt und untersucht werden.

Die vorgestellten Ergebnisse zeigten die Möglichkeiten und Potentiale zur Erreichung der o. g. Projektziele auf. Die FuE-Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen, erste Zwischenergebnisse zeigen aber vielversprechende Potentiale zur Reduzierung der Abgasemission auf. Dabei wurden erste Labor- und Technikumanlagen zur Untersuchung von:

- Primärmaßnahmen zur Verbesserung des Ausbrands sowie zur Vermeidung von Schlackebildung, Reduzierung der Abgasemission (FhG-WKI Braunschweig, Technische Universität Hamburg-Harburg, Paul Künzel GmbH, ATZ Entwicklungszentrum Sulzbach-Rosenberg); Low-NO_x Feuerung zur Verbrennung von Getreide und halmgutartigen Bioenergieträgern nach dem

FLOX-Prinzip (FH Bingen und IVD der Universität Stuttgart) mit dem Ziel:
Reduzierung der NO_x-Emission,

- Sekundärmaßnahmen zur Reduzierung der Abgasemission, insbesondere der Staubemission (TLL Jena /ILK Dresden, IVD Universität Stuttgart, ATZ Entwicklungszentrum, DEULA Schleswig-Holstein, FhG-WKI Braunschweig)

aufgebaut.

Erste Ergebnisse zum Einsatz von primären Maßnahmen zur Reduzierung der Abgasemission beim Betrieb mit Getreide an der FH Bingen zeigen, dass durch den Einsatz von speziellen FLOX-Techniken grundsätzlich NO_x- und Staubemissionen reduziert werden können. Eine Übertragung dieser Technik, die eine Vorvergasung des Brennstoffs erfordert, wird zur Zeit vom IVD der Universität Stuttgart im Rahmen einer Weiterentwicklung des Kessels vom Typ Agroflam 40 untersucht. Die Testanlage des IVD befindet sich noch in der Aufbauphase.

Ergebnisse des Instituts für Luft- und Kältetechnik (ILK) zur Entwicklung eines Elektrofilters zeigen vielversprechende Ergebnisse zur Staubabscheidung, insbesondere im Feinstaubbereich auf. Es werden zur Zeit zusätzliche Untersuchungen zur Praxistauglichkeit der Abscheidetechniken und zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit durchgeführt.

Fazit:

Die energetische Nutzung von Getreide und anderen Biobrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen ist technisch möglich. Die Zwischenergebnisse der laufenden Feldtests mit Biobrennstoffen wie z. B. Getreide zeigen, dass Kleinf Feuerungsanlagen beim Betrieb mit Biobrennstoffen die aktuellen Anforderungen der 1. BImSchV in Bezug auf die Abgasemission grundsätzlich erfüllen können. Die Auswertung der laufenden FuE-Aktivitäten zum Einsatz von Biobrennstoffen in Kleinf Feuerungsanlagen zeigte deutliche Potentiale zur Reduzierung der Abgasemissionen solcher Anlagen durch den Einsatz neuartiger Feuerungstechniken auf. Diese Techniken wie z. B. die FLOX-Verbrennung von Biobrennstoffen sind allerdings noch nicht verfügbar und müssen für die Marktumsetzung noch weiterentwickelt werden. Daher sollte ein Stufenplan zur Verschärfung der Grenzwerte der 1. BImSchV für den Betrieb mit o. g. Biobrennstoffen angewendet werden.

Dr.-Ing. Andrej Stanev

Anlage:

Vorschlag zur Anpassung der rechtlichen Anforderungen für Kleinf Feuerungsanlagen mit Getreide und Biobrennstoffen im Rahmen der 1. BImSchV

Begründung: Die Auswertung der Zwischenergebnisse von laufenden Projekten des BMELV bzw. der FNR zum Nachweis der Genehmigungsfähigkeit von Kleinf Feuerungsanlagen mit Biobrennstoffen zeigt, dass ein Teil der untersuchten Anlagen auch verschärfte Anforderungen in Bezug auf die Begrenzung von CO- und Staubemissionen dauerhaft einhalten können. Anlagen, die eine deutliche Reduzierung der Abgasemission gegenüber dem aktuellen Stand der Verbrennungstechnik aufweisen, befinden sich in der Markteinführung. Erste vielversprechende Ansätze solcher Anlagenkonzepte, die auch Abgasschadstoffe, die z. Z. von der 1. BImSchV nicht limitiert werden wie z. B. NO_x, reduzieren, wurden nachgewiesen.

Daher ist die Einführung eines Stufenplans zur Einführung differenzierter Emissionsgrenzwerte im Rahmen der 1. BImSchV, angesichts des höheren Emissionspotentials solcher Biobrennstoffe im Vergleich zu Holz, sinnvoll. Dabei müssen die jeweiligen Grenzwerte der Entwicklung des Standes der Technik und den Anforderungen der Praxis angepasst werden, sonst wird keine signifikante energetische Nutzung von Biobrennstoffen stattfinden.

Folgende Anpassungen und Änderungen der 1. BImSchV können nach dem Zwischenstand der o. g. Projekte für eine sinnvolle Nutzung von Biobrennstoffen vorgeschlagen werden:

Tabelle 1: Stufenplan zur Berücksichtigung von Getreide und Biobrennstoffen bei Anlagen der 1. BImSchV mit Ergänzung von §3, Regelbrennstoffe bzw. §6, Grenzwerte für nach der Anlage III Nr. 2 ermittelte Emissionen im Abgas:

Zeitschiene	Stufe	Grenzwert CO (z.Z. 2 / 4** g/nm ³)	Grenzwert Staub (z.Z. 150 mg/nm ³)	Zielwert NO _x (z.Z. keine Limitierung)
-	-	g/nm ³ bez. auf 13 % Rest-O ₂	mg/nm ³ bez. auf 13 % Rest-O ₂	mg/nm ³ bez. auf 13 % Rest-O ₂
Umgehend*	1.	2*	130*	1.000*
Ab 2010	2.	1	100	800
Ab 2015	3.	0,6***	75***	600***

* **Maßnahme:** Aufnahme von Getreide und Ganzgetreideganzpflanzen als Regelbrennstoffe gemäß §3 der 1. BImSchV, leistungstunabhängige Grenzwerte

** 15 bis 50 kW Nennwärmeleistung (NWL) gemäß aktueller Fassung der 1. BImSchV, Vorschlag: 15 bis 100 kW NWL;

*** Zielgrenzwert, Präzisierung nach dem Abschluss und Auswertung der Forschungsarbeiten im Jahr 2007 möglich.