

## **Zusammenhang zwischen Phosphorgehalten in Grünlandaufwüchsen, nutritiven Qualitätsparametern und der Phänologie der Hauptbestandesbildner im ökologischen Landbau**

Mahnke, B., Thun, A.S., Müller, J. & Wrage-Mönnig, N.

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Grünland und Futterbauwissenschaften, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, [barbara.mahnke@uni-rostock.de](mailto:barbara.mahnke@uni-rostock.de)

### **Einleitung und Problemstellung**

Die Erzeugung von Grundfutter sollte sich grundsätzlich an den Bedürfnissen der Nutztiere orientieren (LOSAND, 2015). Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes, die Art und Häufigkeit der Nutzung, das Entwicklungsstadium sowie die Nährstoffversorgung spielen neben den Standortbedingungen eine entscheidende Rolle für die Ertragsbildung und die Qualität des Grünlandaufwuchses und somit für die Eignung als Grundfutter (PÖTSCH, 2009; RESCH *et al.*, 2009).

Phosphorgehalte im Grundfutter waren in jüngster Zeit kaum Gegenstand von gezielten Untersuchungen, da dieser essentielle Nährstoff in kraftfutterreichen Rationen kein Versorgungsproblem darstellt und im Grundfutter nicht so stark variiert wie andere Makronährstoffe, z.B. Kalium (LOSAND, 2015; HØGH-JENSEN *et al.*, 2001).

Sollen aber immer höhere Milchleistungen aus dem Grundfutter mit verhaltenem Kraftfuttereinsatz erzielt werden, gewinnt der Phosphor (P) wieder an Bedeutung, da der P-Bedarf stark leistungsabhängig ist (GFE, 2001). Nicht immer wird der P-Gehalt im Grundfutter routinemäßig mit untersucht, so dass gegebenenfalls auf Mittelwerte von Futterwerttabellen zurückgegriffen werden muss. Diese sind jedoch oft veraltet und tragen selten der Abhängigkeit der P-Gehalte vom Entwicklungsstadium der Pflanzenbestände Rechnung.

Vor diesem Hintergrund wurde auf der Grundlage von Daten einer bundesweiten Erhebung auf ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben untersucht, welche P-Gehalte in Abhängigkeit von der Grundfutterart und der futterbaulichen Struktur realistisch zu erwarten sind und ob es möglich ist, mit dem Verhältnis von Rohfaser zum Rohprotein als Proxy der phänologischen Entwicklung der Futterpflanzen die Schätzung des P-Gehaltes zu verbessern. Neben dem Grünland spielt im ökologischen Landbau der Ackerfutterbau mit Klee- und Luzernegrasmengen eine große Rolle bei der Grobfutterproduktion.

### **Material und Methoden**

Auf 106 repräsentativ ausgewählten ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben innerhalb Deutschlands wurden von 2007 bis 2010 Daten erhoben, wobei die futterbauliche Betriebsstruktur, die Futterarten und die Futterqualitäten erfasst wurden.

Die Futterwertanalysen wurden an der LUFA Münster nach den Methoden der VDLUFA durchgeführt.

Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm R (Version 3.0.2, R CORE DEVELOPMENT TEAM 2011) realisiert.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Der P-Gehalt erwies sich als abhängig von der futterbaulichen Betriebsstruktur und der Art des Grobfutters (Abb. 1).

Die P-Gehalte von Grassilage, Heu aus der Unterdachtrocknung und Luzernegrassilage liegen bei allen Anbautypen im oder sogar über den Empfehlungen der GFE (2001) zur Versorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder mit P von  $2,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  in der Gesamtration (bei  $10 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ) bis  $4,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  (bei  $50 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ). Bei feldgetrocknetem Wiesenheu erzielen nur die extensive

Grünlandbewirtschaftung und der klee-grasbetonte Ackerfütterbau optimale Werte (Abb. 1). Die P-Gehalte von Klee-grassilagen liegen meist noch im Optimum, wobei aber der extensive Ackerfütterbau und die intensive Grünlandbewirtschaftung auch Proben mit deutlich schlechteren P-Gehalten aufwiesen (Abb. 1). LOSAND (2015) berichtet, dass in den vergangenen 10 bis 15 Jahren der durchschnittliche P-Gehalt von Grassilagen in Mecklenburg-Vorpommern auf unter  $3 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  gesunken und somit unzureichend sei, so dass die P-Versorgung nun zusätzlich über mineralische Futterergänzung abgesichert werden müsse.

