

Emissionsprobleme bei der Strohverbrennung

Rudolf Orthofer

1. Problemstellung

Eine Verbrennung des Stroh kann auf verschiedene Arten erfolgen, die sich im Hinblick auf ihre Emissionen stark unterscheiden.

Bei einer „idealen“ vollständigen Verbrennung werden der im Brennstoff enthaltene Kohlenstoff und Wasserstoff vollständig in Kohlendioxid und Wasser(dampf) umgewandelt und es treten keine unverbrannten Schadstoffe auf. Grundsätzlich gilt: je besser die Verbrennung, desto weniger Emissionen.

Die unkontrollierte Strohverbrennung auf den Feldern ist eine sehr unvollständige Verbrennung mit hohen Emissionen an unverbranntem Material. Besser ist die kontrollierte Verbrennung von Stroh in Öfen, bei der die Energie des Stroh thermisch nutzbar gemacht und gleichzeitig gegenüber der unkontrollierten Strohverbrennung eine Emissionsminderung bis zu 99 Prozent erzielt wird.

Es soll hier aber auch auf die Möglichkeit der biochemischen „Verbrennung“ von Stroh in den Böden hingewiesen werden. Dieser Verrottungsprozeß ist naturgemäß von verschiedenen Randbedingungen abhängig, aber auch dabei wird die im Stroh enthaltene Energie genutzt, indem sie von Mikroorganismen „veratmet“ wird und daraus schließlich organische Substanz aufgebaut wird.

Die Emissionsprobleme bei der Strohverbrennung sind also nicht auf den Brennstoff Stroh, sondern vor allem auf die Art der Verbrennung zurückzuführen. Stroh ist sicher schwieriger zu verbrennen als andere Brennstoffe (es enthält mehr Asche und mehr Chlor) und stellt besondere Ansprüche an die Verbrennungstechnik, aus der Sicht der Emissionen ist aber Stroh weder ein „besserer“ noch ein „schlechterer“ Brennstoff als andere Brennstoffe. Die folgenden Ausführungen über die Emissionsprobleme beziehen sich auf die Strohverbrennung auf den Feldern, bei denen die Emissionsproblematik besonders brisant ist.



Zeichnung: J. Herbst

2. Emissionen bei der Strohverbrennung auf den Feldern

Das genaue Ausmaß der Strohverbrennung auf den Feldern in Österreich ist unbekannt, es gibt derzeit nur sehr grobe Schätzungen. Die Mengen dürften in den letzten Jahren etwas zurückgegangen sein und derzeit bei ca. 600.000 t pro Jahr liegen. Von dieser Zahl wird bei den nachfolgenden Emissionsschätzungen ausgegangen.

Zur Illustration der dabei ungenutzten Energiemengen: Diese Menge entspricht mit einem Energiegehalt von etwa 8.500 TJ etwa einem Sechstel des österreichischen Dieserverbrauchs oder dem gesamten Kohleverbrauch der österreichischen Haushalte. Es wird also außerordentlich viel nachwachsende Energie nicht nur nicht genutzt, sondern auf eine geradezu unzeitgemäße Weise vernichtet, die weder auf Bedürfnisse des Bodens noch der Atmosphäre Rücksicht nimmt.

Nun zu den Emissionen:

Zuerst die „gute Nachricht“: Da Stroh ein biogener Rohstoff ist, spielen die bei der Verbrennung entstehenden Kohlendioxid-(CO₂-)Emissionen keine Rolle. Das CO₂, das in die Atmosphäre entweicht, wird beim Wachstum der Pflanze ja aus der Atmosphäre entnommen. Läßt man die agrartechnisch bedingten CO₂ Emissionen (Landmaschinen, Dünger) außer acht, dann trägt biogenes CO₂ „netto“ nicht zur Anreicherung von CO₂ in der Atmosphäre bei.

Da außerdem Stroh kaum Schwefel enthält, ist auch Schwefeldioxid (eine der Hauptursachen der globalen Versauerung) bei der Strohverbrennung kein Problem. Auch die anderen „klassischen“ Schadstoffe, die Gruppe der Stickoxide (NO_x), werden bei der Strohverbrennung am Feld kaum gebildet, weil die Verbrennungstemperaturen dabei sehr niedrig sind.

