

# Heizen mit Getreide



**C.A.R.M.E.N.**

Dr. Ruth Brökeland  
Info zu Heizen mit Getreide.doc  
08.03.2002

## **Ausgangssituation**

Seit einiger Zeit verstärkt sich das Interesse vor allem in der Landwirtschaft, mit Getreide zu heizen und auf diese Weise fossile Brennstoffe wie z. B. Heizöl einzusparen. Der Grund hierfür liegt zum einen im geringen Preis, der für Getreide gezahlt wird, zum anderen könnte Abfallgetreide durch die Verbrennung energetisch genutzt werden.

Dieses Infoblatt informiert Sie über die verschiedenen Aspekte, die bei der Verbrennung von Getreide zum Tragen kommen, und die derzeitige Situation z. B. hinsichtlich der rechtlichen Vorgaben und den technischen Möglichkeiten.

## **Was spricht für die Verbrennung von Getreide ? Welche Vorteile ergeben sich ?**

### **Nachwachsender Rohstoff**

Das erste Argument für eine Getreideverbrennung ist die Tatsache, dass Getreide ein nachwachsender Rohstoff ist und damit nicht nur nachhaltig unter anderem für energetische Zwecke zur Verfügung stehen kann, sondern auch bei der Verbrennung ein geschlossener CO<sub>2</sub>-Kreislauf gegeben ist. Für die Herstellung von biologisch abbaubaren Materialien als Ersatz für Erdölkunststoffe wird Getreidestärke bereits eingesetzt.

### **Preiswerter Brennstoff**

Der derzeit erzielbare Preis für Getreide liegt im Durchschnitt bei ca. 10 €/dt. Auf den Heizwert des Getreides bezogen entspricht dies ca. 0,25 €/kWh. Im Vergleich dazu schwankte der Ölpreis seit Beginn des Jahres 2002 zwischen 0,315 und 0,34 €/kWh (inkl. MwSt bei einer Bezugsmenge vom 3.000 l Heizöl). Der auf den Energiegehalt bezogenen Wert von Getreide liegt also über seinen derzeitigen Erlösen als Nahrungs- und Futtermittel.

Hinzu kommt ein großer Anfall an Abfall- und Ausputzgetreide (z. B. durch Fusariumbefall), der für die Verwendung als Nahrung- und Futtermittel nicht geeignet ist und entsorgt werden muss. Auch bei der Saatgutproduktion fallen große Mengen an Reststoffen an. Bei Einsparung der Entsorgungskosten oder Zukauf dieser sehr preiswerten Sortimente sinken die Kosten für diesen Brennstoff sogar noch weiter.

### **Gute mechanische/physikalische Eigenschaften**

Getreide hat für einen Biobrennstoff eine relativ hohe Dichte, besitzt eine gute Rieselfähigkeit und eine große Homogenität, so dass hier optimale Transport- und Dosierfä-

higkeiten gegeben sind. Sogar der Begriff "Naturpellets" wird hin und wieder aus diesen Gründen für Getreide verwendet. Hinzu kommt, dass die Logistik für die Ernte, Lagerung und Fördertechnik in der Landwirtschaft vorhanden bzw. seit langen Stand der Technik sind. Auch eine Zuführung des Getreidebrennstoffs in den Brennraum der Feuerungsanlage ist z. B. mit Förderschnecken leicht möglich.

Der Heizwert von Getreide ist mit dem von Holzbrennstoffen vergleichbar. Durch den tendenziell geringeren Wassergehalt liegt er bei Getreide mit ca. 4 kWh/kg sogar leicht höher als bei Holz. Ein Liter leichtes Heizöl lassen sich somit durch 2,5 kg Getreide ersetzen.

### **Deponierung zukünftig nicht mehr möglich**

Laut TA Siedlungsabfall (Technische Anleitung Siedlungsabfall) ist die Deponierung von nicht mehr verwertbarem Getreide ab 2005 nicht mehr erlaubt, so dass hier neue Verwertungswege geschaffen werden müssen. Die Verbrennung von z. B. fusariumbelastetem Getreide als Alternative hat den Vorteil, dass Krankheitserreger zuverlässig vernichtet werden. Dagegen ist bei einer Verwertung von belastetem Getreide in einer Biogasanlage bisher nicht geklärt, ob eine ausreichende Hygienisierung erreicht wird. Bei Ausbringung des Gärrestes auf den Acker besteht damit die Gefahr, Krankheitserreger (wieder) auszubringen. Außerdem ist bisher nicht bekannt, ob pflanzliche Krankheitserreger den Gärprozess stören können.

