

Jochen Mellmann, Hartmut Schemel, Christian Füll, Ingrid Höhn und Thomas Wiesmüller, Potsdam

Qualitätssicherung in Grünfutter-Trocknungsanlagen mit Festbrennstoffbeheizung

Ungenügende Kenntnisse über die Entstehung und Anreicherung unerwünschter Stoffe im Grünfutter bei der direkten Trocknung hatten im Zeitraum 1995 bis 2003 in einigen Fällen zu unzulässigen Schadstoffbelastungen geführt. Als Folge wurden die amtlichen Kontrollen verschärft und die rechtlichen Vorschriften zur Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit angepasst. Das ATB war mit Ursachenanalysen und Messungen beauftragt. Nach Erlass der Registrierungspflicht für die Trockenwerke hat das ATB als akkreditierter Gutachter weitere Erfahrungen gewonnen, die Gegenstand des Beitrages sind.

Dr.-Ing Jochen Mellmann und Dr.-Ing. Hartmut Schemel sind wissenschaftliche Mitarbeiter der Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung (Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Füll) am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V., Max-Eyth-Alle 100, 14469 Potsdam; e-mail: jmellmann@atb-potsdam.de
Dr. Ingrid Höhn ist im Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg tätig und Dipl.-Chem. Thomas Wiesmüller im Landeslabor Brandenburg.

Schlüsselwörter

Grünfuttertrocknung, Festbrennstoff, Qualitätssicherung, Rückverfolgbarkeit, Futtermittelrecht

Keywords

Forage drying, solid fuel, quality assurance, traceability, feedstuff law

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07227 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

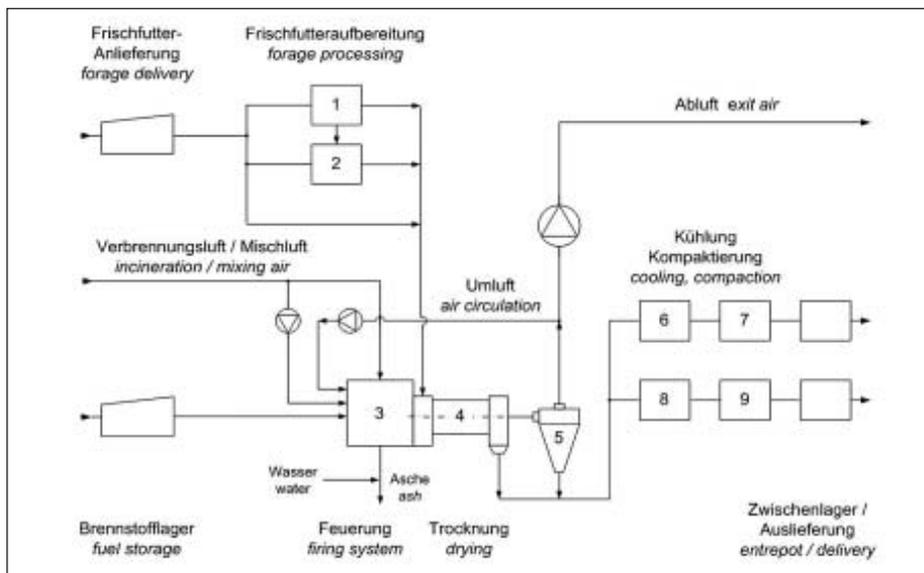


Bild 1: Fließbild einer Grünfutter-Trocknungsanlage

Fig. 1: Flow sheet of a forage drying plant

In den Jahren ab 1990 sind in den Medien Grenzwertüberschreitungen bei Schadstoffen in Futtermitteln bekannt geworden, die in der Öffentlichkeit Aufsehen erregt haben. Davon betroffen war auch die Trocken-grünfutterherstellung. Im Land Brandenburg wurden 1999 im Rahmen amtlicher Futtermittelkontrollen erstmals erhöhte Dioxingehalte im Trockengrün eines Trocknungsbetriebes ermittelt. Als Ursache wurde die Verwendung ungeeigneter Brennstoffe für die Beheizung der Trocknungsanlage festgestellt. Ähnlich Fälle sind auch aus anderen Bundesländern bekannt. Deshalb hat der Gesetzgeber 2003 die Anforderungen an die Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit in der Produktionskette und insbesondere bei der Grünfuttertrocknung erhöht. Danach müssen Herstellerbetriebe, die Grünfutter und Lebensmittel zum Zwecke der Herstellung eines Futtermittels nach dem direkten Trocknungsverfahren trocknen, gemäß § 30 der Futtermittelverordnung (FMV) von der zuständigen Behörde registriert sein [1]. Grünfuttertrockenwerke, die Kohle oder schweres Heizöl als Brennstoff verwenden, müssen durch gesonderte Gutachten die Einhaltung ihrer Anforderungen und Pflichten nachweisen [2].

