

Vergleichende Untersuchungen zur Rohfaseranalytik mittels der amtlichen VDLUFA- Methode und der FibreBag-Technologie (C. Gerhardt)

U. Fettweis¹, J. Kühl²,

¹C. Gerhardt GmbH & Co. KG, Königswinter, ²Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer

1. Einleitung

Die Bestimmung des Pflanzenfasergehaltes von Futtermitteln ist von großer Bedeutung für deren Beurteilung und Einordnung. Der Rohfaseranteil (XF) beschreibt die nicht oder schwerverdaulichen Pflanzenzellwandbestandteile. Die Analyse des Rohfasergehaltes im Rahmen der Weender Analyse ist ein Standardverfahren, welches weltweit angewandt wird und im EU-Futtermittelrecht verankert ist (Europäische Kommission, 2009).

Bei der Bestimmung des Rohfasergehaltes werden die Futtermittel zunächst mit einer sauren und anschließend in einer basischen Detergentienlösung gekocht. Nach jedem Kochvorgang müssen die Proben gespült und filtriert werden (VDLUFA, 1993).

Der Filtrationsvorgang erfolgt dabei über eine Glasfritte mit definierter Porosität. Die Filtration ist manchmal langwierig und es werden Filtrationshilfsstoffe benötigt. Eine weitere Schwierigkeit bei dieser Art der Filtration ist, dass das gesinterte Glas der Fritten bei häufiger Benutzung eine Änderung der Porosität zur Folge hat. Zudem sind Dichtungsprobleme zwischen Fritte und Rücklaufkühlung häufig und ärgerlich.

Die Firma C. Gerhardt hat deshalb Systeme zur Bestimmung von Faserfraktionen entwickelt (XF, ADF, ADF_{OM}, ADL, NDF, aNDF_{OM}), bei denen die Filtration über Filterbeutel mit definierter Porenweite erfolgt. Durch den Einmalgebrauch dieser Beutel unterliegen diese keiner Abnutzung und die Filtration erfolgt sehr schnell. Bei der Veraschung der Proben verbrennen die FibreBags rückstandsfrei. Der Fibretherm FT 12 arbeitet bei der Analyse von XF, ADF, ADF_{OM}, NDF und aNDF_{OM} automatisch alle Koch-, Spül- und Filtrationsvorgänge ab. Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu untersuchen, in wie weit bei der Bestimmung der Rohfasergehalte diese Technologie zu vergleichbaren Ergebnissen gegenüber der amtlichen Methode (VDLUFA, 1993) führt.

2. Material und Methoden

Im Vergleich erfolgten die Rohfaserbestimmungen nach der amtlichen VDLUFA-Methode sowie mit einem Fibretherm FT 12 (FibreBag-Methode) der Fa. C. Gerhardt GmbH & Co. KG. Die Vergleichsuntersuchungen wurden von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt in Speyer durchgeführt. Bei der FibreBag-Methode werden die Proben in die Filterbeutel eingewogen und die Filterbeutel anschließend zur besseren Benetzung der Proben mit Spreizfingern aus Glas versehen. Bis zu 12 dieser Proben werden anschließend in ein Probenkarussell gegeben, welches dann in ein Reaktionsgefäß gestellt wird. Zum Start der Detergentienbehandlungen wird das Reaktionsgefäß in den Fibretherm FT 12 eingesetzt und ein ausgewähltes Programm wird gestartet. Eine optische Kontrolle ist während aller Arbeitsschritte gegeben. Mit jedem System (Glasfritten und FibreBag) wurden mindestens Doppelbestimmungen durchgeführt. Untersucht wurden die Rohfasergehalte von Schweinefutter, Geflügelfutter und Rinderfutter. Wesentliche, herstellerseitig voreingestellte Programmparameter sind in Tabelle 1 aufgelistet. Einige Programmparameter wurden laborspezifisch angepasst.

