



# Bericht

zur gemeinsamen Ringanalyse Sachsen / Thüringen 2021

**- Futtermittel -**

im Auftrag des sächsischen Landesarbeitskreises  
„Futter und Fütterung“

Februar 2022

---

---

Theresa Mohr

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL)  
GB4 | Landwirtschaftliches Untersuchungswesen  
Fachbereich 42 | Pflanzen, Futtermittel

Waldheimer Straße 219  
01683 Nossen

Telefon: 035242 / 632-4230  
Telefax: 035242 / 632-4099  
Mail: [theresa.mohr@smekul.sachsen.de](mailto:theresa.mohr@smekul.sachsen.de)

## **1 Einleitung**

Für die Untersuchung und Bewertung von Futtermitteln, die nicht unter die amtliche Futtermittelkontrolle fallen oder im Rahmen der angewandten Forschung untersucht werden, gibt es keine einheitlichen gesetzlichen Regelungen zur Analytik. Im Freistaat Sachsen werden diese Futtermittel in privaten Laboreinrichtungen untersucht. Die Wahl der jeweiligen Analysemethoden steht dabei den Untersuchungseinrichtungen je nach Ausstattung, Personal und Kosten frei. Futtermitteluntersuchungen können daher hinsichtlich Methodik und Bewertung zwischen den Laboren variieren. Um für die sächsischen Landwirte sowohl verlässliche als auch vergleichbare Analyseergebnisse zu liefern, haben sich die auf dem Gebiet der Futtermitteluntersuchung tätigen Labore in Sachsen unter dem Dach des Sächsischen Landesarbeitskreises „Futter und Fütterung“ zu einer Harmonisierung der Analytik und Bewertung von Futtermitteln für Wiederkäuer ausgesprochen. In einer Empfehlung des Arbeitskreises zur Untersuchung und Bewertung von Grundfuttermitteln für Wiederkäuer sind hierzu einheitliche Regelungen zusammengefasst.

(siehe: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13612>)

Mit der Organisation und Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen soll die Harmonisierung der Futtermittelanalytik und Futterbewertung, insbesondere im Freistaat Sachsen, unterstützt werden. Ringanalysen dienen der Sicherung und Überprüfung der Analysenqualität in den teilnehmenden Untersuchungseinrichtungen. Verlässliche und vergleichbare Ergebnisse bei den Futtermitteluntersuchungen tragen wesentlich zur Vertrauensbildung zwischen Laboren und Landwirten bei.

Vorrangig richten sich diese Enqueten an Laboreinrichtungen der Bundesländer Sachsen und Thüringen und zielen auf Grundfutteruntersuchungen hin. Durch die Teilnahme weiterer Einrichtungen aus anderen Bundesländern wird die statistische Sicherheit der Ergebnisse verbessert. Die vorhandenen Kapazitäten zur Organisation und Durchführung der Enquete begrenzen die Zahl der teilnehmenden Labore.

An der 27. Futtermittelringanalyse haben sich insgesamt 27 Laboreinrichtungen beteiligt. Aus Sachsen haben 5 und aus Thüringen 3 Labore teilgenommen. Weitere 19 Einrichtungen kamen aus anderen Bundesländern. Der Teilnehmerkreis setzt sich aus Privatlaboren, verschiedenen Landesanstalten für Landwirtschaft, Landeslaboren, sowie LUFA- und universitären Einrichtungen zusammen (siehe 2.6 Teilnehmer).

## **2 Aufbau der Ringanalyse**

### *2.1 Probenmaterial*

Für die Untersuchungen wurde eine Maissilage aus dem Lehr- und Versuchsgut Köllitsch des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Abteilung 78, zur Verfügung gestellt.

Die Vorbereitung der Probe (Trocknung, Vermahlung, Homogenisierung, Teilung, Homogenitätstest) erfolgte in der BfUL in Nossen. Das Probenmaterial wurde nur vorvermahlen verschickt und musste in den Laboren noch entsprechend feinvermahlen werden. Die gesamte Probe wurde homogenisiert und durch Messung ausgewählter Inhaltsstoffe auf Eignung zur

Durchführung einer Ringanalyse getestet. Die Homogenitätsprüfung der Teilproben erfolgte durch Messung mittels Nahinfrarotspektroskopie und anschließendem T-Test.

