

Phosphorernährung des Wiederkäuers nach Empfehlung, mit minimalem Einsatz von Phosphaten

Autor: Patrick Schlegel
Version : 1 / November 2023

Der Sektor der Rindvieh- und Kleinwiederkäuer, z. B. Landwirtinnen und Landwirte, Mischfutterhersteller und Beratung, kann dazu beitragen die Phosphor(P)-Bilanz der Schweizer Landwirtschaft (Eintrag minus Austrag) zu verbessern, indem der Eintrag von Futter-P-Quellen so gut wie möglich minimiert wird. Die wichtigsten Futter-P Eintragsquellen sind mineralische Phosphate und Proteinträger (z. B. Schrote und Kleber). Im Jahr 2020 wurden rund 2400 t P über mineralische Phosphate verfüttert, was 30 % des Futter-P-Eintrages entspricht. Diese Quelle enthält ausser Kalzium keine weiteren wichtigen Nährstoffe. Wenn der P-Gehalt der Ration die Fütterungsempfehlungen übersteigt, ist dessen Anpassung ein grosser Hebel, um den P-Eintrag in die Landwirtschaft zu reduzieren.

Tabelle 1: Eckdaten der Massnahme

Anwendungsgebiet	Wiederkäuer
Umsetzungsebene	Mischfutterhersteller, Beratung, Landwirte/-innen
Wirkungsebene	Betrieb
Wirtschaftlichkeit	Variabel/ungewiss, keine allgemeingültige Aussage möglich
Wirkungsziel	Massnahme hat Auswirkung auf Phosphor (P)
Unterkategorie Wirkungsziel	Reduktion der P-Einträge in den landwirtschaftlichen P-Kreislauf
Wirkungszeitraum	kurzfristig (< 1Jahr)
Wirkung/Reduktionspotenzial	hoch: > 100 t P

Wirkungsprinzip

Der P-Bedarf der Wiederkäuer bildet die Summe von Nettobedarf für die Erhaltung, Produktion (P-Gehalt des Körperansatzes, Milch, Wolle) und Trächtigkeit; dividiert durch eine fixe P-Absorbierbarkeit von 70 %, welche einem Minimum entspricht ([Agroscope, 2021](#)). Dank der Fermentation der Futtermittel bereits im Pansen, ist die Absorption des P gegenüber Monogastriern relativ hoch. Der P-Bedarf der Pansenmikroben lässt sich zudem durch die Wiederverwertung des P aus dem Speichel decken.

Generell lässt sich sagen: Je besser die Produktionsphasen innerhalb einer Tierkategorie berücksichtigt werden, desto präziser kann der P-Gehalt der Ration an den Bedarf des Tieres angepasst werden (Abb. 1; Tab. 2).

Eine gute Einschätzung des P-Gehaltes der Ration (Grundfutter und nicht-mineralisierte Ergänzungsfutter) ist unumgänglich, um den P-Bedarf mit minimalem Einsatz von Futterphosphaten zu decken. Es wird empfohlen, die wichtigsten P-reichen Grundfutter, wie Grassilage oder Dürffutter auf ihren P-Gehalt analysieren zu lassen. Die P-Gehalte einzelner Futter sind zudem in den zwei Referenztabellen (Agroscope, 2017, 2019) oder in der Futtermitteldatenbank von Agroscope (2022) zu finden. Der P-Gehalt von Wiesenfutter wurde nach AGFF-Schlüssel, nach Konservierung und nach Region speziell untersucht (Schlegel et al., 2016, 2017, 2018).