### **Energiegetreideanbau auf Stilllegungsflächen erlaubt**

Am 26.03.2001 trat die EU-Verordnung Nr. 587/2001 in Kraft, nach der Getreide (wie auch Raps- und Sonnenblumen) auf eigenen Stilllegungsflächen für die energetische Verwertung angebaut werden und auf eigenen landwirtschaftlichen Betrieben verbrannt werden darf. Um eine missbräuchliche Verwendung im Nahrungs- und Futtermittelbereich zu vermeiden, muss das Getreide denaturiert werden. Hierzu werden derzeit Lösungsmöglichkeiten gesucht (z. B. Beimischung von Holzpellets), die den Verbrennungsverlauf und die Emissionen nicht negativ beeinflussen und die Handhabung des Brennstoffs nicht beeinträchtigen.

## **Was spricht dagegen ? Welche Nachteile bestehen ?**

### **Problematische Inhaltsstoffe**

#### **Asche**

Es ist grundsätzlich sehr viel schwerer, Halmgüter, egal ob Stroh, Getreidekörner oder Getreideganzpflanzen, sauber zu verbrennen als z. B. Holzbrennstoffe. Die Ursache hierfür liegt in den unterschiedlichen Brennstoffeigenschaften. Beim Getreide ist es vor allem der hohe Mineral- und Aschegehalt, der einen sauberen Ausbrand mit möglichst geringen Emissionen erschwert. Tabelle 1 vergleicht die Eigenschaften und Inhaltsstoffe verschiedener naturbelassener biogener Festbrennstoffe.

Halmgüter besitzen einen sehr hohen Aschegehalt, er liegt etwa 4 bis 5mal so hoch wie bei Holz. Die hohe Aschemenge allein ist aber noch nicht das Problem, denn die Menge ließe sich mit erhöhtem Wartungs- und Reinigungsaufwand oder mit automatischer Entaschung bewältigen. Probleme entstehen jedoch zum einen durch die daraus resultierenden Staubemissionen (der Staub besteht neben unverbrannten Teilchen hauptsächlich aus Aschepartikeln), die häufig so hoch liegen, dass die gesetzlichen Grenzwerte nicht eingehalten werden. Bisher wurden nur wenige Versuchsmessungen mit Getreideverbrennung durchgeführt. Abbildung 1 zeigt den Vergleich aus einigen Verbrennungsversuchen mit unterschiedlichen Getreidearten. Es wird deutlich, dass der Staubgrenzwert von 150 mg/m<sup>3</sup> Rauchgas nach der

1. BImSchV (1. Bundesimmissionsschutzverordnung) für Anlagen bis 100 kW Feuerungswärmeleistung nur in einem Versuch eingehalten wurde, wobei Unterschiede zwischen den Getreidearten bestehen. Bei der Verbrennung von Holz entstehen in der Regel deutlich niedrigere Staubemissionen. In der Praxis würde ein mehrmaliges Überschreiten der Staubgrenzwerte bei der Emissionsmessung zur Stilllegung der Anlage führen bzw. die Nachrüstung einer kostenintensiven sekundären Entstaubungsanlage gefordert.

Der Erweichungspunkt bei Halmgutasche ist deutlich niedriger als bei Holzbrennstoffen, so dass es zu Verschlackungen im Brennraum kommen kann. Der Erweichungspunkt von Getreideasche liegt bei ca. 700°C, während er bei Holz bei 1.200°C und höher liegt. Da im Brennraum von Holzfeuerungsanlagen (die derzeit in der Regel für die Getreideverbrennung genutzt werden) Temperaturen von ca. 1.000°C erreicht werden, kommt es sehr viel schneller zu den bereits erwähnten Verschlackungen, wenn Getreide verbrannt wird. Nicht nur die Beseitigung der Schlacke kann sehr aufwendig werden (z. T. sind dafür Hammer und Meißel erforderlich), auch die Luftzuführung und damit die geregelte Verbrennung mit einem möglichst guten Ausbrand können behindert werden.