Tab. 1: Wesentliche, herstellerseitig voreingestellte Programmparameter im Rohfaserprogramm, diese sind gegebenenfalls laborspezifisch anzupassen

-
- erstes Detergens: H_2SO_4 (Vorratskanister 1)
 - Volumen: 1,3 Liter
 - Heizleistung: 45 %
 - Umwälzen der Detergenzienlösung: alternierend 10 s Umwälzen und 30 s Pause
 - Filtration (Absaugen der Detergenzien): 2,0 min
 - zweites Detergens: KOH (Vorratskanister 2)
 - Volumen: 1,3 Liter
 - Heizleistung: 45 %
 - Umwälzen der Detergenzienlösung: alternierend 10 s Umwälzen und 30 s Pause
 - Filtration (Absaugen der Detergenzien): 2,0 min
-

3. Ergebnisse

Die Beobachtung der Programmabläufe beim Fibretherm FT 12 zeigte ein gleichmäßiges Kochen der Proben und ein regelmäßiges Drehen des Probenkarussells in den Detergentienlösungen. Es kam zu mäßigen Schaumentwicklungen bei den laborspezifisch eingestellten Programmparametern. Während der Pumpvorgänge wurde jeder Probenbeutel von oben erneut mit der Detergentienlösung benetzt. Für die Filtration der Probenlösungen waren die eingestellten Absaugzeiten ausreichend.

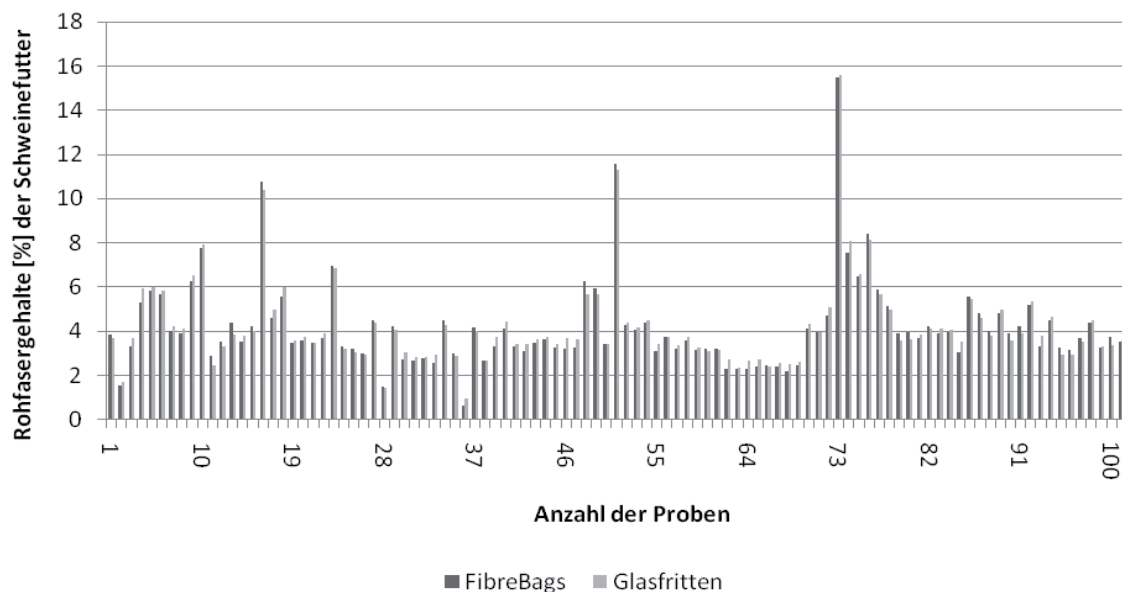


Abb. 1: Rohfasergehalte (%) der Schweinefutter (dargestellt sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

Die aus über 1 044 Einzelmessungen berechneten Mittelwerte weisen entsprechend den Vorgaben der VDLUFA-Methode eine Wiederholungsabweichung von maximal 0,3 % (bei einem Rohfasergehalt kleiner 10 %) und eine Wiederholungsabweichung von maximal 3 % (bei einem Rohfasergehalt ab 10 %, relativ zum höheren Wert) auf.