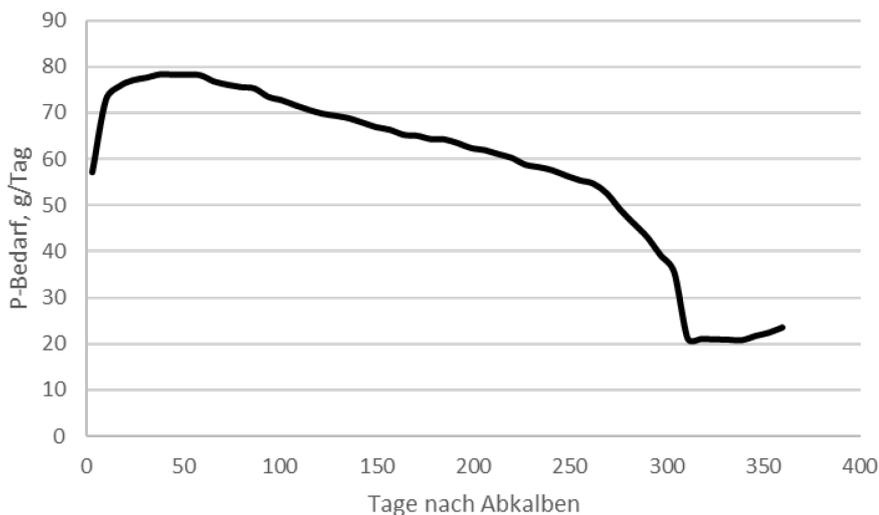


Abbildung 1: Verlauf des täglichen P-Bedarfs einer Milchkuh (8500 kg Milch/Jahr) über ein Jahr (Agroscope, 2021).

Tabelle 2: Fütterungsempfehlung von P in g/kg TS der Ration für verschiedene Wiederkäuerkategorien (Agroscope, 2021).

Milchkuh/ Mutterkuh		Mastrind (1200–1500 g TZW)		Mastrind (900–1200 g TZW)		Milchziege		Mutterschaf	
Milch, kg/Tag	P, g/kg TS	LG, kg	P, g/kg TS	LG, kg	P, g/kg TS	Milch, kg/Tag	P, g/kg TS	Laktations- monat	P, g/kg TS
40	3.6 -3.8	125–200	4.1–4.6	125-200	3.4–4.1	6	3.9–4.3	1	3.3–4.3
30	3.3–3.6	200–300	3.4–3.9	200-300	3.0–3.6	4	3.6–3.9	2	2.9–4.2
20	2.8–3.0	300–400	3.0–3.4	300-400	2.7–3.3	2	2.8–3.1	3	2.8–4.0
10	2.2–2.4	400–550	2.6–2.8	400-550	2.4–2.8			4	2.3–2.5
Galt	1.5–2.0					Galt	1.7–3.1	Galt	1.5–2.4

LG = Lebendgewicht, P = Phosphor, TZW = Tageszuwachs, TS = Trockensubstanz

Tabelle 3: Gehalt an P (g/kg TS) der wichtigsten Grundfutter- und Ergänzungsfuttermittel (Agroscope, 2017, 2019).

Grünfutter	3.6–4.3	Futterrübe	1.6
Grassilage	3.4–4.1	Zuckerrübenschnitzel	0.9
Dürrfutter	3.1–4.0	Biertreber	5.2–7.4
Dürrfutter Extenso	2.2–2.8	Stroh	0.8–1.1
Luzerneheu	3.8–4.1		
Maissilage (ganze Pflanze)	2.2–2.6	Proteinreiches Ergänzungsfutter	6.0–8.0
Maiskolbensilage (CCM)	3.3–3.5	Ausgeglichenes Ergänzungsfutter	5.7–6.7
Kartoffeln	2.5	Energieresches Ergänzungsfutter	5.5–6.5

Beim Vergleich der Fütterungsempfehlungen mit den P-Gehalten der wichtigsten Grund- und Ergänzungsfutter (Tab. 3) wird ersichtlich, dass in verschiedenen Situationen eine P-Ergänzung mittels Futterphosphat notwendig ist:

- Bei Verfütterung maisbasierter Rationen an laktierende Tiere oder hochleistende Mastrinder
- Bei Verfütterung dürrfutterbasierter Rationen an Tiere mit hoher Milchleistung oder an leichte Mastrinder

Es gibt aber auch klare Situationen, in welchen auf eine P-Ergänzung verzichtet werden kann:

- Bei Verfütterung von Grünfutter (Vollweide) oder Grassilage-basierten Rationen aus intensiv genutzten Beständen

- Bei Kühen mit Milchleistung < 25 kg /Tag (inkl. Mutterkühe)
- In der Galtphase und Endmast

Vorteile und Synergien

- Bei guter Kenntnis der P-Gehalte des Grundfutters und seines Anteils an der Ration, kann über die Futterungsplanung die P-Zufuhr mittels Futterphosphate auf ein Minimum reduziert werden.

Nachteile/Limitierungen/Zielkonflikte

- Eine Änderung des P-Gehaltes der Ration hat aktuell keinen Einfluss auf die Suisse-Bilanz.
- Für eine gezielte P-Dungungsplanung sollten die P-Gehalte der Hofdünger richtig eingeschätzt oder analysiert werden.

