

Veränderung von Mineralstoffgehalten in Böden und Pflanzen von Öko-Milchviehbetrieben in den letzten 15 Jahren

Leisen, E.¹

Keywords: Phosphor, Kalium, Magnesium, Pflanze, Öko-Milchvieh

Abstract

Most of the dairy farms have not applied purchased fertilisers since they changed to Organic farming. In this study it has been investigated, whether the plant nutrients in the soil have been decreased or increased during a period of 14 to 15 years. The studies have been made in Northern Germany. The P-contents in the plants remained constant, although the soil contents decreased. Within silages the K-contents increased and the Mg-contents remained unchanged. The purchase of fertilisers is not required in most cases, it is even unwanted in the case of potassium.

Einleitung und Zielsetzung

In Öko-Milchviehbetrieben erfolgte seit der Umstellung auf Öko-Landbau in der Mehrzahl der Betriebe kein Zukauf von Düngemitteln. Eine Zufuhr von Mineralstoffen erfolgte in nennenswertem Maße allenfalls über Kraft- und Mineralfutter (Input). Aus dem Betrieb heraus verlassen Mineralstoffe über Milch- und Fleischverkauf sowie über Auswaschung den Nährstoffkreislauf (Output). Überprüft wurde, inwieweit es zu einer Verarmung oder Anreicherung in Böden und Pflanzen kam.

Methoden

Für die einzelnen Erhebungszeiträume wurden dieselben Betriebe bewertet (gleichzeitig durchgehend Öko-Betrieb). Die Analysen erfolgten in den LUFen NRW und Niedersachsen nach einheitlicher Methode: 4065 Bodenproben (CAL-Methode bei P und K, CaCl₂-Methode bei pH und Mg), 1035 Silageproben. Die Zahl der Bodenproben wurde auf betrieblicher Basis aggregiert.

Einteilung der Bodenproben nach LUFA-Vorgabe (LUFA NRW 2012):

- Gehaltsklasse A (sehr niedrig), B (niedrig), C (anzustreben), D (hoch), E (sehr hoch)
- Bodenartengruppe 1 + 2 (S, IS, sU), 3 + 4 + 5: übrige Böden

Ergebnisse und Diskussion

Mineralstoffgehalte im Boden

Innerhalb von 6 bis 7 Jahren kam es zu leichten Veränderungen (Tab. 1): pH-Werte und P-Gehalte sind gesunken, die K-Gehalte auf Ackerland gestiegen. Der Rückgang der P-Gehalte kann in Zusammenhang mit der pH-Absenkung stehen, da vor allem mittlere und schwere Böden davon betroffen waren (auf diesen Böden: niedrigere

¹ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48155, Münster, Deutschland, ed-mund.leisen@lwk.nrw.de

P-Verfügbarkeit bei niedrigen pH-Werten) (Hagemann *et al.* 1976). Auf Grünland sind Sandböden häufig nur schwach mit Mg versorgt.

Tabelle 1: Veränderung der Mineralstoffgehalte in Böden, 1999–2005 gegenüber 2006–2012
Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahmeterminen

	Mittleres Jahr der Probenahme	pH-Wert	mg/100 g Boden		
			P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Ackerland	2003	5,86	17,3	13,0	8,3
	2010	5,81	16,3	13,6	8,3
	Differenz	- 0,05 (1)	- 1,0 (1)	+ 0,6	+/- 0
	Mittel der Jahre	5,83	16,8	13,3	8,3
	Max	6,82	34,0	36,9	36,8
	Min	4,40	2,8	3,9	2,3
	SD	0,56	6,2	5,9	6,0
Grünland	2004	5,66	16,3	15,6	13,4
	2010	5,54	14,6	15,5	12,8 (2)
	Differenz	-0,12 (1)	-1,7 (1)	-0,1	-0,6
	Mittel der Jahre	5,60	15,4	15,6	13,1
	Max	6,94	29,9	32,0	45,4
	Min	4,55	4,6	3,7	3,8
	SD	0,53	5,7	6,8	8,2

(1) Rückgang von pH-Wert und P-Gehalt vorwiegend auf mittleren und schwereren Böden

(2) Mg-Gehalt auf Grünland und Sandböden: 48 % der Böden liegen in Versorgungsstufe A oder B

Im Boden sanken die **P-Gehalte** in den letzten Jahren in der Mehrzahl der Betriebe (Tab. 2). Aber nur 17 bzw. 18 % lagen beim letzten Probenahmetermin in den Gehaltsklassen A und B.