Die Rohfasergehalte der untersuchten Futtermittel lagen beim Schweinefutter zwischen 0,63 % und 15,60 %, beim Geflügelfutter zwischen 2,18 % und 4,67 % und beim Rinderfutter zwischen 4,40 % und 13,31 % (Abb. 1, Abb. 2, Abb. 3).

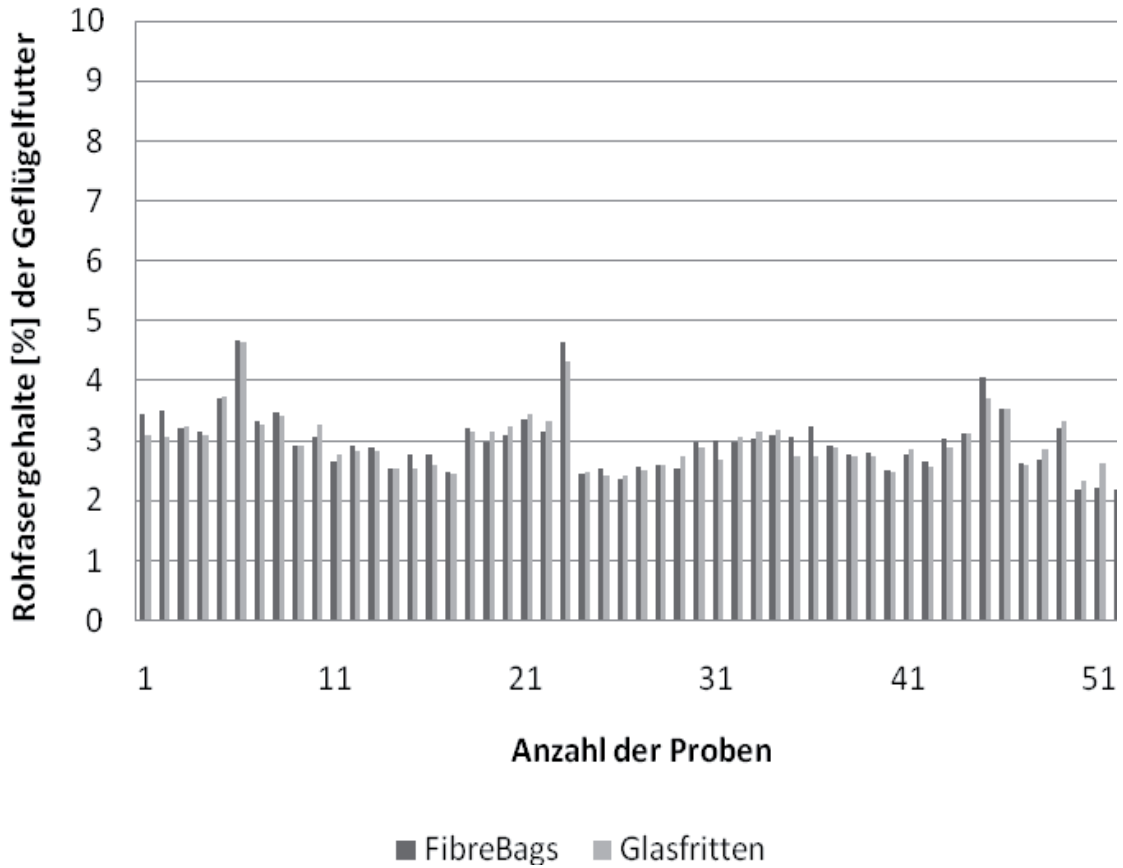


Abb. 2: Rohfasergehalte der Geflügelfutter (dargestellt sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