Zu den „schlechten Nachrichten“: Bei der unvollständigen Verbrennung entstehen eine Reihe von Emissionen, die in Summe doch zur Sorge Anlaß geben und zum Nachdenken über mögliche Emissionsminderungen zwingen. Im folgenden werden die wichtigsten Emissionen näher benannt. **Kohlenmonoxid** (CO) ist ein Atemgift für Menschen und trägt außerdem zur langfristigen Zerstörung unserer Atmosphäre bei, indem daraus schädliches troposphärisches Ozon entsteht. Auch aus den meist etwas vereinfacht „**Kohlenwasserstoffe**“ genannten unverbrannten flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) wird Ozon gebildet, v.a. in den bodennahen Luftschichten, dort wo es für Menschen und Pflanzen besonders schädlich ist. **Methan** (CH₄) ist auch ein Kohlenwasserstoff und wird wegen seiner besonderen Eigenschaften meist gesondert von den NMVOC betrachtet. Methan trägt wie CO zur langfristigen Zerstörung des atmosphärischen Gleichgewichts bei, zusätzlich ist es aber auch ein gegenüber dem CO₂ 20 – 60 mal wirksameres Treibhausgas, ist also einer der Hauptverursacher des Treibhauseffekts. Schließlich entstehen bei der unvollständigen Verbrennung viele kleine und kleinste Partikel („Staub“), in denen eine Vielzahl von verschiedenen chemischen Substanzen enthalten sind, die häufig stärkste Zellgifte und Krebsreger sind. Als Beispiel seien hier die **polyzyklischen aromatischen Verbindungen** (PAH) und die aus der Müllverbrennung bekannten **Dioxine** (PCDD/PCDF) erwähnt.

Die bei der Strohverbrennung entstehenden Schadstoffmengen sind kaum abzuschätzen, da sich die Emissionsraten je nach den Verbrennungsbedingungen (z. B. Wind, Umgebungstemperatur, Feuchtigkeitsgehalt des Strohs, Art der Verbrennung) stark unterscheiden können. Insofern beinhalten die folgenden Schätzwerte einen Unsicherheitsfaktor, der durchaus in der Größenordnung von +/- 50 Prozent liegen kann.

Aus den jährlich verbrannten 600.000 t Stroh sind folgende Emissionen zu erwarten:

	Absolutwert	in Prozent der gesamten Emissionen
Kohlenmonoxid (CO)	60.000 t	3 Prozent
„Kohlenwasserstoffe“ (NMVOC)	15.000 t	3 Prozent
Methan (CH ₄)	3.800 t	1 Prozent
Partikel	11.000 t	
davon: PAH (Polyzykl. aröm. Verb.)	2.100 kg	14 Prozent (Krebserreger)
Dioxine	10 g	9 Prozent

Die relativen Anteile der Emissionen aus der Strohverbrennung an den gesamten österreichischen Emissionen sind v.a. bei den Partikel-Verbindungen sehr hoch. Zum Beispiel stammen aus der Strohverbrennung wahrscheinlich fast ebensoviel PAH wie aus dem Verkehr und fast ebensoviel Dioxine wie aus allen österreichischen Müllverbrennungsanlagen zusammen. Die Emissionsanteile sind bei den flüchtigen Verbindungen (CO, NMVOC, CH₄) geringer, aber durchaus in Größenordnungen, bei denen Emissionsminderungsmaßnahmen sinnvoll sind. Wiederum einige Beispiele: aus der Strohverbrennung stammen ebensoviel NMVOC wie aus dem gesamten Raffineriesektor, dem größten österreichischen industriellen Einzelemittenten bzw. dreimal so viel wie aus den Benzinverdampfungen an den Tankstellen.