Tabelle 2: Veränderung der Phosphorgehalte in Böden, 1999–2005 gegenüber 2006–2012
Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahmeterminen

Gehaltsklasse 1999- 2005	Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012
	1 + 2		3 + 4		
Betriebe (1)	Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)
	Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall	
Ackerland					
A oder B	13 %	-	5 % (2)	4 %	19 % (2)
C	47 %	29 %	19 %	8 %	27 %
D oder E	40 %	14 %	33 %	-	31 %
A bis E		43 %	57 %	12 %	77 %
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %	26 = 100 %	47 = 100 %	
Grünland					
A oder B	10 %	8 %	4 % (2)	4 %	23 % (2)
C	50 %	17 %	17 %	19 %	23 %
D oder E	40 %	8 %	33 %	8 %	23 %
A bis E		33 %	54 %	31 %	69 %
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %	26 = 100 %	50 = 100 %	

(1) Anzahl der Betriebe und Aufteilung: incl. 3 Betriebe mit gleich bleibendem P-Gehalt

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

Dieser Beitrag ist im Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau erschienen.

D. Neuhoff, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.) (2013):

Ideal und Wirklichkeit - Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung.

Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013

Verlag Dr. Köster, Berlin.

Der Tagungsband kann über den Verlag Dr. Köster bezogen werden.

Archiviert unter: <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2013.html>

Bei den **K-Gehalten** hielten sich Anstieg und Abfall der Werte in etwa die Waage, Ackerland mit leichten Böden (Bodenartengruppe 1 + 2) zeigte häufiger einen Anstieg (Tab. 3).

Tabelle 3: Veränderung der Kaliumgehalte in Böden, 1999–2005 gegenüber 2006–2012

Berücksichtigte Betriebe: mindestens 5 Jahre Differenz zwischen Probenahmeterminen

Gehaltsklasse 1999- 2005	Bodenartengruppe				Gehaltsklasse 2006 -2012	
	1 + 2		3 + 4			
Betriebe (1)	Veränderungen der Gehaltsklasse				Betriebe (1)	
	Anstieg	Abfall	Anstieg	Abfall		
Ackerland						
A oder B	13 %	14 %	29 % (2)	4 %	4 % (2)	19 %
C	70 %	43 %	10 %	35 %	27 %	64 %
D oder E	17 %	5 %	-	8 %	19 %	17 %
A bis E		62 %	38 %	46 %	50 %	
Anzahl (1)	47 = 100 %	21 = 100 %		26 = 100 %		47 = 100 %
Grünland						
A oder B	6 %	4 %	13 % (2)	8 %	4 % (2)	10 %
C	64 %	33 %	17 %	35 %	15 %	54 %
D oder E	32 %	4 %	25 %	4 %	31 %	36 %
A bis E		42 %	54 %	46 %	50 %	
Anzahl (1)	50 = 100 %	24 = 100 %		26 = 100 %		50 = 100 %

(1) Anzahl der Betriebe und Aufteilung; incl. 2 Betriebe mit gleich bleibendem Kaliumgehalt

(2) einschließlich Betriebe mit Absenkung von Gehaltsklasse C nach B

Mineralstoffgehalte in der Pflanze (Tab. 4)

Die **P-Gehalte** in der Pflanze sind in den letzten 15 Jahren trotz Rückgang der P-Gehalte im Boden etwa konstant geblieben. Der mögliche Grund: Die Bodengehalte lagen nach Rückgang im letzten Untersuchungszeitraum überwiegend in Gehaltsklasse C und höher. Aber auch bei niedrigeren Bodengehalten können in Öko-Milchviehbetrieben die Bodenphosphate gut genutzt werden, bedingt durch den hohen Kleeanteil in der Fruchtfolge und bei höherem Kleeanteil im Grünland (Marschner 1986). Bei Düngebedarf wirken unter diesen Bedingungen auch Rohphosphate (Aguilar *et al.* 1981). Auf mittleren und schweren Böden kann auch eine Kalkung die Verfügbarkeit von P verbessern (Hagemann *et al.* 1976). Pflanzen und Milchkühe waren im Mittel ausreichend mit P versorgt. Einzelbetrieblich, aber auch jahresbedingt nach Trockenheit (Ge *et al.* 2010) wie beim 1. Schnitt 2011 (Leisen 2011), können die Gehalte deutlich niedriger ausfallen. Eine Ergänzung über Mineralfutter ist dann zu empfehlen.

Die **K-Gehalte** stiegen tendenziell. Aus Sicht der Tierernährung ist das unerwünscht. Deshalb ist auch eine Düngung mit Kainit zur Anreicherung des Weidegrases mit Natrium als kritisch anzusehen. Die Natriumversorgung sollte stattdessen über Mineralfutter erfolgen (Spiekers *et al.* 2009).