## 2.2 Analysenspektrum

Die zu analysierenden Parameter sind folgend dargestellt:

- Rohnährstoffe: Trockensubstanz, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett, Stärke
- Faserfraktionen: ADFom, aNDFom, ADL
- Verdaulichkeitsparameter: Gasbildung (nach Hohenheimer Futterwerttest), ELOS (Enzymlösliche organische Substanz)
- Neutral-Detergenzien-lösliches Rohprotein (NDLXP)
- Mengenelemente: Calcium, Phosphor, Natrium, Magnesium, Kalium, Schwefel, Chlor
- Spurenelemente: Kupfer, Zink, Mangan, Eisen
- Schwermetalle: Arsen, Cadmium, Blei

Die umsetzbare Energie war nach der von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE 2020) empfohlenen Gleichung für Maisprodukte zu berechnen.

## 2.3 Methoden

Die 26 verschiedenen Parameter sollten mittels Referenzmethode z. B. gemäß VO (EG) 152/2009 bzw. nach VDLUFA-Methodenbuch Band III. „Die chemische Untersuchung von Futtermitteln“ und zusätzlich mit der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) bzw. der Röntgenfluoreszenzspektroskopie (RFA) untersucht werden. Im Einzelnen waren die Methoden zur Referenzanalytik frei wählbar.

## 2.4 Probenversand und Prüfzeitraum

- Aufruf zur Anmeldung: 23. Juni 2021
- Anmeldefrist: 21. Juli 2021
- Probenversand: Ende Juli 2021
- Abgabe der Ergebnisse: 24. September 2021
- Versand der Auswertung: Anfang November 2021

## 2.5 Statistische Auswertung

Die Auswertung der 27. Futtermittelringanalyse Sachsen/Thüringen 2021 erfolgte nach DIN ISO 5725-2 mit dem Programm „ProLab plus, Version 2020.6.18.0“ der Firma Quo Data, Dresden.

Für die Auswertung und für die Berechnung der statistischen Kennzahlen und Ausreißer, wurde folgender Algorithmus zu Grunde gelegt:

- Berechnung des Mittelwertes und der Toleranzgrenzen unter Einbeziehung aller abgegebenen Analysenwerte.
- Ermittlung der Ausreißer:
  - Typ A: signifikanter Einzelausreißer (Signifikanz auf 1 % Niveau)

- Typ C: Ausreißer nach Cochran (zu hohe laborinterne Streuung), nur dann aus der Auswertung entfernt, wenn es sich auch gleichzeitig um einen BE-, DE- oder LE-Ausreißer handelte
- Typ DE: Labormittelwert außerhalb der Toleranzgrenzen
- Typ LE: Labormittelwert außerhalb der Toleranzgrenzen, Grubbs-Test für 2 benachbarte Ausreißer
- Typ BE: Grubbs-Ausreißer (signifikante Ausreißer auf 1 % Niveau)
- Neuberechnung der Mittelwerte ohne die im ersten Rechengang ermittelten Ausreißer (A, DE, LE, BE). Reine C-Ausreißer wurden nicht aus der Berechnung entfernt.
  - Ermittlung neuer Toleranzgrenzen.

Die bei der Neuberechnung außerhalb der Toleranzgrenze liegenden Werte wurden als E-Ausreißer gekennzeichnet und nicht aus der Berechnung entfernt, d.h. sie sind im Mittelwert enthalten. Analysenwerte mit der Angabe „< Bestimmungsgrenze“ wurden nicht in die Mittelwertberechnung mit einbezogen.

Die Auswertung erfolgte gemäß dem „Leitfaden zur statistischen Auswertung der VDLUFA-Futtermittel-Enquete“ der Fachgruppe VI, Futtermitteluntersuchung.

Siehe:

[http://www.vdlufa.de/Dokumente/Fachgruppen/FG6/Leitfaden\\_statistischen\\_Auswertung\\_Futtermittel\\_Enquete\\_Stand2015.pdf](http://www.vdlufa.de/Dokumente/Fachgruppen/FG6/Leitfaden_statistischen_Auswertung_Futtermittel_Enquete_Stand2015.pdf)