Direktes Trocknungsverfahren für Grünfutter

In Europa werden rund 4,8 Mio. t/a Trocken-grün produziert (zum Vergleich: in Deutschland 2003/2004 ~ 0,26 Mio. t/a [3]), von dem der überwiegende Teil in Anlagen mit Steinkohlefeuerung getrocknet wird [4]. Zur Herstellung von Trockengrünfutter wird europaweit das direkte Trocknungsverfahren in der Trockentrommel angewendet. Im Bild 1 ist eine Trocknungsanlage mit Festbrennstoffbeheizung dargestellt. Das frisch geerntete und gehäckselte Gut gelangt aus dem Frischgutlager über Annahmedosierer und Förderbänder zum Trockner. Zur Einstellung einer bestimmten Schnittlänge kann das Gut optional vor der Trocknung im Häcksler (1) nachzerkleinert werden, insbesondere bei faserigem Gut (2. oder 3. Schnitt). Bei hohen Erntefeuchten setzen einige Betriebe Saftpresen (2) ein, zum Beispiel in feuchten Gebirgslagen, um den Gutwassergehalt zu reduzieren und Trocknungsenergie einzusparen. Das Abgas aus der Feuerungsanlage (3) wird mit Frischluft und Umluft gemischt (Luftanteil ~ 80 %) und gelangt als temperierte Trocknungsluft in den Trommeltrockner (4). Das Grünfutter wird im Gleichstrom und in direktem Kontakt mit der Luft durch die Trommel geführt und getrocknet.

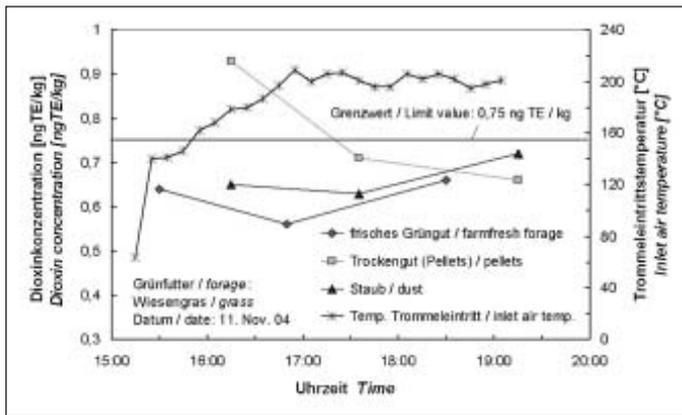


Bild 2: Dioxinkonzentrationen im Grünfutter und Trommeleintrittstemperatur, gemessen während eines Anfahrvorganges einer Grünfüttertrochungsanlage

Fig. 2: Dioxin concentration in the forage and in the inlet air temperature measured during start-up phase of a forage drying plant

Der Hauptventilator saugt den Abluftstrom über den Zyklon (5), in dem Staub und Feingut abgetrennt werden. Das getrocknete Halmgut und Staub/Feingut werden zu Pellets oder Ballen verarbeitet. Dazu wird das Gut über Pelletpresse (6) und Pelletkühler (7) oder Halmgutkühler (8) und Ballenpresse (9) geleitet und in Zwischenlager transportiert oder ausgeliefert.

Anforderungen an die Qualitätssicherung

Die Anforderungen an Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit bei der Grünfüttertrochungsanlage ergeben sich im Wesentlichen aus dem Futtermittel- und Immissionsschutzrecht. Laut Merkblatt für die Registrierung von Herstellerbetrieben [2] müssen beim Betrieb von Grünfüttertrochungsanlagen besondere Anforderungen unter anderem an Ausrüstungen und Steuerung des Trochungsprozesses, Eignung des Brennstoffs, prozessbegleitende Dokumentation und Rückverfolgbarkeit sowie Sachkenntnis des Personals erfüllt werden

Zur Qualitätssicherung ist ein schriftlicher Plan nach HACCP-Grundsätzen zu erstellen und durchzuführen. Im Rahmen der prozessbegleitenden Dokumentation und Rückverfolgbarkeit müssen Herstellerbetriebe nachweisen, dass die Grenzwerte unerwünschter Stoffe im Trockengut nach FMV [5] – insbesondere Dioxine, Arsen, Blei und Cadmium – unterschritten werden. Darüber hinaus gelten die Regelungen der TA-Luft [6], in der neben Emissionsgrenzwerten der Einbau eines CO-Messgerätes im Abluftstrom bis 30. 10. 2007 vorgeschrieben ist.