Tabelle 1: Emissionsrelevante Inhaltsstoffe naturbelassener Biobrennstoffe (aus Hartmann u. a. 2000: Naturbelassene biogene Festbrennstoffe – umweltrelevante Eigenschaften und Einflussmöglichkeiten)

<b>Biobrennstoff</b>	<b>Heizwert (wf) (kWh/kg)</b>	<b>Aschegehalt (wf) (%)</b>	<b>Erweichungs- punkt (°C)</b>	<b>N (%)</b>	<b>Cl (mg/kg TS)</b>	<b>S (mg/kg TS)</b>
Nadelholz allg.	5,23	<b>0,79</b>	1.398	0,14	<b>87</b>	234
Laubholz allg.	5,11	<b>0,55</b>	1.265	0,49	<b>163</b>	402
Getreidestroh allg.	4,78	<b>5,68</b>	<b>960</b>	0,47	<b>2.503</b>	737
Rapsstroh	4,76	<b>6,20</b>	1.273	0,84	<b>4.668</b>	2.703
Getreideganz- pflanzen allg.	4,76	<b>4,24</b>	<b>886</b>	<b>1,16</b>	<b>1.807</b>	1.370
Roggenkörner	4,74	2,04	<b>710</b>	<b>1,91</b>	863	1.058
Weizenkörner	4,72	2,69	<b>687</b>	<b>2,28</b>	426	1.025
Triticalekörner	4,70	2,06	<b>730</b>	<b>1,68</b>	692	1.067
Rapskörner	<b>7,35</b>	<b>4,60</b>	-	<b>3,94</b>	-	1.000
Landschafts- pflegeheu allg.	4,83	<b>5,71</b>	1.061	<b>1,14</b>	<b>3.112</b>	1.581
konv. Wiesenheu allg.	4,74	<b>7,09</b>	<b>918</b>	<b>1,26</b>	<b>7.588</b>	1.650

