

Bedeutung des Eisengehaltes als Indikator für die Futtermittelverschmutzung von Grünlandfuttermitteln

Impact of iron-content as indicator of earthy contamination of forage

Reinhard Resch^{1*}, Günther Wiedner², Karl Buchgraber¹, Josef Kaufmann¹ & Erich M. Pötsch¹

Einleitung

Die erdige Verschmutzung von Grünlandfuttermitteln wird seit vielen Jahrzehnten über den Parameter Rohasche definiert. In der Praxis stellt sich heraus, dass die Rohasche ein sehr unpräziser Indikator für die Verschmutzung ist, weil Aschewerte im Grünlandfutter stark von der Futterpflanzenart (RESCH et al. 2009), deren Vegetationsstadium und Konservierung (RESCH et al. 2006), des Aufwuchses und von der Art des Bodens beeinflusst werden. RESCH und STEINER (2013) konnten nachweisen, dass der Eisenwert eine sehr enge Beziehung mit dem Sandanteil (HCl-unlösliche Asche) im Futter aufweist. Mit dem Eisengehalt kann daher die erdige Futtermittelverunreinigung in Zukunft wesentlich präziser beschrieben werden als es bisher mit der Rohasche möglich war.

Material und Methoden

Damit über die Eisengehalte von Dauerwiesenfutter repräsentative Aussagen für Österreich getroffen werden können, wurden Proben aus Praxisbetrieben für die nachstehenden statistischen Untersuchungen herangezogen. Insgesamt standen 1.508 Grünfutterproben (MaB-Projekt 6/21, 1997-2001), 615 Grassilage- und 451 Heuproben (Futtermittellabor Rosenau der LK Niederösterreich, 1995-2012; Silageprojekt „Steirisches Ennstal, 1988-1990; LFZ-Projekt Heutrocknung, 2010-2011) für die Auswertung zur Verfügung. Die Proben stammen aus den Grünlandaufwüchsen eins bis vier. Die Proben wurden jeweils bei 50 °C über ~48 Stunden vorgetrocknet und anschließend auf 1 mm Korngröße vermahlen. Die nasschemische Analyse von Wassergehalt, Rohasche und Eisen erfolgte anhand der Vorschriften des VDLUFA-Methodenbuches. Die statistischen Analysen der Daten wurden mit dem Statistikprogramm STATGRAFICS Centurion (Version XV) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Untersuchungen der Eisengehalte von österreichischem Dauerwiesenfutter sollten klären, ob Eisen ein geeigneter Indikator für die Futtermittelverschmutzung mit Erde sein könnte. Zu diesem Zweck wurde der mittlere Eisen- und der Rohaschegehalt in vier Grünlandaufwüchsen für insgesamt fünf Rohfasergruppen (XF < 200g, 200-240 g, 240-280 g, 280-320 g, > 320 g/kg TM) berechnet. Die Ergebnisse in Abbildung 1a, 2a und 3a zeigen, dass sowohl der Aufwuchs, als auch der Rohfasergehalt einen deutlichen Einfluss auf den Eisengehalt ausübten. Mit jedem Aufwuchs stieg der Eisengehalt im Futter an, wobei die höchsten Fe-Gehalte bei geringer Rohfaser festgestellt werden konnten. Grünfutter hatte geringere Fe-Gehalte als Grassilage bzw. Heu.