Interaktionen

- Fütterung: Bei einer Reduktion des Einsatzes von Proteinquellen (Absenkpfad Stickstoff) kann sich der nötige Einsatz von Futterphosphaten erhöhen, denn Proteinquellen sind meist reich an P.
- Düngung: Eine Änderung des N/P-Verhältnisses im Hofdünger muss bei der Dungungsplanung berücksichtigt werden, um eine effektive Reduktionswirkung im landwirtschaftlichen Kreislauf zu erzielen (reduzierte P-Ausscheidung könnte zu erhöhter N-Düngung führen).

Umsetzung: Aufwand/Ablauf/Anwendung/Durchführbarkeit

Die Durchführbarkeit wird – unter Berücksichtigung der Voraussetzungen – als generell hoch eingeschätzt.

Voraussetzungen/Bedingungen

- Eine Einteilung der Tiergruppen nach Produktionsphasen oder eine individuelle Ergänzung von Mineralfutter ist erforderlich.
- Eine gute Kenntnis der P-Gehalte der wichtigsten P-reichen Grundfuttermittel (v. a. Wiesenfutter) und ihres Anteils an der Ration ist notwendig.
- P-freie oder massgeschneiderte Mineralfuttermittel sind auf dem Markt erforderlich.
- Die Kompensation einer eventuell reduzierten P-Ausscheidung muss in der Dungungsplanung mit Hofdünger berücksichtigt werden! Insbesondere das N/P-Verhältnis des Pflanzenbedarfs ist dabei zu beachten.

Bewertungen

Wirtschaftlichkeit

Die ökonomische Bewertung dieser Massnahme ist qualitativ. Aufgrund der entscheidenden Rolle der Mischfutterhersteller für die erfolgreiche Umsetzung dieser Massnahme erfolgt die Bewertung nicht nur aus der Sicht der Landwirtschaftsbetriebe, sondern auch aus der Perspektive der Mischfutterhersteller.

Mischfutterhersteller: Die erfolgreiche Umsetzung dieser Massnahme setzt das Vorhandensein von neuen Produkten (z. B. Mineralfutter ohne P) voraus, die derzeit auf dem Markt kaum oder nicht verfügbar sind. Inwiefern die Entwicklung und Vermarktung von solchen Produkten für die Mischfutterhersteller wirtschaftlich ist, hängt vor allem von den dafür benötigten Investitionen (Kapitalkosten) und der zu erwartenden Marktgrösse ab.

Landwirtschaftsbetriebe: Eine Umsetzung dieser Massnahme führt zu einer Reduktion der zusätzlichen P-Zufuhr. Bei Betrieben, welche die Mengenelemente direkt im Mischwagen einmischen, dürfte die Umsetzung dieser Massnahme zu einem Rückgang der Aufwände für den Zukauf von Futterphosphat führen. Bei Betrieben, die mit Mineralfuttermischungen arbeiten, ist – aufgrund des Wechsels zu einer Mischung mit tieferem P-Gehalt – auch mit tieferen Vorleistungen zu rechnen, sofern der Vermarktungspreis solcher Mischungen tatsächlich tiefer liegt als der Preis der üblichen Mischungen. Ob dies letztendlich der Fall ist, hängt von der Grösse und den Rahmenbedingungen des Marktes für solche Mischungen ab. Die Vorleistungskosten für Mineralstoffanalysen (inkl. P) von Grundfutter liegen zwischen CHF 50.– und 70.– pro Probe. Diese dürfen jedoch im Vergleich zur Aufwandreduktion aufgrund der potenziell tieferen P-Zufuhr kaum ins Gewicht fallen. Auf die Kapitalkosten und die monetären Erträge dürfte die Umsetzung dieser Massnahme keinen Einfluss haben (weder negativ noch positiv).

Insgesamt kann also erwartet werden, dass diese Massnahme in den meisten Fällen wirtschaftlich sein könnte, vorausgesetzt, dass Mineralmischungen mit reduziertem P-Gehalt zu wettbewerbsfähigen Preisen auf den Markt gebracht werden können.

Reduktionspotenzial

Ohne Information über den Mineralstoffmarkt im Wiederkauersektor ist das Gesamtschweizer Reduktionspotenzial kaum einschätzbar. Bei spezifischen und relativ homogenen Produktionssystemen kann aber eine Schätzung abgegeben werden, z. B. im Rahmen der letzten Überarbeitung der Nahstoffausscheidungen in der Rindviehmast (Schlegel et al., 2020), in welcher die

