

Die Spreu nicht gleich vom Weizen trennen

Manfred Schulze

Nur auf den ersten Blick ist der rot lackierte Mähdrescher, der im vergangenen Sommer auf Feldern der Agrargesellschaft Bornum Winterweizen geerntet hat, eine ganz normale Maschine. Auf den zweiten sieht das, was die eigens konstruierte Versuchserntemaschine da lieferte, eher wie ein kleines Fiasko aus: Das Gebläse wirbelte ein buntes Gemisch aus Stroh, Spreu und Körnern auf den angehängten Wagen, den Sammelbunker.





Doch genau das ist gewollt und Teil eines großen Projekts, der Wissenschaftler des Magdeburger Fraunhofer-Institutes für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg, die mit mehreren Partnern ein bisher ungenutztes Potenzial für die Biomassenutzung erschließen wollen. Bisher werden die Getreidekörner bekanntlich getrennt vom Stroh geerntet, während die Spreu, also die Hüllblätter der Körner, nach dem Drusch überhaupt nicht genutzt werden können. Dabei geht es, allein für Deutschland gerechnet, bei der Spreu keineswegs um ein Leichtgewicht, sondern um die nicht ganz unerhebliche Menge von rund zehn Millionen Tonnen pro Jahr – und um die entsprechend erhebliche Wirkung auf die Klimabilanz durch eingesparte Emissionen des für den Klimawandel verantwortlich gemachten Kohlendioxids. »Wie viel von dieser Biomasse tatsächlich von den Feldern geholt werden kann, hängt von den technisch ausgereiften Verfahren zur Nutzung ab«, erklärt Dr. Johann Rumpler von der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG Sachsen-Anhalt). Der Einsatz erfordert allerdings neue Maschinen und Technologien. Als besonders günstig erwies sich, dass das geerntete Gemisch, das erst später an den Silos getrennt wurde, für eine bessere Auslastung der Lkw und Anhänger sorgt. Denn seine Gesamtdichte ist wesentlich höher als die von Strohballen, so dass ein getrennter Transport von Korn und Stroh einen höheren Aufwand bedeutet.

Während die Feldversuche unter Federführung der Landesanstalt stattfanden, untersucht ein vierköpfiges Expertenteam des Fraunhofer IFF die energetische Nutzung mit Hilfe von Verbrennungs- und Vergasungsprozessen. Patric Heidecke, studierter Kreislaufwirtschaftler, kennt alle Versuchsanlagen bis ins kleinste Detail, die unter Verantwortung des Fraunhofer IFF im Technikum der Otto-von-Guericke-Universität für zahlreiche Einzelprojekte genutzt werden können: Bis zu vier Meter hoch ragen mehrere mit silbern glänzender Folie verkleidete, wärmeisolierte Wirbelschichtöfen bis knapp unter die Hallendecke des Technikums an der Otto-von-Guericke-Universität, in dem die Fraunhofer-Experten forschen. Hier kann, mit unterschiedlichen Leistungen je nach Größe des Verbrennungsraumes, durch entsprechende Vorrichtungen eine kontinuierliche Wirbelschichtverbrennung erzeugt werden. Verschiedene Eingriffe innerhalb der Programme sind möglich, etwa durch die Änderungen der Brennstoffzufuhr oder den Eintrag von Luft in verschiedene Zonen des Brennraums,



Blick in die Brennkammer einer Biomassefeuerung. Bei der Verbrennung entsteht ein Rauchgas, das sich zur Erzeugung von Wärme oder aber auch zum Betrieb eines ORC-Moduls zur Stromproduktion nutzen lässt.

Foto: Fraunhofer IFF

wo entsprechende Sonden und Stutzen zu sehen sind. »Wir können zudem die Versuche entsprechend unseres Projektfortschritts an Anlagen verschiedener Leistungsklassen, vom Labormaßstab bis fast in die Größe von Pilotanlagen fahren. Das ist ein wichtiger Vorteil«, sagt Projektleiter Torsten Birth.