## 2.6 Teilnehmer

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Zentrallabor Grub, Poing
- BioCheck, Labor für Veterinärmedizin und Umwelthygiene GmbH, Leipzig
- BGD Bodengesundheitsdienst GmbH, Ochsenfurt
- Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutztierwissenschaften, Abt. Wiederkäuerernährung, Göttingen
- Humboldt-Universität zu Berlin, Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften Gemeinschaftslabor Analytik, Berlin
- Hohburg Mineralfuttermittel GmbH, Hohburg
- ISF GmbH, Schaumann Forschung, Wahlstedt
- Institut für Tierwissenschaften, Abt. Tierernährung, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn
- Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Abt. 5 Landwirtschaftliches Untersuchungswesen, Halle
- Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, LUFA Kassel, Kassel
- Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Standort Bad Hersfeld, Bad Hersfeld
- Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB), FB II-4, Futtermittel, Düngemittel, Pflanzenschutz, Berlin
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, LUFA NRW, Münster
- LKS - Landwirtschaftliche Kommunikations- und Servicegesellschaft mbH, Lichtenwalde
- LKV Berlin-Brandenburg e.V., Waldsiedersdorf

- LMS Agrarberatung GmbH - LUFA Rostock, Rostock
- LUFA Nord-West, Institut für Futtermittel, Oldenburg
- LUFA Speyer, Speyer
- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Naturwissenschaftliche Fakultät III, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Professur für Tierernährung, Halle
- Rekasen GmbH, Mineralfutter und Futteradditive, Kaulsdorf
- Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft; Landwirtschaftliches Untersuchungswesen, LUFA Sachsen, Nossen
- SGS Analytics Germany GmbH, Jena
- Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und ländlichen Raum, Referat Futtermittel und Produktprüfung, Jena
- Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung, Hannover
- Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Institut für Tierernährung, Ernährungsschäden und Diätetik, Leipzig
- VDLUFA Qualitätssicherung NIRS GmbH, Kassel

### 3 Ergebnisse

Das Interesse an einer Beteiligung an Grundfuttermittelanalysen ist ungebrochen groß. Bundesweit werden derartige Vergleichsuntersuchungen nicht oder nur sehr selten angeboten. Insbesondere Ringanalysen mit diesem breiten Analysenspektrum bei der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) und der Röntgenfluoreszenzanalytik (RFA) sind nicht vorhanden. Etwa 16 Labore haben neben der Referenzanalytik zusätzlich Parameter mit NIRS bestimmt und 7 Labore mit RFA. Die Zahl der Nutzer von Referenzmethoden lag bei vielen Parametern deutlich höher (26 Labore).

Insgesamt konnte 23 Laboren eine erfolgreiche Teilnahme bescheinigt werden (mindestens 80 % der Parameter erfolgreich bestimmt). Einen Überblick über die erfolgreiche Teilnahme der Laboreinrichtungen gibt die Liste auf folgender Internetseite:

<http://www.bful.sachsen.de/futtermittel-4273.html>

Die Gesamtanzahl der Ausreißer ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Ausreißerstatistik der 27. Futtermittelringanalyse (gesamt)**

Ausreißertyp	absolut	%
zu hohe laborinterne Streuung (C)	24	3,12
außerhalb Toleranzgrenze, gesamt	50	6,49
davon nicht signifikant (DE, LE, E)	32	4,16
davon signifikant (BE)	18	2,34

#### 3.1 Rohnährstoffe

Die Analysenspielräume des VDLUFA wurden bei den Referenzmethoden bei zwei Dritteln der Parameter eingehalten. Geringfügige Überschreitungen der Analysenspielräume waren nur bei den Parametern Rohfett, ELOS und Gasbildung festzustellen. Die relative Vergleichsstandardabweichung, als Maß für die Streuung zwischen den Laboren, fiel bei der

NIRS-Technik im Vergleich zur Referenzanalytik, bis auf die Parameter Rohfett und ADL, höher aus. Allerdings bestand eine sehr gute Vergleichbarkeit der Mittelwerte zwischen Referenzanalytik und NIR bei allen Parametern bis auf die Stärke.

Der Mittelwert der Umsetzbaren Energie berechnet mit den referenzanalytischen Daten lag mit 10,9 MJ ME/kg TM genauso hoch wie für die Daten aus den NIRS-Untersuchungen. Bei der Netto-Energie-Laktation waren geringfügige Unterschiede zwischen Referenzanalytik und NIRS-Technik festzustellen (Referenz 6,59 vs. NIRS 6,54 MJ/kg TM). Die Spanne zwischen dem jeweils niedrigsten und höchsten Energiegehalt lag sowohl bei der Berechnung aus den Referenzwerten als auch aus den NIR-Werten bei 0,50 MJ ME/kg TM. Damit war die Energieschätzung für Maissilage für beide Messverfahren zwischen den Laboren gut vergleichbar.