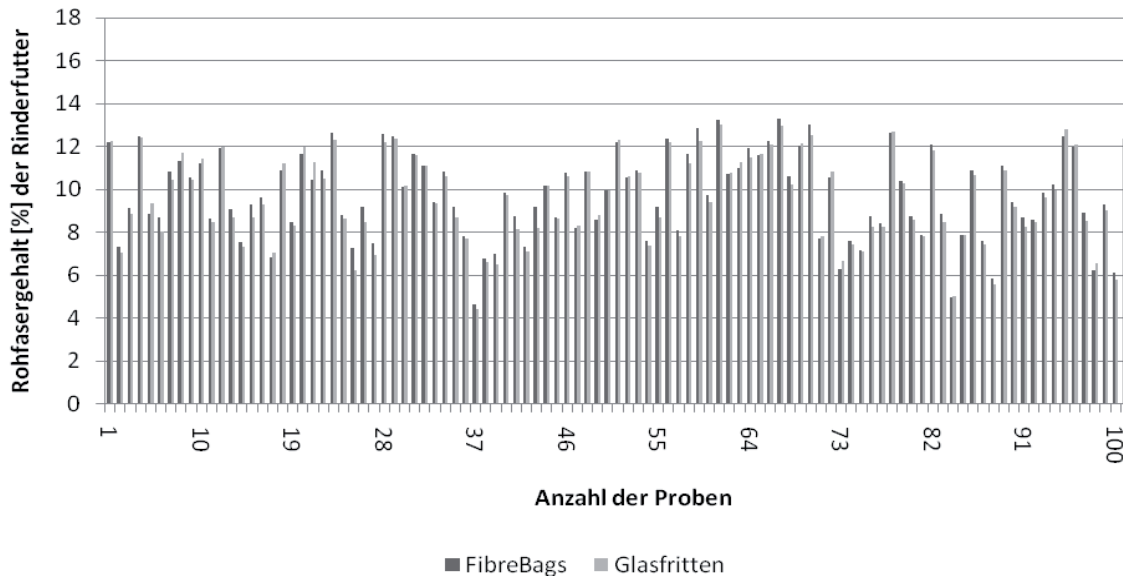


Abb. 3: Rohfasergehalte der Rinderfutter (dargestellt sind Mittelwerte aus Doppelbestimmungen)

Tab.2: Mittlere Abweichungen der Ergebnisse des FibreBag-Systems von denen des Glasfrittensystems sowie Mittelwerte der Standardabweichungen zwischen dem FibreBag-System und dem Glasfrittensystem

Futterart	Mittlere Abweichung (%)	Mittelwert der Standardabweichung (%)
Schweinefutter	-0,06	0,15
Geflügelfutter	+0,02	0,07
Rinderfutter	+0,15	0,19
Alle Futter	+0,04	0,15

Die mittlere Abweichung der Ergebnisse des FibreBag-Systems von denen des Glasfrittensystems betrug bei Schweinefutter -0,06 %, bei Geflügelfutter +0,02 % und bei Rinderfutter +0,15 % (Tab. 2). Der Mittelwert der Standardabweichung war bei Schweinefutter 0,15 %, bei Geflügelfutter 0,07 % und bei Rinderfutter 0,19 %. Die mittlere Differenz aller untersuchten Proben betrug +0,04 %, die entsprechende Standardabweichung 0,15 %. Der Korrelationskoeffizient zwischen dem mit Glasfritten und dem Fibretherm FT 12 ermittelten Rohfasergehalte betrug 0,997. Das errechnete Bestimmtheitsmaß (R^2) betrug 0,994 (Abb. 4).