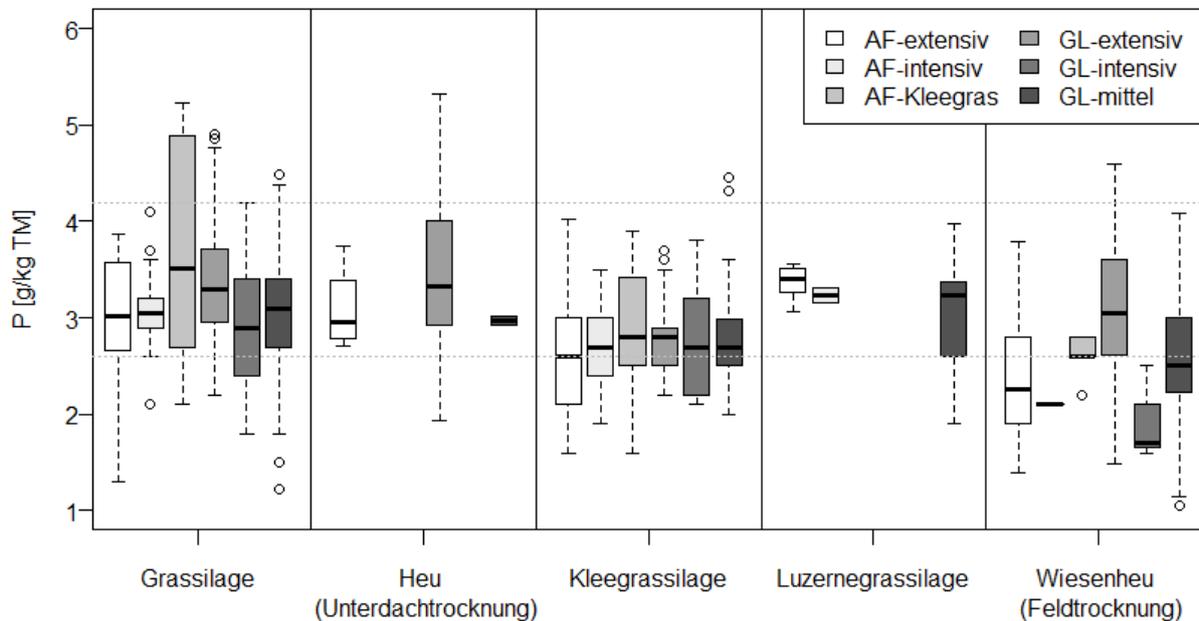


Abb. 1: Phosphorgehalte unterschiedlicher Grobfütterarten nach Betriebsstrukturtypen.

AF=Ackerfütterbau, GL=Grünland als Grundfütterbasis.

Boxplots: Dicke Linie: Median. Länge der Box: Interquartilsabstand. Länge der Whisker: Markieren die Daten, die innerhalb der Grenzen vom 1,5-fachen des Interquartilsabstands liegen. Kreis: Ausreißerverdächtig.

Waagrecht gepunktete graue Linien: Ober- und Untergrenze der Empfehlungen der GfE (2001) zur Versorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder mit P von  $2,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  in der Gesamtration (bei  $10 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ) bis  $4,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  (bei  $50 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ).

Bei mehrschnittigem Futterbau stiegen die P-Gehalte vom ersten zum dritten bzw. vierten Schnitt an (Abb. 2). Dieser Befund entspricht u.a. Versuchsergebnissen von KÄDING (2006), der höhere P-Gehalte bei Vierschnittnutzung als bei Zweischnittnutzung nachwies, und auch von RESCH *et al.* (2009).

