

Phosphorversorgung der OÖ. Grünlandflächen - Ergebnisse der OÖ. Landesbodenuntersuchung 2009 - Konsequenzen für die Beratung

Franz Xaver Hölzl^{1*}

Einleitung

Ausgelöst durch den Klimawandel und die geforderten Klimaschutzmaßnahmen, der Entwicklung von geeigneten Anpassungsstrategien, strittigen Diskussionen um abnehmende Humusgehalte, zunehmender Konkurrenz von Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion und steigenden Betriebsmittelpreisen, insbesondere bei Phosphordüngern, gewinnen konkrete und repräsentative Basisdaten zum Status der Bodenqualität an Bedeutung. Aus diesen Gründen wurde ein Beratungsprojekt im Jahr 2009 („Landesbodenuntersuchung“) mit einem finanziellen Zuschuss für die Betriebe bei der Durchführung von Bodenuntersuchungen angeboten. Eine nachhaltige und umweltgerechte Pflanzenproduktion hat neben der wieder rapid an Bedeutung gewinnenden Produktionsfunktion auf einen effizienten Düngereinsatz und eine ausgewogene Nährstoffversorgung, sowie auf optimale Humusgehalte und Säuregrade der Böden besonders Bedacht zu nehmen.

Im Rahmen eines ÖPUL-Evaluierungsprojektes wurden die für Oberösterreich verfügbaren Bodendaten unter Federführung der AGES (Dr. Georg Dersch) und in Kooperation der Bodenschutzberatung der Landwirtschaftskammer OÖ einer detaillierten Auswertung unterzogen.

Datengrundlage

Im Rahmen der OÖ Landesbodenuntersuchung 2009 wurden 4.654 Grünlandflächen analysiert. Davon werden 3.610 Flächen konventionell und 1.035 biologisch bewirtschaftet. Nachdem von den Bodenproben der Landesbodenuntersuchung 2009 die dazugehörige Betriebsnummer vorlag, war es möglich auch die jeweiligen betriebsbezogenen INVEKOS-Daten (Betriebsgröße nach Acker- und Grünland, Kulturarten

auf dem Ackerland, Viehbestand, ÖPUL-Teilnahmen auf Acker- und Grünland) den Bodendaten gegenüberzustellen. Somit erzielten die Datensätze eine Informationsdichte, die bislang von österreichischen Bodendaten nicht vorlag.

Zusätzlich gingen weitere aktuelle Bodendaten aus der Praxis, die vom CEWE-Labor in Nussbach, OÖ, in den Jahren 2008 bis 2011 untersucht worden sind, in die Auswertungen ein.

Für eine Bewertung der vorangegangenen Bewirtschaftung sind besonders die Veränderungen von Bedeutung. Dafür standen einerseits die Ergebnisse der Bodenzustandsinventur (BZI) des Landes OÖ von 1993, mit einer deutlich geringeren Probenzahl, jedoch mit einem repräsentativen Beprobungsraaster, zur Verfügung. Andererseits wurden Ergebnisse von Bodenuntersuchungen verfügbar gemacht, die in der Periode 1991-1995 von der LK-OÖ bei der damaligen Bundesanstalt für Bodenkultur beauftragt wurden. Diese Daten stammen von der interessierten Praxis, die damals ohne finanzielle Anreize bzw. eingegangene Verpflichtungen durch ein Agrarumweltprogramm Bodenanalysen durchführen ließ.

Bodenproben von Grünlandstandorten

Mehr als 4.600 Bodenproben von Grünlandflächen stehen zur Verfügung, im Mittel wurde pro 49 ha Grünland eine Probe gezogen (*Tabelle 1*).

Bezogen auf den Bioanteil von 17% im Grünland sind die Bodenproben von Biobetrieben mit über 22% etwas überrepräsentiert. Dabei wird darauf verwiesen, dass 420 Proben von Biobetrieben stammen, die erst in der Periode 2002-2009 umgestellt haben.

Auf der Ebene der Kleinproduktionsgebiete (KPG) ist in *Tabelle 3* ersichtlich, dass der Bioanteil mit den ungünstigeren topografischen und klimatischen Be-

Tabelle 1: Beprobungsdichte bei Grünland nach Bewirtschaftungsform

Beprobungsdichte Grünland	ha	%	Anzahl Bodenproben	%	1 Bodenprobe pro ... ha GL
Grünland (GL) in OÖ	228.101	100,00	4.645	100,0	49
konventionell	189.107	82,9	3.610	77,7	52
biologisch	38.994	17,1	1.035	22,3	38

¹ Boden.Wasser.Schutz.Beratung, Landwirtschaftskammer OÖ., Auf der Gugl 3, A-4021 LINZ