3. Maßnahmen

Ausgehend von der weithin akzeptierten Strategie, daß alle umwelt- und gesundheitsschädigenden Emissionen in Österreich soweit wie möglich reduziert werden sollen, darf auch der Sektor der unkontrollierten Strohverbrennung auf den Feldern nicht vergessen werden. Bei der Setzung von Maßnahmen ist eine Vorgangsweise sinnvoll, bei der zuerst diejenigen Emittenten prioritär erfaßt werden, bei denen die Schadstoffverminderung bei möglichst geringen Kosten möglichst hoch ist. Danach sollte der nächst effektive Bereich drankommen usw. Über die Kosten einer Emissionsverminderung durch Nicht-Abbrennen des Strohs können hier keine Aussagen gemacht werden. Sie ist sicher nicht „gratis“, aber wahrscheinlich relativ günstig.

Um ungefähr beurteilen zu können, wie sinnvoll Maßnahmen bei der Strohverbrennung sind, soll eine kurze Rechnung aufgestellt werden: wie teuer ist die Minderung einer bestimmten Emissionsmenge, wenn sie nicht bei der Strohverbrennung, sondern in anderen

Emittentensektoren gemacht wird. Es ist dies also der „Wert“ der Emissionen aus der Strohverbrennung (im Sinn von „Kosten“), wenn stattdessen die Emissionen in einem gleichen Ausmaß bei anderen Emittenten reduziert werden.

Die Basis für solche Überlegungen sind die „durchschnittlichen“ spezifischen Minderungskosten (also die Kosten pro Mengeneinheit an vermindertem Schadstoff). Solche sind nicht für alle Schadstoffe bekannt. Außerdem sind sie natürlich sehr variabel und es gibt damit eine gewisse Bandbreite an möglichen Schätzfehlern. Dennoch können damit Aussagen über die Sinnhaftigkeit von Maßnahmen gemacht werden.

Im folgenden exemplarisch die Anwendung dieser Überlegung auf drei Schadstoffe:

Spezifische Minderungskosten (nur Investitionskosten!):

CO	10.000 – 50.000 öS pro t
NM VOC	50.000 – 250.000 öS pro t
Dioxine	5 – 40 Mio. öS pro Gramm

Wenn jetzt diese Kosten auf die Emissionsmengen umgerechnet werden, die aus der Strohverbrennung entstehen, ergibt sich ein „Wert“ bzw. ein „verborgener Kostenfaktor“ der Strohverbrennung von 1,5 – 6,5 Mrd. öS. Dieser Wert ist ein Mindestwert, da er nur auf drei Schadstoffen beruht. Aus dieser Rechnung ist zu schließen, daß die Minderung der Emissionen aus der Strohverbrennung sinnvoll und kosteneffektiv ist, solange sie weniger als 1,5 – 6,5 Mrd. öS kostet.

Eine Alternative zur Strohverbrennung auf den Feldern ist die Rückführung des Strohs und damit der enthaltenen chemischen Energie in den Boden. Dieses Recycling kann direkt oder über vorherige Kompostierung des Strohs erfolgen. Über die Möglichkeiten, Einschränkungen und Kosten dieser Alternative wurde von anderen Fachexperten schon berichtet. Eine andere Alternative ist natürlich auch die kontrollierte Verbrennung in Öfen. Neben der dabei gegenüber der unkontrollierten Strohverbrennung erzielbaren großen Emissionsreduktion kann dabei die Biomasse thermisch genützt werden. Schon die Verfeuerung von Stroh in den derzeitigen Kleinanlagen reduziert die Emissionen um ca. 60 – 90 Prozent. Selbst mit dieser relativ großen Reduktion sind die Emissionen aus den Kleinfeuerungen im Sinne eines vorbeugenden Umweltschutzes noch immer viel zu hoch und nicht tolerierbar. Wesentlich besser und längerfristig sinnvoll ist die Verfeuerung in speziell ausgerüsteten größeren Strohheizwerken, wo eine Emissionsreduktion von 90 – 99 Prozent möglich ist.