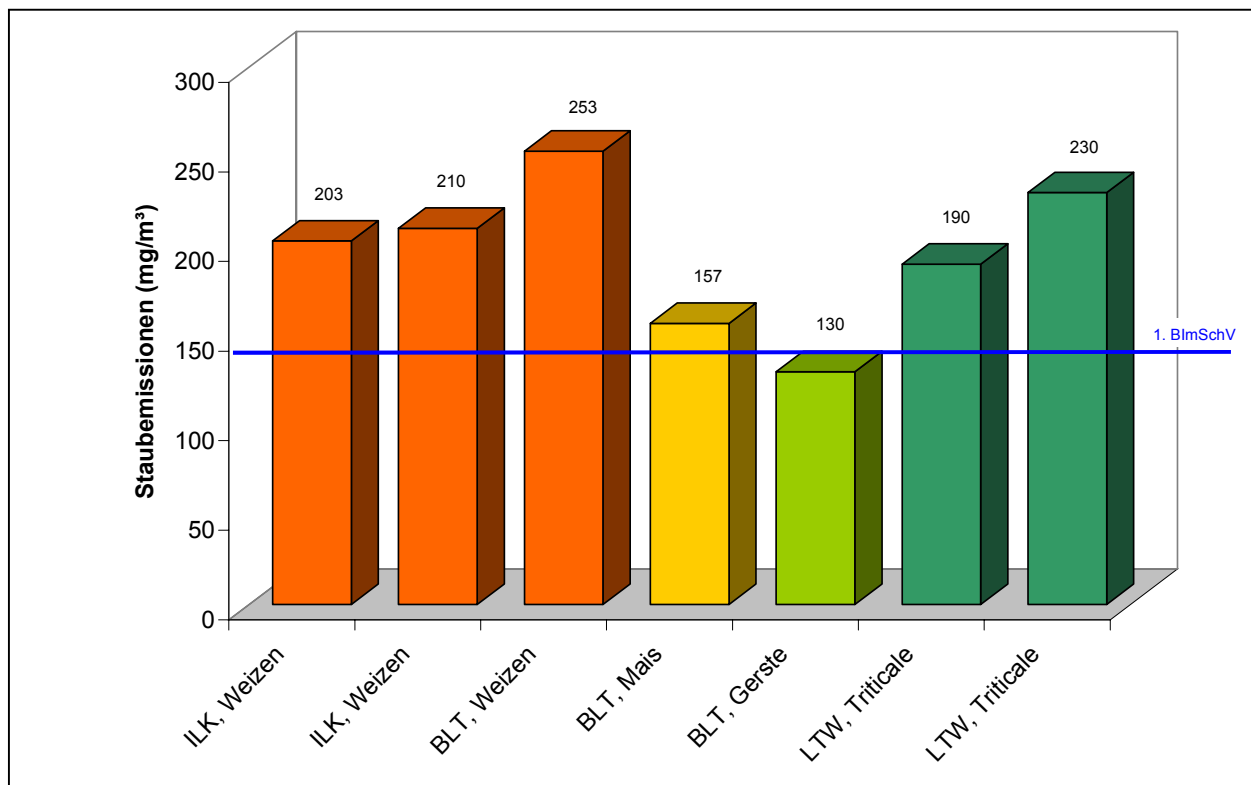


Abbildung 1: Staubemissionen bei Getreideverbrennungsversuchen (Quellen: ILK = Institut für Luft- und Kältetechnik, Dresden; BLT = Bundesanstalt für Landtechnik, Wieselburg; LTW = Landtechnik Weihenstephan)

### Stickstoff

Getreidekörner enthalten durch den hohen Proteingehalt auch viel Stickstoff. Bei der Verbrennung können daraus erhebliche Stickoxidemissionen entstehen (siehe Abb. 2). Nach der 1. BImSchV, die die Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen bis 100 kW Feuerungswärmeleistung festlegt, existiert kein Grenzwert für NO<sub>x</sub>. Erst bei größeren Anlagen würde für diesen Brennstoff die 4. BImSchV und damit die Emissionsgrenzwerte der TA Luft greifen. Abbildung 2 zeigt die NO<sub>x</sub>-Emissionen bei wenigen bereits bekannten Verbrennungsversuchen. Es zeigt sich, dass der Ausstoß an NO<sub>x</sub> bei der Getreideverbrennung deutlich über den Grenzwerten der TA Luft (250 mg/Nm<sup>3</sup> Rauchgas) liegt.

Auch wenn, wie bereits erwähnt, im Kleinf Feuerungsanlagenbereich kein Grenzwert für NO<sub>x</sub> festgelegt ist, sprechen jedoch die sehr hohen Emissionen gegen eine Verbrennung von Getreide.

Auch durch gezielte Kulturmaßnahmen, z. B. geringer N-Gaben oder Sortenwahl, lässt sich der Stickstoffgehalt des Getreidekorns nur wenig beeinflussen, so dass von der Brennstoffseite her keine Möglichkeit besteht, die Entstehung von NO<sub>x</sub> bei der Verbrennung zu vermeiden.