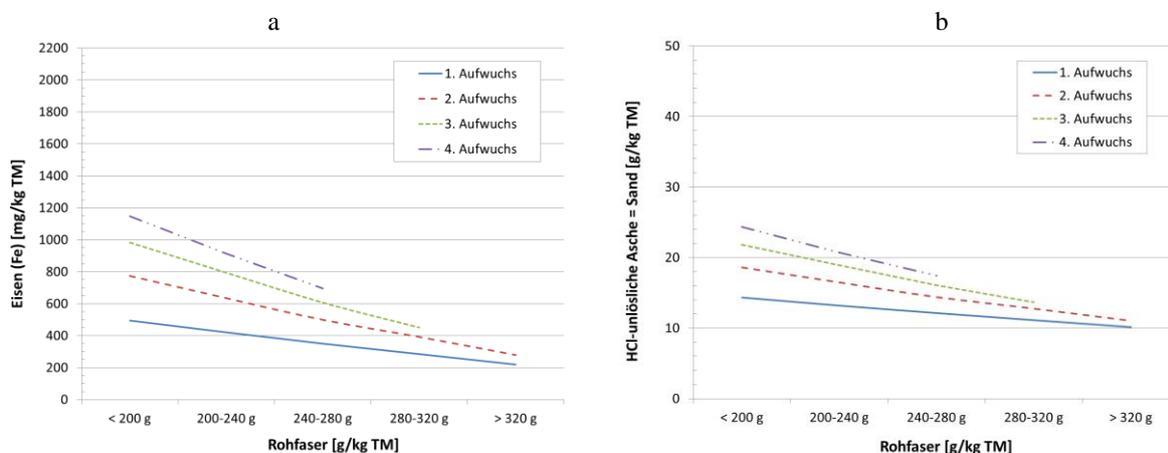


Abbildung 1: Eisengehalt (a) bzw. Sandanteil (b) von österreichischem Dauerwiesens-Grünfutter in Abhängigkeit von Rohfasergehalt und Aufwuchs (Daten: MaB-Projekt 6/21, 1997-2001)

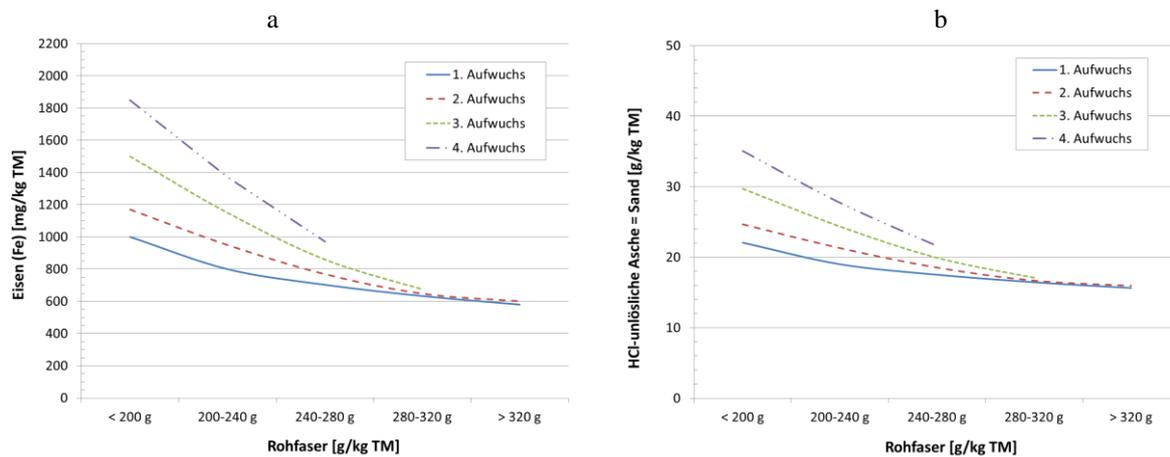


Abbildung 2: Eisengehalt (a) bzw. Sandanteil (b) österreichischer Dauerwiesen-Grassilagen in Abhängigkeit von Rohfasergehalt und Aufwuchs (Daten: Futtermittellabor Rosenau, LK Nö)