Rationen im Detail und nach Futterungspraxis optimiert wurden. Dabei wurde festgestellt, dass der P-Gehalt je nach Mastration (ab 125 kg Lebendgewicht) zwischen 4 % und 22 % über der Futterungsempfehlungen von P lag. Da je nach Ration zwischen 7 % und 14 % des P aus Futterphosphat stammte, besteht ein Potenzial, dessen Einsatz im Mittel um 0.65 kg P pro Tier zu reduzieren. Mit jährlich 106 000 Mastrindern (TVD Kat. MT) liegt das Einsparpotenzial bei rund 70 t P als Futterphosphat, was 3 % des P-Eintrags über die 2400 t Futterphosphate und 6 % des P-uberschussreduktionsziels von etwa 1100 t P entspricht (Spiess und Liebisch, 2020). In den weiteren Rindvieh- und Kleinwiederkauerkategorien gibt es mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls Potenzial, den Einsatz von P als Futterphosphat gezielt zu reduzieren. Deswegen wird insgesamt das Einsparpotenzial als hoch (>100 t P) eingeschätzt.

Erfolgs-/Qualitätskriterien

Quantifizierbar auf Niveau Schweizer Landwirtschaft: Jährlicher P-Import über Futterphosphat, der in der Tierernährung eingesetzt wird, sinkt; Der P-Gehalt der vermarkteten Ergänzungsfutter für Rindvieh sinkt (Digiflux). Quantifizierbar auf Niveau Betrieb: Zeitliche Annäherung der P-Gehalte der Rationen an die Futterungsempfehlungen. In der Suisse-Bilanz sind Futterungsmassnahmen aktuell nicht berücksichtigt.

Stakeholder-Perspektiven

Für die Mischfutterhersteller ist das Vermarkten von P-freien Mineralfutter notwendig, um diese Massnahme zu fördern.

Für Betriebsleitende ist ein Umdenken von «je mehr, desto besser» auf «nur so viel wie nötig» erforderlich um diese Massnahme zu fördern.

Fazit

Der Rindvieh- und Kleinwiederkauersektor kann über die Fütterung einen wichtigen Beitrag leisten, um den P-Eintrag in den Schweizer Landwirtschaftskreislauf und damit potenzielle Überschüsse und Verluste zu reduzieren.

Weitere Informationen

Literatur

- Agroscope (2017). Referenzwerte Raufutter. Agroscope, Posieux.
https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/themen/nutztiere/wiederkaeuer/raufutter-tabelle-2017.xlsx.download.xlsx/13_TABLES_Fourrages_Raufutter_AGROSCOPE2017BiLingues.xlsx
- Agroscope (2019). Referenzwerte Einzelfutter. Futtermitteldatenbank, Agroscope, Posieux.
https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/themen/nutztiere/futtermittel/futtermitteldatenbank/referenzwerte-schweine-2016-10-25.xlsx.download.xlsx/Referenzwerte%20Einzelfutter%20Stand%2020180124_v1.xlsx
- Agroscope (2021). Futterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch). Agroscope, Posieux. www.agroscope.ch/gruenes-buch
- Agroscope (2022). Futtermitteldatenbank. Agroscope, Posieux. www.feedbase.ch
- Schlegel P., Amaudruz M., Python P. (2017). Teneur minérale de l'herbage en fonction de la région et de l'altitude. Recherche Agronomique Suisse 8 (2), 56–61. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2017/02/mineralstoffgehalt-im-wiesenfutter-in-abhaengigkeit-der-region-und-der-hoehenlage/>
- Schlegel P., Willi C., Vollenweider O., Morel I. (2020). Richtwerte für den Nahrstoffanfall aus der Rindviehmast. Agrarforschung Schweiz 11, 26–33. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/43623>
- Schlegel P., Wyss U., Arrigo Y., Hess H. D. (2016). Mineral concentrations of fresh herbage from mixed grassland as influenced by botanical composition, harvest time and growth stage. Animal Feed Science and Technology 219, 226–233. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.06.022>
- Schlegel P., Wyss U., Arrigo Y., Hess H. D. (2018). Changes in macro- and micromineral concentrations in herbage during the harvesting and conservation processes. Grass and Forage Science 73, 918–925. <https://doi.org/10.1111/gfs.12382>
- Spiess E., Liebisch F. (2020). Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2018. Agroscope Science 100, 1–30. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/45684>

Impressum

Herausgeber	Agroscope Rte de la Tioleyre 4 1725 Posieux www.agroscope.ch
Series Editor	Frank Liebisch
Download	www.agroscope.ch/naehrstoffverluste
Copyright	© Agroscope 2023

Haftungsausschluss

Agroscope schliesst jede Haftung im Zusammenhang mit der Umsetzung der hier aufgeführten Informationen aus. Die aktuelle Schweizer Rechtsprechung ist anwendbar.