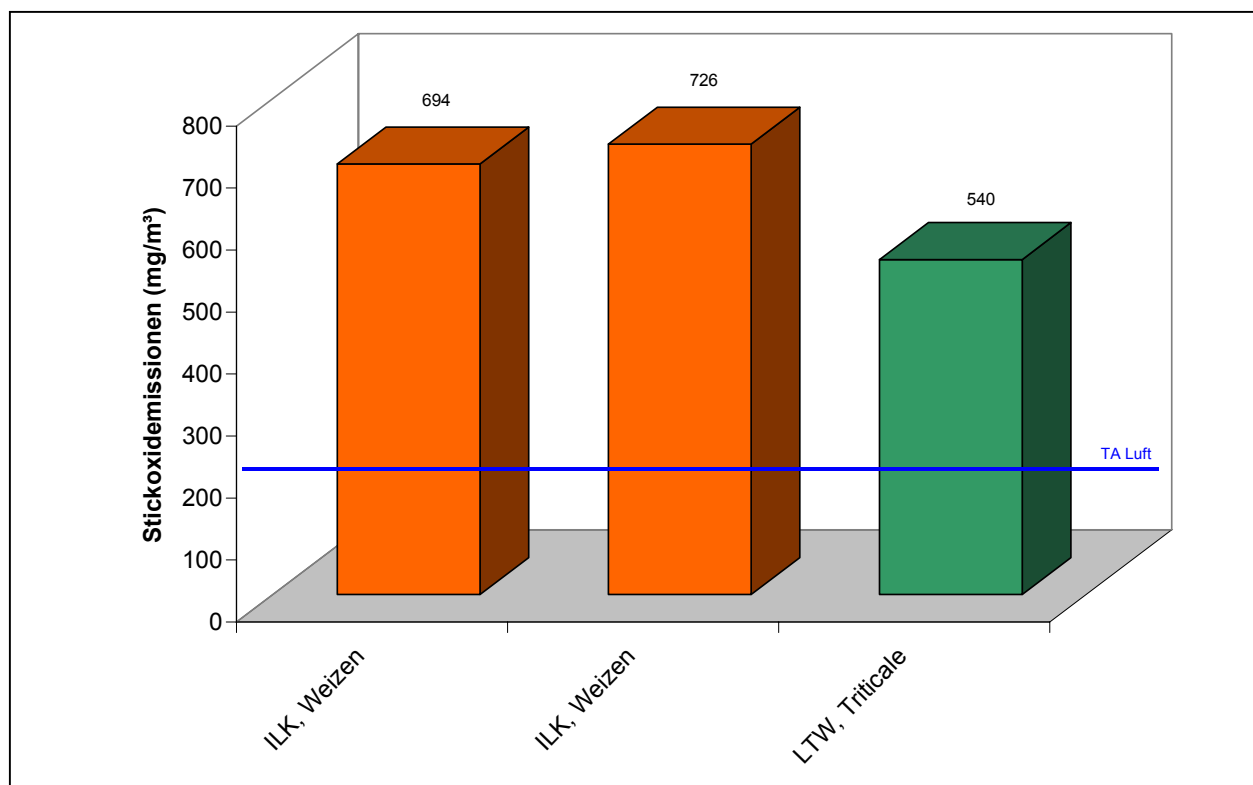


Abbildung 2: Stickoxidemissionen bei Getreideverbrennungsversuchen (Quellen: ILK = Institut für Luft- und Kältetechnik, Dresden; LTW = Landtechnik Weihenstephan)

### Chlor

Getreide nimmt während seines Wachstums Chlor aus z. B. chloridhaltigen Düngemitteln auf und lagert es in seiner Pflanzenmasse ein. Dabei wird das Chlor zwar überwiegend im Halm und nicht im Korn eingelagert. Doch auch ein geringer Chlorgehalt in den Getreidekörnern kann bei der Verbrennung zu einer Aufkonzentrierung und damit z. B. zur Bildung von Salzsäure führen. Die Folge können zu einem Kesselkorrosionen, vor allem an den kälteren Teilen der Wärmetauscher, sein. Zum anderen besteht die Gefahr von Chloremissionen, zu den schädlichsten gehören hier Dioxine und Furane.

### Geruchsbelästigungen

Bei der Verbrennung von Getreide können, besonders im Teillastbetrieb und beim An- und Abfahren der Anlage, Geruchsbelästigungen auftreten. Diese Gerüche sind stärker und unangenehmer als bei der Verbrennung von Holz. Aus diesem Grund sollten Getreideverbrennungsanlagen möglichst nicht in der Nähe von Wohnsiedlungen betrieben werden.

Nicht nur wegen der Entstehung von Gerüchen, sondern auch wegen der bereits angesprochenen Emissionen sollte ein Teillastbetrieb vermieden werden. Dies ist durch die Einbindung von gut dimensionierten Pufferspeichern und die Vermeidung von Gluterhaltungsbetrieb erreichbar.

### Ethische Bedenken

Die Verbrennung von Getreide stößt bei vielen Personen spontan auf Empörung und Unverständnis, ethische Bedenken treten als erstes in den Vordergrund. Wer sich jedoch näher mit diesem Thema beschäftigt, erkennt die eigentlichen Ursachen, die hinter der Getreideverbrennung stehen und die gelöst werden müssen. Zudem werden auch andere nachwachsende Rohstoffe, die ursprünglich für die Nahrungs- und

Futtermittelproduktion erzeugt wurden, für stoffliche oder energetische Zwecke eingesetzt (z. B. Biodiesel aus Pflanzenöl, biologisch abbaubare Materialien aus Kartoffel-, aus Mais- oder auch Getreidestärke). Es lassen sich zahlreiche moralische und andere Argumente für und gegen die Verbrennung von Getreide anführen. Auf eine ausführliche Diskussion wird an dieser Stelle jedoch nicht eingegangen. Hierzu wird auf den Beitrag „Getreideverbrennung contra Welthunger?“ hingewiesen (energiepflanzen III/2001, Autor: Carsten Brüggemann).

Ethische Bedenken sollten auf jeden Fall ernst genommen werden. Eine gewissenhafte Aufklärungsarbeit ist hier erforderlich, in die alle Beteiligten eingebunden werden sollten, um für die Landwirtschaft kein neues "Imageproblem" entstehen zu lassen.