Zugleich zeugen zahlreiche Kabel an den vertikal aufgestellten Versuchsanlagen und die blinkenden Dioden in den Rechnern einer kleinen Messwarte davon, dass ständig zahlreiche Daten über Temperatur, Druck und die entstehenden Gase ermittelt und aufgezeichnet werden. »Denn nur wenn es gelingt die Spreu bei einem optimalen Verbrennungsregime in einem solchen Ofen zu verwerten, hat unser Projekt auch gute Aussichten, massenhaft in die Praxis überführt zu werden«, sagt Patric Heidecke.

Die Wirbelschichtverbrennung, die bereits seit einigen Jahrzehnten für getrockneten Kohlenstaub in Kraftwerken angewandt wird, gilt

auch für Spreu als die beste Technologie, um die relativ leichte Fraktion energetisch optimal zu nutzen – ohne dass es dabei zur Bildung von Schlacke kommt oder unerwünschte Verbrennungsgase bzw. Staub entstehen.

»Bei der Wirbelschichtverbrennung nutzen wir ein Gemisch aus Quarzsand und der Spreu, das durch eingeblasene Luft im Brennbereich in einem Schwebezustand gehalten wird«, erklärt die Wissenschaftlerin Betty Appelt die Abläufe, die in dem rund zehn Zentimeter dicken Rohr der 15-kW-Testanlage ablaufen. Durch ein kleines Schauglas lassen sich die hellen, gleichmäßigen Flammen beobachten, während die Spreu verbrennt. Die Temperaturen im Prozessraum sind gleichmäßiger verteilt als bei einer Rostfeuerung. Das Ausbleiben von Temperaturspitzen und die Prozesstemperatur von etwa 800 Grad Celsius verursachen weniger Stickoxide im Rauchgas.

Höhere Prozesstemperaturen sind zu vermei-

den, denn sonst würden die Aschepartikel relativ weich werden und könnten verklumpen. Dem lässt sich aber durch die Zugabe von Additiven wie etwa Kalkmehl entgegenwirken.

Der Sand mit einer Korngröße von 0,2 bis 0,7 Millimeter ist dabei nicht nur dazu da, um die Spreu ordentlich zu verwirbeln, sondern zugleich ein wichtiger Wärmespeicher und Zünder der Reaktion. Die größeren Körner geben dabei ständig auch kinetische Energie an die Kleineren ab und sorgen dabei – sofern die Luft richtig dosiert und an den richtigen Stellen eingeblasen wird – für eine möglichst gute Ausnutzung des Brennraums. »Erschwerend für die Aufrechterhaltung einer möglichst stabilen Verbrennung kommt noch hinzu, dass auch die Spreu nicht heterogen ist und durchaus noch Reste beispielsweise von Erde anhaften«, sagt Heidecke. Sechs bis sieben Stunden dauert der Versuch, dabei werden ständig einzelne Parameter verändert, etwa die Wirkung einströmender Luft

» Dabei geht es, allein für Deutschland gerechnet, bei der Spreu keineswegs um ein Leichtgewicht, sondern um die nicht ganz unerhebliche Menge von rund zehn Millionen Tonnen pro Jahr. Eine gewaltige Ressource, die Landwirte nutzen sollten. «

Carsten Keichel, Fraunhofer IFF

in Zwischenhöhen. Dazu kommt das notwendige allmähliche Hochfahren der Apparatur und auch das Herunterkühlen, was jeweils anderthalb bis zwei Stunden erfordert – ganz abgesehen von den anschließenden Reinigungsarbeiten und natürlich der Auswertung der Daten.