Ursachenanalyse zur Dioxinbildung

Im Rahmen der Ursachenanalyse zur Dioxinbildung war das ATB vom Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zur Untersuchung der Bildungsmechanismen und möglicher Eintragspfade von Dioxinen in Trockengrünfutter sowie zur Durchführung von Messungen beauftragt. Die Stu-

die [7] kam anhand der Auswertung zahlreicher Analysen von Futtermittelproben und der Literatur zu dem Ergebnis, dass folgende Eintragsquellen als gesichert angenommen werden können:

- 1) Eintrag über das Frischgut im Bereich 0,06 bis 0,66 ngTE/kg
- 2) Eintrag über Feinstaub im Bereich von etwa 5 bis 15 ngTE/kg
- 3) Zunahme während der Trochungsanlage um durchschnittlich 0,025 ngTE/kg (in Ausnahmen um bis zu 0,33 ngTE/kg)

Der Grenzwert für Dioxine im Trockengrünfutter gemäß FMV beträgt 0,75 ngTE/kg (TE = Toxizitätsäquivalent) bezogen auf einen Trockensubstanzgehalt von 88 % [5]. Als Hauptursache für die Verunreinigung des erntefrischen Grüngutes gilt der Eintrag von Boden- und Staubpartikeln. Die Hintergrundbelastung landwirtschaftlich genutzter Böden liegt heute bei durchschnittlich 1 ngTE/kg. Dioxine sind stark adsorptiv an die organische Substanz von Boden- und Staubpartikeln gebunden. Die Ursachen für den Anstieg der Dioxinkonzentration während der Trochungsanlage sind noch nicht sicher geklärt. Unter der Voraussetzung, dass ausschließlich genehmigte homogene Festbrennstoffe zum Einsatz kommen, werden dafür in erster Linie unzulängliche Betriebsführungen der Feuerungs- und Trochungsanlage sowie instationäre Prozesse bei Anfahren und Gutartwechsel verantwortlich gemacht.

Messungen während eines Anfahrvorganges

In einer Messreihe im November 2004 wurde der Anfahrvorgang einer kohlebeheizten Grünfüttertrochungsanlage untersucht. Für diesen Versuch wurden bewusst extreme Bedingungen – nasskalte Witterung, letzter Grasschnitt, Bodenanteil im Frischgut – gewählt. Im Bild 2 sind die gemessenen Dioxinkonzentrationen im Frischgut, den Grüngutpellets und im Staub sowie die Trommeleintrittstemperatur über der Zeit aufgetragen. Nach etwa zwei Stunden Betriebsdauer hatte sich eine stabile Trommel-

eintrittstemperatur eingestellt. Wie die Grafik zeigt, wurde während der Aufheizphase ein überhöhter Dioxingehalt im Trockengut festgestellt, danach sinkt der Dioxingehalt. Dies deutet darauf hin, dass die während der Aufheizphase ablaufenden instationären Prozesse zur Dioxinbildung führen können. Im Frischgut wurden mit bis zu 0,66 ngTE/kg beachtlich hohe Dioxingehalte ermittelt, wie auch bereits in anderen Frischgutproben [7]. Diese waren auf hohe Aschegehalte im Frischgut zurückzuführen, die durch Bodenanteile verursacht wurden. Bei derart hohen Konzentrationen im Frischgut besteht das Risiko der Dioxinanreicherung im Trockengut und folglich der Grenzwertüberschreitung.

Empfehlungen zur Erhöhung der Futtermittelsicherheit

Nach Erlass der Registrierungspflicht für die Trockenwerke gemäß Futtermittelverordnung war das ATB vom BMELV als Gutachter akkreditiert und beauftragt. In 2005/2006 wurden insgesamt sieben Grünfüttertrochungsanlagen begutachtet, die mit Festbrennstoffen wie Steinkohle, Braunkohle sowie Mischungen aus Kohle und Brikettabrieb beheizt werden. Die Auswertung der erhobenen Daten ergab, dass in den Betrieben im Bewertungszeitraum 2003 bis 2005 die Grenzwerte unerwünschter Stoffe eingehalten und die Futtermittelsicherheit gewährleistet war. Aus den Erfahrungen der Ursachenanalyse und der Gutachtertätigkeit werden für den Betrieb der Grünfüttertrochungsanlagen folgende Empfehlungen zur Erhöhung der Futtermittelsicherheit gegeben [8]:

- Zugabe von Frischgut in die Trockentrommel erst nach Ablauf der Aufheizphase (stationäre Trommeleintrittstemperatur) oder Ausschleusung des in der Aufheizphase getrockneten Gutes
 - Einsatz homogener Brennstoffschüttungen mit konstanten Eigenschaften, also möglichst großer Partien von einem Lieferanten aus möglichst einem Kohleflöz
 - Kontrolle der Ausbrandbedingungen im Feuerraum durch kontinuierliche Messung der Feuerraumtemperatur (> 800 °C) und des CO-Gehaltes am Trommeleintritt
 - Kontinuierliche Messung der Gutfeuchten vor und nach der Trochungsanlage
 - Verbesserung der Prozesssteuerung und -überwachung durch Einsatz moderner Mess- und Regelungstechnik und der rechnergestützten Messdatenerfassung
- Durch Umsetzung dieser Maßnahmen und eine stärkere Berücksichtigung der HACCP-Grundsätze kann die Qualitätssicherung in den Trockenwerken schrittweise verbessert werden.