### **Weitere Argumente gegen die Verbrennung von Getreide**

Gegen die Verbrennung von Getreide in Kleinf Feuerungsanlagen mit dem damit verbundenen hohen Emissionspotential spricht auch die Tatsache, dass große Verbrennungsanlagen zum Teil für die Entsorgung von **belastetem Getreide** zur Verfügung stehen können. Hierfür spricht auch, dass diese größeren Anlagen über eine gute Rauchgasreinigung und -überwachung verfügen und damit die möglichen Emissionen deutlich besser in den Griff zu bekommen sind.

Ein weiteres Argument, das gegen die reine Getreidekörnerverbrennung spricht, ist dass auch das Getreidestroh energetisch genutzt werden sollte. In diesem Fall wäre gegenüber einer getrennten Verbrennung von Korn und Stroh die Verwendung von **Getreideganzpflanzen** sinnvoll. Dadurch würden Arbeitsschritte eingespart werden und der Brennstoff könnte in üblichen Strohfeuerungsanlagen eingesetzt werden.

### **Rechtliche Situation**

In der 1. BImSchV sind Brennstoffe aufgeführt, die in Kleinf Feuerungsanlagen verbrannt werden dürfen. Unter anderen werden dort neben verschiedenen Holzbrennstoffen "Stroh und ähnliche pflanzliche Stoffe" als Regelbrennstoff genannt. In Erläuterungen zur 1. BImSchV werden als strohähnliche Energiepflanzen z. B. Schilf, Elefantengras, Heu, Maisspindeln genannt. Getreide ist hier nicht aufgeführt und demnach kein Regelbrennstoff. Die Auslegung, ob Getreide ein strohähnlicher Brennstoff ist oder nicht, ist Sache der Länder. Die Länder Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg sowie das Bundesumweltministerium lehnen den Einsatz von Getreide in Kleinf Feuerungsanlagen ab. In Bayern besteht noch keine eindeutige Regelung. Auf Antrag kann das zuständige Landratsamt Ausnahme genehmigungen zum Betrieb von Getreideverbrennungsanlagen erteilen. Da in Thüringen zur Zeit sehr viel fusariumbelastetes Getreide anfällt und sich die Situation voraussichtlich noch verschärfen wird, haben die dort zuständigen Behörden Getreide als strohähnlichen Brennstoff eingestuft und die Verbrennung damit erlaubt.

Wer also Getreide verbrennen möchte, sollte sich auf jeden Fall rechtzeitig mit der zuständigen Genehmigungsbehörde in Verbindung setzen, um die rechtliche Situation vor Ort zu klären und eine Ausnahme genehmigung einholen.

Für den Fall, dass Getreide als strohähnlicher Brennstoff anerkannt wird und eine Ausnahme genehmigung erteilt wird, endet für diesen Brennstoff der Kleinf Feuerungsbereich bei 100 kW Feuerungswärmeleistung (zum Vergleich: bei Holzbrennstoffen liegt die Grenze bei 1.000 kW Feuerungswärmeleistung). Da die Feuerungswärmeleistung nicht mit der Nennwärmeleistung gleichzusetzen ist und in diesem Leistungsbereich in der Regel nur die Nennwärmeleistung vom Hersteller angegeben wird, sollte auch

hier vorab geklärt werden, welche Anlage für den vorgesehenen Einsatz geeignet ist (unter Berücksichtigung des Kesselwirkungsgrades kann die Nennwärmeleistung aus der Feuerungswärmeleistung errechnet werden). Für Anlagen mit höheren Leistungen greift die 4. BImSchV mit den Emissionsgrenzwerten der TA Luft, was nicht nur mit einem erhöhten Aufwand für Genehmigungsverfahren und Rauchgasreinigung verbunden ist, sondern auch deutlich höhere Kosten verursacht, so dass ein Einsatz im landwirtschaftlichen Betrieb in der Regel nicht infrage kommt. Getreide kann auch als Sonderbrennstoff eingesetzt werden. Die Anlagenhersteller bestätigen, dass aber vor allem eine Nachfrage für Anlagen zwischen 30 und 80 kW für den Einsatz auf landwirtschaftlichen Betrieben besteht.

Auch die untere Leistungsgrenze für die Verfeuerungen fester Brennstoffe ist in der 1. BImSchV festgelegt. Danach dürfen in Anlagen unter 15 kW Nennleistung nur Holzbrennstoffe als biogene Brennstoffe eingesetzt werden. Für die Getreideverbrennung bedeutet dies, dass z. B. in Pelletöfen, wie sie unter anderem mit Leistungen unter 15 kW zur Wohnraumaufstellung angeboten werden, Getreide nicht verwendet werden darf.