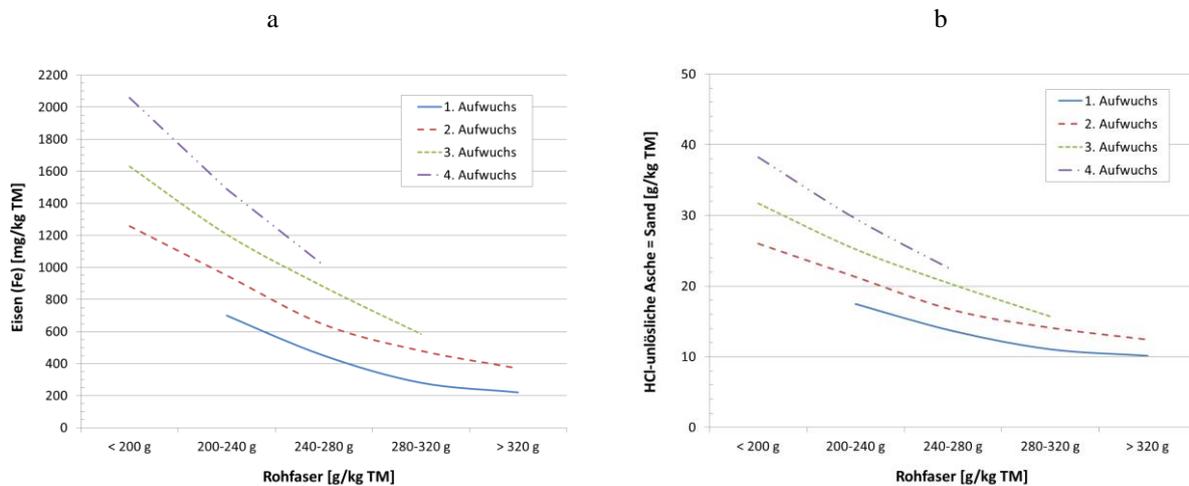


Abbildung 3: Eisengehalt (a) bzw. Sandanteil (b) von österreichischem Dauerwiesen-Heu in Abhängigkeit von Rohfasergehalt und Aufwuchs (Daten: Futtermittellabor Rosenau, LK Nö)

Im nächsten Schritt wurde mit Hilfe des Eisengehaltes der Sandgehalt (HCl-unlösliche Asche) der Futterproben berechnet. Der Sandanteil kommt wahrscheinlich dem Begriff Verschmutzung relativ nahe. Dazu wurde die von RESCH und STEINER (2013) entwickelte Schätzgleichung: $\text{HCl-unlösliche Asche [g/kg TM]} = 0,0153 \times \text{Eisen [mg/kg TM]} + 6,7659$ angewendet. Die berechneten Werte für die salzsäureunlösliche Asche reichten von 10 bis 38 g/kg TM. In Abbildung 1 b, 2 b und 3 b zeigt sich je nach Art der Futterkonservierung ein differenziertes und dynamisches Bild des Sandanteiles im Wiesenfutter in Abhängigkeit vom Aufwuchs und vom Rohfasergehalt. Dieses Ergebnis hat zur Konsequenz, dass der vielfach zitierte Verschmutzungs-Orientierungswert von 100 g Rohasche/kg TM eigentlich nicht mehr zeitgemäß ist, weil er nur sehr eingeschränkt der Realität der Futtermittelschmutzung von Dauerwiesenfutter entspricht.

Der Eisenwert hat gezeigt, dass er eine recht gute Basis für die Einstufung der erdigen Futtermittelschmutzung darstellt. Um den Fe-Gehalt als Verschmutzungsindikator zu manifestieren wird die Klassifizierung in einer fünfteiligen Skala vorgeschlagen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Klassifizierung des Verschmutzungsgrades von Dauerwiesenfutter anhand des Eisenwertes

Klasse	Verschmutzungsgrad	Eisen [mg/kg TM]	Sandanteil [g/kg TM]
1	sauber	unter 400	unter 13
2	leicht	400 bis 800	13 bis 19
3	mäßig	800 bis 1500	19 bis 30
4	stark	1500 bis 3000	30 bis 53
5	sehr stark	über 3000	über 53