Die Ausreißerstatistik für die Rohnährstoffe ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Anzahl der Ausreißer außerhalb der Toleranzgrenze bei der Referenzanalytik hat sich im Vergleich zum Vorjahr erhöht. Auch der Anteil an Laboren mit zu hoher laborinterner Streuung (C-Ausreißer) hat sich fast verdoppelt. Dagegen hat sich bei der NIRS-Technik sowohl der Anteil an Laboren außerhalb der Toleranzgrenzen als auch der Anteil an C-Ausreißern im Vergleich zur Ringanalyse 2020 verringert.

**Tabelle 2: Ausreißerstatistik Rohnährstoffe der 27. Futtermittelringanalyse**

Ausreißertyp	Referenzanalytik		NIRS	
	absolut	%	absolut	%
zu hohe laborinterne Streuung (C)	8	2,72	2	1,19
außerhalb Toleranzgrenze, gesamt	26	8,84	5	2,98
davon nicht signifikant (DE, LE, E)	18	6,12	4	2,38
davon signifikant (BE)	8	2,72	1	0,60

### 3.2 Mengen- und Spurenelemente

Die Analysenspielräume des VDLUFA wurden bei den Mineralstoffen mittels referenzanalytischen Methoden bis auf die Parameter Natrium und Kupfer sehr gut eingehalten. Im Vergleich zur Referenzanalytik war die relative Vergleichsstandardabweichung, als Maß für die Streuung zwischen den Laboren, mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) bis auf den Parameter Magnesium, teilweise deutlich größer. Allerdings waren die Mittelwerte der Referenzanalytik mit denen der RFA sehr gut vergleichbar.

Bei der Referenzanalytik hat sich im Vergleich zum Vorjahr die Anzahl an Laboren mit einer zu hohen laborinternen Streuung (Ausreißertyp C, siehe Tabelle 3) halbiert. Dagegen ist die Anzahl an Laboren außerhalb der Toleranzgrenze im Vorjahresvergleich gestiegen, wobei insbesondere der Anteil an BE-Ausreißern deutlich zugenommen hat. Bei der RFA ist der Anteil an C-Ausreißern im Vergleich zum Vorjahr in etwa gleich geblieben und nur ein Labor lag außerhalb der Toleranzgrenzen (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3: Ausreißerstatistik Mengen- und Spurenelemente der 27. Futtermittelringanalyse**

Ausreißertyp	Referenzanalytik		RFA	
	absolut	%	absolut	%
zu hohe laborinterne Streuung (C)	5	2,28	4	5,56
außerhalb Toleranzgrenze, gesamt	16	7,31	1	1,39
davon nicht signifikant (DE, LE, E)	7	3,20	1	1,39
davon signifikant (BE)	9	4,11	0	0,00

### 3.2 Schwermetalle

Zwölf Labore haben sich an der Analyse unerwünschter Stoffe (Arsen, Cadmium, Blei) beteiligt. Bei den Parametern Arsen und Cadmium wurden wie auch in den Vorjahren von den Teilnehmern trotz der niedrigen Gehalte, sehr gute Ergebnisse erzielt. Die Analysenspielräume (ASR) des VDLUFA wurden für die beiden Parameter eingehalten. Dagegen war die relative Vergleichsstandardabweichung beim Blei sehr hoch und der ASR wurde nicht eingehalten.

Die Ausreißerstatistik für die Schwermetalle ist in Tabelle 4 dargestellt. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich der Anteil an Laboren mit zu hoher laborinterner Streuung (C-Ausreißer) fast verdreifacht. Auch der Anteil der Labore außerhalb der Toleranzgrenzen hat sich im Vergleich zum Vorjahr erhöht, allerdings war die Anzahl mit zwei Laboren trotzdem gering.

**Tabelle 4: Ausreißerstatistik Schwermetalle der 27. Futtermittelringanalyse**

Ausreißertyp	absolut	%
zu hohe laborinterne Streuung (C)	5	14,71
außerhalb Toleranzgrenze, gesamt	2	5,88
davon nicht signifikant (DE, LE, E)	2	5,88
davon signifikant (BE)	0	0,00