## **Technische Aspekte bei der Verbrennung von Getreide**

Die Verbrennungstechnik für Getreide und Halmgüter hat nicht den hohen technischen Entwicklungsstand wie bei Holzfeuerungsanlagen. Es besteht daher noch ein großes Entwicklungspotential bei der Optimierung der Getreideverbrennung. Die wenigen Anlagen, in denen derzeit Getreide verbrannt wird, sind Holzfeuerungsanlagen, die zum Teil an den neuen Brennstoff angepasst wurden. Zu diesen Anpassungen gehören Maßnahmen zur Vermeidung von **Verschlackungen** wie z. B. Ascheschiebern, die die Asche regelmäßig aus der heißen Brennzone austragen, oder wassergekühlte Verbrennungsroste oder Brennmulden, die die Temperatur im Brennraum so niedrig halten sollen, dass der Ascheerweichungspunkt möglichst nicht erreicht wird.

Hersteller, die sich bereits mit den technischen Möglichkeiten der Getreideverbrennung beschäftigt haben, sind der Meinung, dass das Problem der Verschlackung mit den beschriebenen Maßnahmen oder anderen technischen Möglichkeiten lösbar ist. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Zumischung von 1 bis 2% Branntkalk, der im Vorratsbunker dem Getreide zugemischt wird. Durch das so veränderte Verhältnis von Calcium zu Kalium lässt sich eine Ascheerweichung verhindern (die Ascheerweichungstemperatur ist vom Ca/K-Verhältnis im Brennstoff abhängig).

Um die **Staubemissionen** einzugrenzen, reichen nach einstimmiger Meinung der Anlagenhersteller die bei größeren Holzfeuerungsanlagen bis 1 MW Feuerungswärmeleistung häufig eingesetzten Fliehkraftabscheider (Zyklone) nicht aus. Wenn Getreide verbrannt wird, müssten daher z. B. Gewebefilter zum Einsatz kommen, die in ihren Investitionen und dem Wartungsaufwand deutlich höher liegen als Zyklone. Gewebefilter werden jedoch für den kleinen Leistungsbereich kaum angeboten, da bisher die Kosten im Vergleich zur Feuerungsanlage unverhältnismäßig hoch liegen.

Zur Reduktion der Stickoxidemissionen müssen ebenfalls technische Maßnahmen ergriffen werden. Welche Möglichkeiten für den hier betrachteten kleinen Leistungsbereich in Frage kommen, ist bisher noch ungeklärt. Ziel wäre dabei, eine Verminderung der Stickoxidemissionen zumindest in den Bereich des TA Luft-Grenzwertes zu erreichen, um eine Zulassung von Getreide als Brennstoff ermöglichen zu können.

Hinsichtlich der **Chlorkorrosionen** gibt es sehr unterschiedliche Aussagen von Anlagenherstellern: Bei einigen Anlagen wurden schon nach sehr kurzer Zeit auch bei neuen Anlagen sehr starke Korrosionen festgestellt, während andere Anlagen lange Laufzeiten aufweisen können, ohne dass im Vergleich zur Holzverbrennung vermehrte Korrosionserscheinungen auftraten.

In großen, industriellen Anlagen wird zur Bindung von Schadstoffen z. B. Kalkhydrat in den Brennraum eingedüst, das anschließend durch Gewebefilter aus dem Rauchgasstrom wieder abgeschieden wird. Diese Vorgehensweise ist grundsätzlich auch für kleine Anlagen möglich, nur steigt verständlicherweise auch hier der Aufwand für Investitionen und Wartung.

Weitere Erfahrungen wurden bei Versuchsanlagen gesammelt, bei denen nach der Verbrennung von Getreide ein glasiger, porzellanartiger Überzug an kühleren Bauteilen bzw. an Messgeräten festgestellt wurde. Auch dies ist bisher eine Erscheinung, die nur vereinzelt aufgetreten und deren Ursache noch unbekannt ist.

Grundsätzlich lassen sich die verbrennungstechnischen und emissionsrelevanten Probleme lösen. Hierzu ist zum einem noch viel Entwicklungsarbeit erforderlich. Die Anlagenhersteller scheuen sich jedoch verständlicherweise, diese Entwicklungsarbeit zu leisten, so lange die rechtliche Situation und damit die Zukunft der Getreideverbrennung ungeklärt ist. Zum anderen werden diese technischen Lösungen die Anlagentechnik insgesamt deutlich verteuern, so dass die Wirtschaftlichkeit der Getreideverbrennung unter Umständen nicht mehr gegeben ist.