Zusammenfassung

In der Praxis stellt sich heraus, dass die Rohasche ein zu wenig präziser Indikator für den Verschmutzungsgrad von Futtermitteln ist. Statistische Untersuchungen von österreichischem Dauerwiesenfutter (Grünfutter, Grassilage und Raufutter) aus Praxisbetrieben zeigten, dass sich die Eisenwerte je nach Art der Futterkonservierung und des Futteraufwuchses deutlich unterschieden. Mit jedem Aufwuchs stieg der Eisengehalt im Futter an. Die höchsten Fe-Gehalte konnten bei Rohfasergehalten unter 200 g/kg TM festgestellt werden. Grünfutter hatte geringere Fe-Gehalte als Grassilage bzw. Heu. Der Eisengehalt von Dauerwiesenfutter weist eine sehr starke Korrelation mit dem Sandanteil (salzsäureunlösliche Asche) des Futters auf. Aus diesem Umstand kann vom Eisengehalt eine sehr enge Verbindung zum Verschmutzungsgrad von Futter abgeleitet werden. Der Fe-Gehalt eines Dauerwiesenfutters ist damit wesentlich besser als Indikator geeignet, um den Verschmutzungsgrad zu beschreiben, als der bisher verwendete Rohasche-Orientierungswert von 100 g/kg TM.

Abstract

Crude ash is an insufficient indicator to describe the level of earthy contamination of forage in practice. Statistical analysis of Austrian forage of permanent grassland (green fodder, silage and hay) indicated different iron-contents depending on forage conservation and number of cuts. Iron-content increased in forage at every cut during the vegetation period. Highest Fe-contents were measured in forage with crude-fibre-contents lower than 200 g kg⁻¹ DM. Green fodder had lower iron-values than silage resp. hay. Iron-content in forage had a very strong correlation with sand (hydrochloric acid insoluble ash). This implicate a strong relationship between Fe-content and earthy forage contamination. Description of earthy forage-contamination by means of iron-content works much better than using crude-ash.

Literatur

RESCH R., GUGGENBERGER T., GRUBER L., RINGDORFER F., BUCHGRABER K., WIEDNER G., KASAL A. und K. WURM, 2006: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. ÖAG-Broschüre (8) 2006, 20 S.

RESCH R., BUCHGRABER K., PÖTSCH E.M., GRUBER L., GUGGENBERGER T. und G. WIEDNER, 2009: Mineralstoffe machen das Grund- und Kraftfutter wertvoll. ÖAG-Broschüre (8) 2009, 8 S.

RESCH R. und B. STEINER, 2013: Schätzung der salzsäureunlöslichen Asche von Grünlandfuttermitteln anhand des Eisengehaltes. ALVA-Tagungsbericht 2013

VDLUFA-Methodenbuch, Band III, 4. Ergänzungslieferung, 1997: Bestimmung von salzsäureunlöslicher Asche. Amtliche Methode, Kapitel 8.2, 3 S.

VDLUFA-Methodenbuch Band III, 4. Ergänzungslieferung, 1997: Bestimmung der Rohasche. Amtliche Methode, Kapitel 8.1, 2 S.

VDLUFA-Methodenbuch, Band III, 4. Ergänzungslieferung, 1997: Bestimmung von Eisen. Amtliche Methode, Kapitel 11.1.2, 5 S.

Adressen der Autoren

¹LFZ Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning

²LK Niederösterreich, Futtermittellabor Rosenau, Wienerstraße 64, A-3100 St. Pölten

Ansprechpartner:

¹Ing. Reinhard Resch, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at

²Dipl.-Ing. Günther Wiedner, guenther.wiedner@lk-noe.at

¹Univ. Doz. Dr. Karl Buchgraber, karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at

¹Ing. Josef Kaufmann, josef.kaufmann@raumberg-gumpenstein.at

¹Univ. Doz. Dr. Erich M. Pötsch, erich.poetsch@raumberg-gumpenstein.at