Junge Pflanzen weisen einen erhöhten Anteil an Blättern mit gut verdaulichen Zellinhaltsstoffen auf, während der Stängel einen geringen Anteil hat. Besonders Gräser legen mit fortschreitendem Alter verstärkt an Stängelmasse zu. Es kommt zum Anstieg von Rohfaser-Gehalten und zur Abnahme von Rohprotein, Energie und Mineralstoffmengen. Der Rohfasergehalt beeinflusst stark den P-Gehalt (RESCH *et al.*, 2009). Die zweikeimblättrigen Pflanzen wie Leguminosen und Kräuter bilden in ihrer Entwicklung meist nicht so viele Gerüstsubstanzen wie die Gräser, weshalb die Futterqualität und somit die Mineralstoffgehalte mit steigendem Alter langsamer sinken (RESCH *et al.*, 2009).

Die hohen Erträge des Primäraufwuchses führen zu einem gewissen Verdünnungseffekt und somit geringeren P-Gehalten. Die Zeiträume zum nächsten Schnitt und zwischen den Folgeschnitten sind geringer als die lange Wachstumsphase des Primärschnittes. Der Aufwuchs ist also vergleichsweise jung und P-reicher.

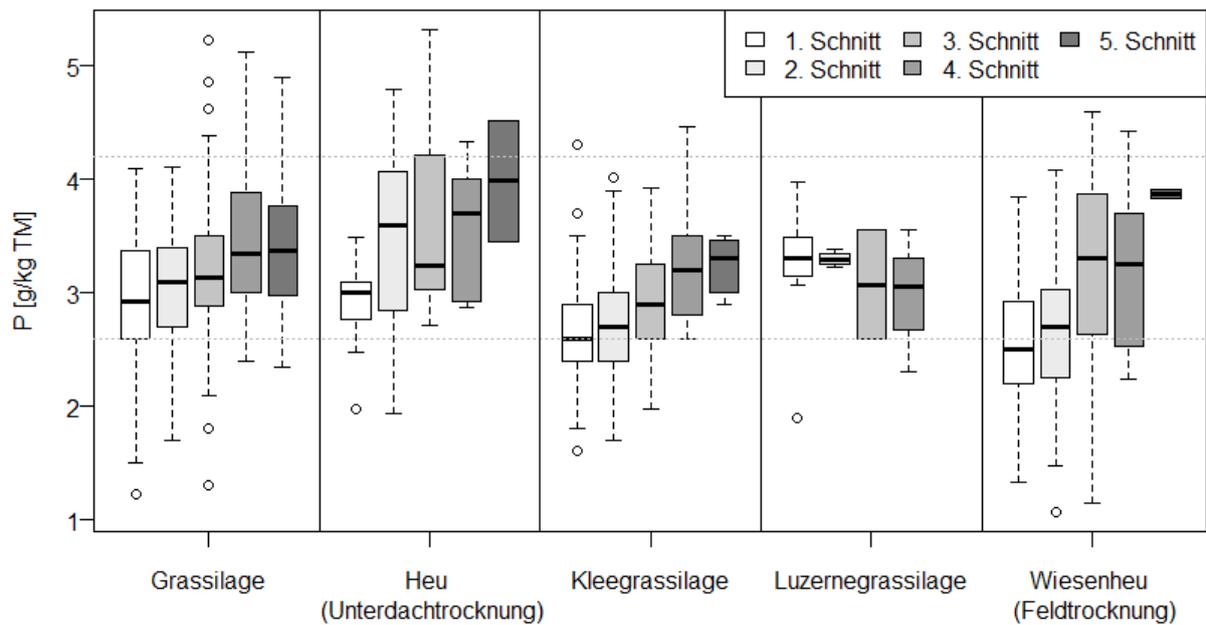
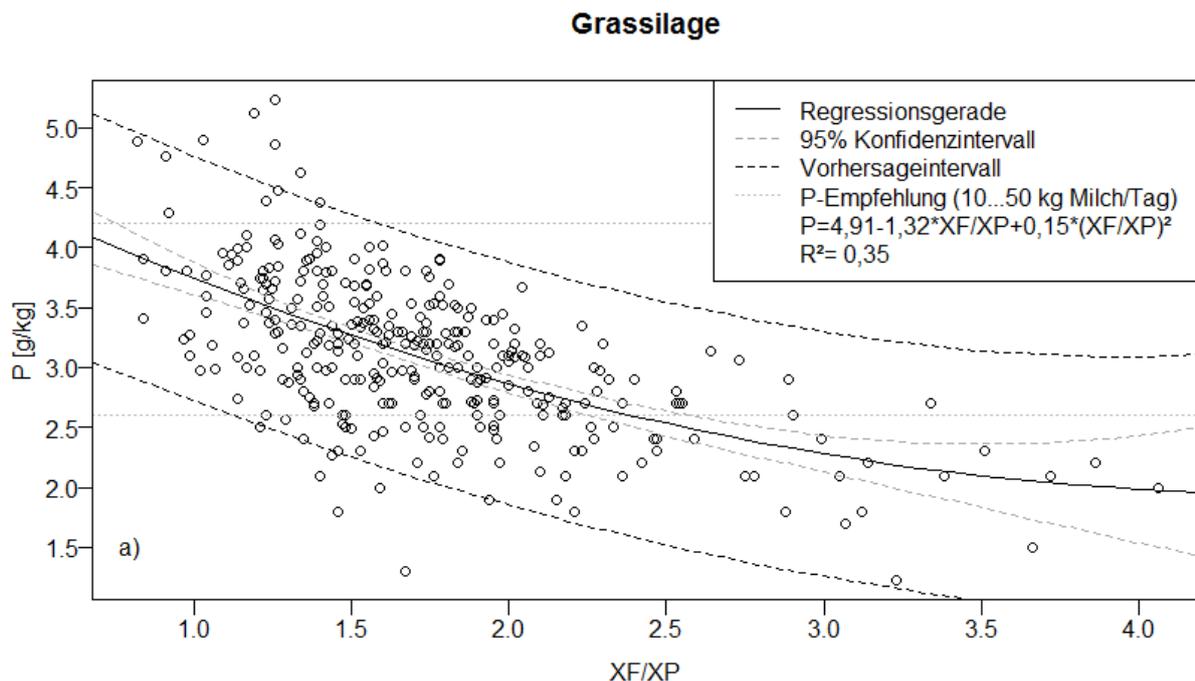