% Emissionsreduktion bei Verfeuerung

	in Kleinanlagen	in Heizwerken
CO	– 60 %	– 90 %
NM VOC	– 60 %	– 98 %
Methan	– 83 %	– 96 %
Partikel (auch PAH, Dioxine)	– 90 %	– 96 %

(Anschrift des Verfassers: Dr. Rudolf Orthofer, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf, Hauptabteilung Umweltplanung, 2444 Seibersdorf.)

Resolution zum Thema Stroh-Abbrennen auf den Feldern

Alljährlich im Sommer sieht sich so mancher Autofahrer plötzlich einer Feuerwand am Straßenrand gegenüber, werden Spaziergänger und Radfahrer von einer gigantischen Rauchfahne eingehüllt, schneit es Rußteilchen durch die offenen Fenster der Häuser. Spätestens dann weiß man, daß sie wieder lodern: die Strohfeuer auf den Stoppelfeldern! Österreichweit sind es 600.000 Tonnen, im Burgenland 92.200 Tonnen Stroh, welches Jahr für Jahr ein Raub der Flammen wird.

Die Folgen davon sind:

- gewaltige Schadstoff-Frachten in der Luft,
- Tod von Bodenlebewesen, Nutzinsekten und Wirbeltieren,
- Verlust von Nährstoffen wie Stickstoff und Kalium,
- Gefahr von Erosion in Hanglagen,
- weitere Verarmung des Bodens an Humus,
- Störung des Kohlenstoff-Kreislaufes.

Der Österreichische Naturschutzbund, Landesgruppe Burgenland, fordert daher im Sinne seiner „6 Punkte-Forderung“ (Brief an Minister Fischler vom 18. 1. 1991; in aktuell 1/91) einen raschestmöglichen ökologischen Umbau der Landwirtschaft:

- Vorrangiges Ziel muß es sein, dem Boden das auf ihm erzeugte organische Material als ebensolches wieder zurückzugeben.
- Die vom Naturschutzbeirat vorgeschlagene Übergangslösung, daß in Extremfällen der Bauer, welcher eventuell tatsächlich seinen Boden in bester Absicht und in gutem Glauben an seine beratenden Experten sprichwörtlich umgebracht hat, sein Stroh noch einmal bis 1992 verbrennen

darf, wird von uns, zwar ungern, jedoch realistischerweise gebilligt. Danach muß Schluß sein mit der Fackelei!

- Das Kompostieren von Stroh und das anschließende Wiederaufbringen auf das Feld ist unseres Erachtens durchaus förderungswürdig.
- Auch das Verwenden als Einstreu bzw. Futter ist insofern zu begrüßen, als die Kuh im Stall am ehesten auch noch die Sicherung von ökologisch wertvollen Wiesenflächen garantieren kann.
- Das Subventionieren von Stroh-Heizungen halten wir für zumindest bedenklich. Das Wiederherstellen eines intaktes Bodenlebens ist ins Auge zu fassen, und dabei scheint die organische Masse des Strohs höchst notwendig. Jedenfalls darf das politische Hintertürl „Stroh-Verbrennungsanlagen“ nicht dazu führen, daß der Landwirt am Acker weitermacht wie bisher.
- Die Landesregierung wie die Landwirtschaftskammer sind aufgefordert, sich umgehend für Lösungen in diese Richtung einzusetzen. Dem Bauer das eigenständige Nachdenken ganz abzunehmen und somit das „Subventionsdenken“ noch mehr zu fördern, soll dabei allerdings nicht Sinn der Sache sein.

(Beschlossen bei der Jahreshauptversammlung der Landesgruppe Burgenland am 8. 6. 1991 in Forchtenstein/Heuberg – Rosalia.)

Stoppt Japan

Auf starkes Echo ist der Aufruf „Stoppt Japan“ gestoßen. Zahlreiche empörte Konsumenten/innen schrieben an die Firmen Mitsubishi, Canon und Nissan, sie würden solange deren Produkte nicht kaufen, bis diese aus den Tropenholzgeschäften ausstiegen. Postwendend kamen die Antworten, zuerst lako-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991_4-5](#)

Autor(en)/Author(s): Orthofer Rudolf

Artikel/Article: [Emissionsprobleme bei der Strohverbrennung 159-163](#)