Die **Mg-Gehalte** blieben etwa konstant und deckten im Mittel sowohl den Bedarf der Pflanzen als auch der Milchkühe ab. Zusätzlicher Bedarf bestand vor allem bei Grünland auf Sandböden.

Tabelle 4: Mineralstoffgehalt von Silagen in den letzten 15 Jahren

Berücksichtigte Betriebe: Analysen in allen 3 Zeiträumen

Erntejahr	Grünlandsilagen			Kleegrassilagen				
	n	P	K	Mg	n	P	K	Mg
	(g/ 100 g T)				(g/ 100 g T)			
1997 – 2001	86	0,35	2,65	0,19	77	0,34	2,74	0,18
2002 – 2006	177	0,35	2,74	0,20	183	0,34	2,88	0,20
2007 – 2011	273	0,36	2,87	0,19	239	0,34	3,03	0,19
1997 – 2011 Mittel		0,36	2,79	0,19		0,34	2,93	0,19
Max	536	0,56	5,95	0,38	499	0,59	5,38	0,39
Min		0,13	0,52	0,06		0,16	0,25	0,07
SD		0,06	0,55	0,05		0,06	0,59	0,05
erforderliche Gehalte für Milchkühe ¹⁾		0,25 – 0,38		0,15 – 0,16		0,25 – 0,38		0,15 – 0,16
erforderliche Gehalte für Pflanzen ²⁾		0,31 – 0,37	2,00 – 2,50			0,31 – 0,37	2,00 – 2,50	

(1) niedriger Wert: Bedarf bei Trockenstehern, hoher Wert: 35 kg Milchleistung (Spiekers *et al.* 2009)

(2) niedriger Wert: Bedarf bei 30 % Rohfaser und 10 % Rohprotein (altes Futter), hoher Wert: Bedarf bei 21 % Rohfaser und 20 % Rohprotein (junges Futter), in Anlehnung an Voigtländer und Jacob (1987)

Schlussfolgerungen

In den Pflanzen sind die Phosphorgehalte in den letzten Jahren konstant geblieben, trotz Rückgang der Bodengehalte in vielen Betrieben. Die Kaliumgehalte in den Silagen stiegen zunehmend an, die Magnesiumgehalte blieben etwa konstant. Düngerzukauf war meistens nicht erforderlich, bei Kalium sogar unerwünscht.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe ökologischer Landbau in NRW“ mit Unterstützung von Landwirten, der Molkerei Söbbeke, des Landes und der EU durchgeführt.

Literatur

- Aguilar S. A., van Diest A. (1981): Rock-phosphate mobilization induced by the alkine uptake pattern of legumes utilizing symbiotically fixed nitrogen. *Plant Soil* 61, 27–42.
- Ge T.D., Sui F.G., Nie A., Sun N.B., Xiao H., Tong C.L. (2010): Differential responses of yield and selected nutritional compositions to drought stress in summer maize grains. *J. Plant Nutr.* 33, 1811 – 1818
- Hagemann O., Müller S. (1976): Untersuchungen über den Einfluss des pH-Wertes auf die Ausnutzung von Düngerphosphaten und die Mobilisierung von Bodenphosphaten. *Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk.* 20, 805 - 815
- Leisen E. (2011): Mineralstoffversorgung vom Aufwuchs bei Klee gras und Grünland in langjährigen Öko-Milchviehbetrieben in den letzten 15 Jahren. Versuchsbericht 2011 (unter [www.oekolandbau.nrw.de/Forschung/Leitbetriebe/Ergebnisse/nach Jahren/2011](http://www.oekolandbau.nrw.de/Forschung/Leitbetriebe/Ergebnisse/nach%20Jahren/2011)).
- LUFA NRW (2012): Empfehlungen für die Düngung von Acker- und Grünland. Merkblatt, Stand 29.5.2012.
- Marschner H. (1986): *Mineral Nutrition in Higher Plants*. Academic Press, Orlando, Florida, 674 S.
- Spiekers H., Nussbaum H., Potthast V. (2009): *Erfolgreiche Milchviehfütterung*. DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 576 S.
- Voigtländer G., Jacob H. (1987): *Grünlandwirtschaft und Futterbau*. Ulmer, Stuttgart, 480 S.

Dieser Beitrag ist im Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau erschienen.

D. Neuhoff, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.) (2013):

Ideal und Wirklichkeit - Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung.

Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013

Verlag Dr. Köster, Berlin.

Der Tagungsband kann über den Verlag Dr. Köster bezogen werden.

Archiviert unter: <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2013.html>