Abb. 2: Phosphorgehalte unterschiedlicher Grobfutterarten nach Schnitten.

Boxplots: Dicke Linie: Median. Länge der Box: Interquartilsabstand. Länge der Whisker: Markieren die Daten, die innerhalb der Grenzen vom 1,5-fachen des Interquartilsabstands liegen. Kreis: Ausreißerverdächtig.

Waagerecht gepunktete graue Linien: Ober- und Untergrenze der Empfehlungen der GFE (2001) zur Versorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder mit P von  $2,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  in der Gesamtration (bei  $10 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ) bis  $4,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ TM}$  (bei  $50 \text{ kg Milch d}^{-1}$ ).

Zwischen dem Verhältnis von Rohfaser zum Rohprotein und den P-Gehalten konnte für Grassilage ein quadratisch negativer und für Kleegrassilage ein linear negativer Trend festgestellt werden (Abb. 3a und b). Es wird vermutet, dass die Zusammensetzung der Pflanzenbestände und dabei v.a. die Variation des Kleeanteils neben Düngungsunterschieden zur starken Streuung der Werte beigetragen haben.



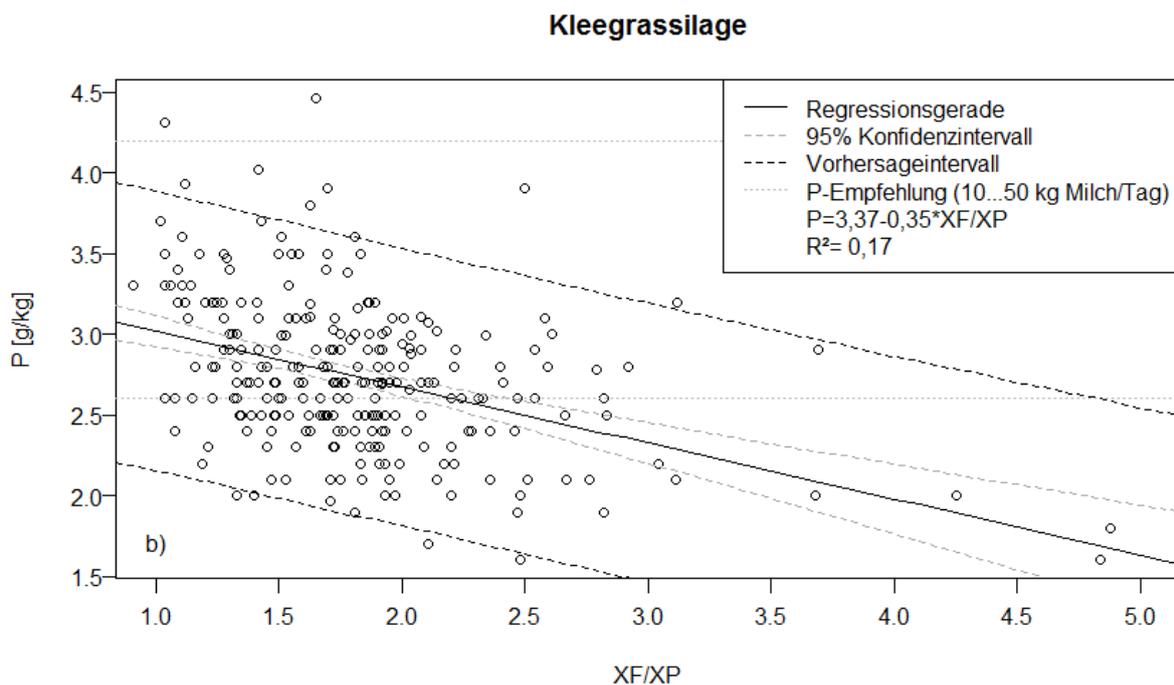


Abb. 3: Phosphorgehalte von Grassilage (a) und Kleegrassilage (b) in Abhängigkeit vom Verhältnis Rohfaser (XF) zu Rohprotein (XP). Je höher der Quotient, desto älter das Futter.

### Schlussfolgerungen

Insbesondere Gemischtbetriebe mit höherer Nutzungsintensität sollten bei restriktivem Kraftfuttereinsatz zukünftig stärker darauf achten, durch ein zielgerichtetes Management (Schnitttermine und –häufigkeit, Düngung) ausreichend hohe P-Gehalte im Futter zu erzielen.

Mithilfe der phänologischen Entwicklung der Futterpflanze, ausgedrückt als Rohfaser/Rohprotein-Verhältnis, scheint es möglich, die Schätzung des P-Gehaltes der einzelnen Grobfuttermittel gegenüber den Angaben der phänologisch undifferenzierten Tabellenwerte zu verbessern, ohne eine chemische Mineralstoffanalyse durchführen lassen zu müssen.

### Literatur

GFE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (2011): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. *DLG-Verlag, Frankfurt a. M.*

HØGH-JENSEN, H., SCHJOERRING, J.K. & SOUSSANA, J.-F. (2002): The Influence of phosphorus deficiency on growth and nitrogen fixation of white clover plants. *Annals of Botany* 90, 745-753.

KÄDING, H. (2006): Effect of varied fertilization and cutting frequency on forage yields, phosphorus and potassium contents and nutrient balance of fen grassland. *Archives of Agronomy and Soil Science* 52:3, 261-267.

KNAUER, N. (1963): Einfluss der Düngung mit Phosphat, Kalium und Calcium auf Pflanzenbestand und Mineralstoffgehalt von Wiesen- und Weidefutter. *Das Wirtschaftseigene Futter* 3, 28-39.

LOSAND, B. (2015): Anforderungen der Rinder an die Qualität und Nutzungselastizität von Grünland. *Deutscher Grünlandverband e.V. Schriftenreihe Heft 1/2015, Mehr Milch vom Dauergrünland*, 17-22.

PÖTSCH, E. M. (2009): Einflussfaktoren auf Ertrag und Qualität von Grünlandfutter. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, *Tierärztetagung 2009*, 5-14.

R CORE DEVELOPMENT TEAM (2011): R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna.

RESCH, R., GRUBER, L., BUCHGRABER, K. & PÖTSCH, E. M. (2009): Mineralstoffgehalt des Grund- und Kraftfutters in Österreich. Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 36. *Viehwirtschaftliche Fachtagung 2009*, 1-9.