## **Weitere Aspekte**

Der Länderausschuss Immissionsschutz (LAI), der beratend für das Bundesumweltministerium (BMU) tätig ist, nahm sich mittlerweile der Problematik der Getreideverbrennung an. Die Unterausschüsse "Luft und Technik" und "Recht" wollen in der nächste Sitzung des LAI im Mai 2002 ihre Ergebnisse vorstellen. Es bleibt abzuwarten, welche Empfehlungen an das BMU gerichtet werden und ob dadurch die Verbrennung von Getreide grundsätzlich nicht mehr ermöglicht werden soll oder geänderte Regelungen vereinbart werden, die eine technische Weiterentwicklung ermöglichen.

Sollte die Getreideverbrennung auch in Zukunft möglich sein, kann sich auch der Anbau von Energiegetreide entwickeln. Auf Ebene der EU sind die Voraussetzungen hierfür geschaffen (siehe oben). Abfallgetreide wird zudem auch weithin in jährlich variierenden Mengen anfallen, so dass für den "Nischenbereich" Landwirtschaft nach Lösung der rechtlichen und technischen Probleme die Getreideverbrennung eine echte Alternative zur Öl- oder Gasheizung sein kann.

Eine finanzielle Förderung z. B. nach dem Marktanzreizprogramm des Bundeswirtschaftsministeriums für Feuerungsanlagen, in denen Getreide verbrannt werden sollen, ist zur Zeit unwahrscheinlich. Zum einen sind die angebotenen Feuerungsanlagen in der Regel nur für Holzbrennstoffe zugelassen. Zum anderen müssen für eine Förderung relativ strenge Grenzwerte für CO und Staub eingehalten werden. Zudem müssen die Hersteller Ergebnisse von Prüfstandmessungen anerkannter Prüfinstitute nachweisen, um ihre Anlagen als förderwürdig einstufen lassen zu können. Prüfstandmessungen werden jedoch üblicherweise mit gängigen Holzbrennstoffen



durchgeführt, so dass der erforderliche Nachweis für Getreide nicht erbracht werden kann.

## **Handlungsbedarf**

### **Klärung der rechtlichen Situation**

Am drängendsten ist die Notwendigkeit, die rechtliche Situation zu klären und Getreide als Biobrennstoff aus der rechtlichen "Grauzone" herauszuholen. Hersteller und interessierte Betreiber haben so die Möglichkeit, die technische Entwicklung voranzutreiben und Praxiserfahrungen zu sammeln.

### **Technische Entwicklung**

Hier sind vor allem Verbesserungen bzw. (weitere) Anpassungen der Feuerungstechnik an den Brennstoff erforderlich, um die Probleme hinsichtlich der Verschlackungen und der NO<sub>x</sub>- und Chloremissionen bzw. Kesselkorrosionen zu lösen. Zur Einhaltung der Staubgrenzwerte ist die Entwicklung von kostengünstigen Kleinstentstaubungsanlagen erforderlich.

### **Forschungsbedarf**

Da bisher noch einige Zusammenhänge zwischen den Brennstoffeigenschaften, den Inhaltsstoffen von Getreide und den Auswirkungen bei der Verbrennung unbekannt sind, ist hier eine Grundlagenforschung erforderlich.

Für den Fall, dass der Brennstoff "Energiegetreide" zukünftig an Bedeutung gewinnt, wäre weiterhin denkbar, dass durch Sortenwahl und Züchtungsmaßnahmen der Brennstoff an die Erfordernisse der Verbrennung angepasst werden könnte. Interessant wäre auch, inwieweit Kulturmaßnahmen auf die Brennstoffeigenschaften und damit auf den Verbrennungsverlauf wirken könnten.

### **Aufklärungsarbeit**

Zu guter Letzt sollte die Aufklärungsarbeit nicht vernachlässigt werden. Auch wenn der Einsatz der Getreideverbrennung wohl hauptsächlich auf die Landwirtschaft beschränkt bleiben wird, sollte die allgemeine Akzeptanz in der Bevölkerung gegeben sein, um einem Imageverlust der Landwirtschaft entgegen zu wirken. Forschungseinrichtungen, öffentliche Stellen, Beratungseinrichtungen, aber auch die Landwirtschaft selbst sind hier gefordert, die Problematik offen darzustellen und interessierte Personen zu informieren.