Doch die Wirbelschichtverbrennung ist nur ein Teil der Forschung am Fraunhofer IFF zur Nutzung der Spreu – und vielleicht sogar der einfachere. Denn natürlich lässt sich diese Biomasse vergasen, während Spreu, wie auch Stroh, in den Gärtanks von Biogasanlagen nicht zur Methanproduktion taugt. »Im einfachen Fall erhalten wir unter Hitze und Sauerstoffmangel ein biogenes Produktgas, das sich entweder zum Betrieb von Gasmotoren oder aber auch als Prozessgas für die Chemie nutzen lässt. Um aus dem bisherigen Abfallprodukt Spreu einen solchen hochkalorischen Energieträger werden zu lassen, wird die Luftzufuhr so geregelt, dass nur ein kleiner Teil der Spreu in der Wirbelschicht verbrennt und dabei Wärme für die Vergasungsprozesse freisetzt. Die restliche Biomasse gast aus und bildet u.a. Wasserstoff, Methan, Kohlenstoffmonoxid und schwere Kohlenwasserstoffe, sogenannte Teere. »Allerdings müssen diese aufbereitet werden, was besonders bei den Kohlenwasserstoffen eine recht aufwändige Raffinierung erfordert«, berichtet Torsten Birth. Dass Spreu ein Naturstoff ist, der sich zum Beispiel je nach Getreideart, Restfeuchte oder durch Anhaftungen von Charge zu

Charge unterscheidet, macht das Verfahren nicht gerade einfacher, zumal das Ziel lautet, das Synthesegas durch die Fahrweise des Wirbelschichtvergasers variabel einstellen zu können. Zudem drohen einige teerartige Verbindungen, die erst bei mehr als 350 Grad verdampfen, bei einer Kondensation die Ventile und Leitungen zu verkleben – was natürlich ausgeschlossen werden muss. Die Petrochemie setzt zwar bereits mögliche Verfahren zur Spaltung der Teere ein, allerdings wollen Carsten Keichel und seine Kolleginnen und Kollegen möglichst ein dezentrales Nutzungssystem: »Wenn wir Spreu zu den Raffinerien fahren müssten, wäre die Stoffbilanz deutlich schlechter«, sagt er. Maximal 40 Kilometer Radius sollten die Einzugsgebiete haben.

»Wir erforschen beide Nutzungsarten parallel und gehen derzeit davon aus, dass beide je nach Einsatzort ihre Berechtigung haben«, fasst Keichel den aktuellen Stand der Untersuchung zusammen. Dort, wo beispielsweise bereits Blockheizkraftwerke mit Gasmotoren Wärme und Strom produzieren, lassen sich seiner Einschätzung nach die gewonnenen Gase einsetzen, aber auch der Bau eines Heizkessels für die Wirbelschichtverbrennung von Spreu sei aller Voraussicht nach eine lukrative Sache. »Man darf trotz der höheren Kosten für diese An-

lagen nicht vergessen, dass die Spreu bisher ein reiner Abfallstoff ist, der daher neben den Transportkosten nur wenig kosten darf«, sagt Betty Appelt.

Dass künftig die Spreu, wenn sie vom Weizen getrennt und auch noch genutzt wird, im Boden als Humuskomponente fehlen könnte, ist hingegen kaum zu befürchten, berichtet Dr. Johann Rumpler von der Landesanstalt. Denn es bleiben immer noch erhebliche Mengen Biomasse als Ernterest auf dem Feld: Die Wurzeln, der Resthalm und auch rund drei Viertel des Strohs. Zudem kann die Asche der Spreu ebenfalls als hochmineralischer Dünger genutzt werden. Und noch ein wichtiger Nebeneffekt würde entstehen: Wenn die Spreu vom Feld geholt würde, rechnet Dr. Rumpler zugleich damit, dass ein größerer Anteil von Fremdsamen der Unkräuter gleich mit weggeräumt würde. Damit könnten dann weniger Herbizide erforderlich werden.



Dipl.-Ing. Torsten Birth
Fraunhofer IFF
Prozess- und Anlagentechnik

Tel. +49 391 4090-355
torsten.birth@iff.fraunhofer.de