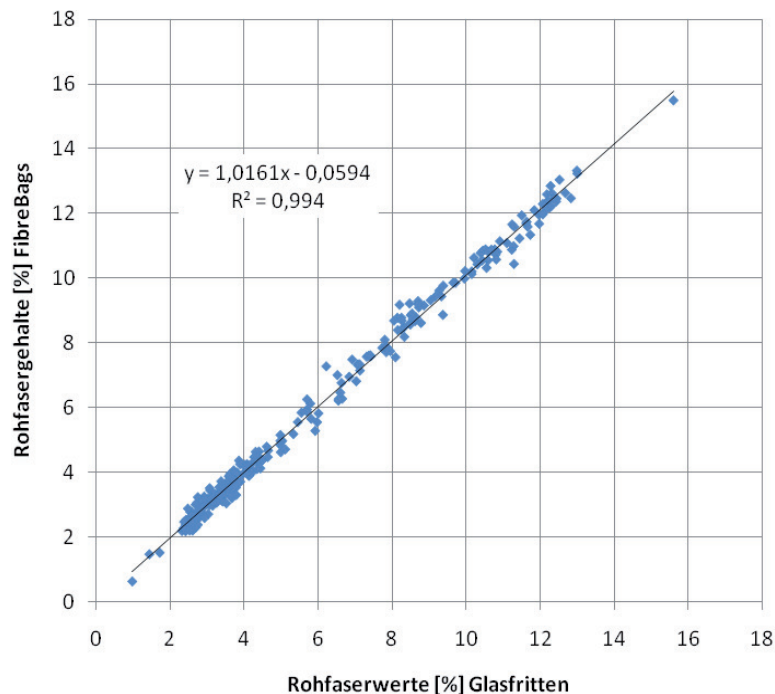


Abb. 4: Rohfasergehalte aller Futterarten mit berechneter Funktionsgeraden sowie Bestimmtheitsmaß (R^2)

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Der Vergleich der Ergebnisse, die mit beiden Systemen ermittelt wurden, zeigt eine sehr hohe Übereinstimmung der Rohfaserwerte für alle untersuchten Futterarten. Die großen Übereinstimmungen werden belegt durch die geringen Standardabweichungen und durch den hohen Korrelationskoeffizienten. Im automatisch arbeitenden System FT 12 wird dies offensichtlich gewährleistet durch eine gute Benetzung der Proben mit den Detergentien (Spreizfinger, Drehen des Probenkarussells, Umwälzen der Detergentienlösung) und durch intensive Spülvorgänge. Als wesentlich für die gute Übereinstimmung können zudem die guten Filtrationseigenschaften der FibreBags sowie ihre präzise Porenweite angesehen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass bei den untersuchten Futterarten Schweinefutter, Rinderfutter und Geflügelfutter mit dem Fibretherm FT 12 mit Bezug auf die amtliche VDLUFA-Methode gleichwertige Ergebnisse erzeugt werden. Durch die Automatisierung und die hohe Probenanzahl stellt die Rohfaserbestimmung mit dem Fibretherm FT 12 eine zeit- und platzsparende Alternative zur VDLUFA-Methode dar.

5. Zusammenfassung

Es wurden Vergleichsuntersuchungen durchgeführt, bei denen die Rohfasergehalte von Futtermitteln sowohl entsprechend der amtlichen VDLUFA-Methode als auch mit dem Fibretherm FT 12 der Firma C. Gerhardt ermittelt wurden. Der Fibretherm FT 12 arbeitet automatisch alle Koch-, Spül- und Filtrationsvorgänge bei der Rohfaserbestimmung von bis zu 12 Proben automatisch ab. In insgesamt über 1 044 Einzelmessungen wurden Schweinefutter, Rinderfutter und Geflügelfutter vergleichend analysiert. Die Ergebnisse zeigen eine sehr hohe Übereinstimmung der Rohfaserwerte für alle untersuchten Futterarten. Der ermittelte Korrelationskoeffizient beträgt 0,997. Der Fibretherm FT 12 kann somit gleichwertig zur amtlichen VDLUFA-Methode für die Analyse der Rohfasergehalte der untersuchten Futterarten eingesetzt werden. Durch die automatische Probenbehandlung und die hohe Probenanzahl stellt er gegenüber der herkömmlichen Methode eine sehr effiziente, zeit- und platzsparende Alternative dar.

6. Literatur

Europäische Kommission, 2009: Verordnung (EG) Nr. 152/2009 der Kommission vom 27. Januar 2009 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln. Amtsblatt der Europäischen Union, 26.2.2009.

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hrsg.), 1993: Methode 6.1.1. Bestimmung der Rohfaser (WEENDER-Verfahren). Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III Die Untersuchung von Futtermitteln, 3. Aufl., VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Frau Beuthling und Frau Kufner für ihren großen Einsatz bei der Durchführung der Arbeiten.