* Ansprechpartner: DI Franz Xaver HÖLZL, franz.hoelzl@lk-ooe.at



Tabelle 2: Beprobungsdichte bei Grünland nach HPG und Bewirtschaftungsform

Hauptproduktionsgebiet	GL in ha	biolog. bewirt. GL (in %)	Proben von biolog. GL (%)	1 Bodenprobe pro ... ha biolog. GL	1 Bodenprobe pro ... ha konvent. GL
Voralpen	46.864	20,0	29,2	60	99
Mühlviertel	91.206	22,0	25,9	27	34
Alpenvorland	90.031	10,6	11,0	69	72

Tabelle 3: Beprobungsdichte bei Grünland nach KPG und Bewirtschaftungsform

Kleinproduktionsgebiet	GL in ha	biolog. bewirt. GL (in %)	Proben von biolog. GL (%)	1 Bodenprobe pro ... ha biolog. GL	1 Bodenprobe pro ... ha konvent. GL
Äußeres Salzkammergut	13.351	18,7	27,8	166	278
Inner. Salzkammergut, Eisenw.	33.513	20,6	29,4	49	78
Mittellagen d. Mühlviertels	53.443	19,9	22,8	25	30
Hochlagen des Mühlviertels	37.763	24,8	31,7	29	41
Oberes Innviertel	20.616	13,0	12,4	51	48
Altheim-Obernberger-Gebiet	2.731	7,6	19,2	41	120
Rieder Gebiet	24.920	8,3	6,2	109	80
Vöcklabrucker Gebiet	16.099	11,6	6,8	233	129
Grieskirchen-Kremsmünster	18.581	10,5	10,1	70	67
Oberösterreich. Zentralraum	7.084	11,3	24,3	31	78

dingungen wie der Höhenlage zunimmt (Mittel- und Hochlagen des Mühlviertels, Inneres und Äußeres Salzkammergut). Der niedrigste Bioanteil liegt im Altheim-Obernberger und Rieder Gebiet vor. Wegen unzureichender Datenlage wurde auf KPG-Ebene vom Äußeren Salzkammergut, Altheim-Obernberger Gebiet, Vöcklabrucker- und Rieder Gebiet keine Vergleichsauswertungen durchgeführt.

Ergebnisse

P-Gehalte am Grünland nach Hauptproduktionsgebieten

Die pflanzenverfügbaren Phosphorgehalte in den Hauptproduktionsgebieten sind generell als niedrig bis sehr niedrig einzustufen (Voralpen - MW: 25 mg P/1.000 g FB; Mühlviertel - MW 34 mg; Alpenvorland - MW: 33 mg P). Die extensivere Nutzungsintensität zeigt sich auch in den signifikant niedrigeren P-CAL-Gehalten in den Voralpen.

P-Gehalte am Grünland nach Kleinproduktionsgebieten

Hinsichtlich der Nährstoffversorgung sind die P-Gehalte sowohl in den Mittellagen als auch in den

Hochlagen des Mühlviertels im Mittel als niedrig (Stufe B 27-46 mg P/kg) einzustufen (MW: 34 mg P/1000 g FB). In den Voralpen sind die durchschnittlichen P-Gehalte an der Grenze zwischen Stufe A und Stufe B (Äußeres Salzkammergut - MW 24 mg P/1000 g FB, Inneres Salzkammergut - MW 26 mg P/1000 g FB). Im Alpenvorland liegt die P-Versorgung im Mittel im unteren bis mittleren Bereich der niedrigen Stufe B (Altheim-Obernberger Gebiet - MW: 27 mg/kg; Vöcklabrucker Gebiet - MW: 28 mg/kg; Oberes Innviertel, Grieskirchner-Kremsmünster Gebiet und OÖ Zentralraum - MW: 32 mg/kg; Rieder Gebiet: MW 36 mg/kg)

Tierhaltung und pflanzenverfügbarer Phosphorgehalt des Grünlandes

Auf Grünland werden fast ausschließlich Wirtschaftsdünger aus der Rinderhaltung ausgebracht. Dementsprechend moderat ist der Effekt auf die P-Gehalte im Boden. Relevant sind wegen der Probenzahlen nur die Zeilen mit einem GVE-Bestand von im Mittel 1-2 GVE/ha. Im Alpenvorland und Mühlviertel steigen die P-Gehalte um 3-8 mg/kg, in den Voralpen deutlich stärker, ausgehend von einem viel niedrigeren Niveau (Tabelle 4). Auch bei sehr hohem Rinderbestand verbleiben die P-Gehalte im Mittel in der niedrigen Stufe B (26-46 mg P/kg).

Tabelle 4: GVE-Bestand und P-CAL-Gehalt (mg/kg) auf Grünland nach HPG

Grünland GVE-Klassen	alle Daten			Alpenvorland (b)			Mühlviertel (b)			Voralpen (a)		
	Mittel	s	n	Mittel	s	n	Mittel	s	n	Mittel	s	n
GVE bis 0,25	37 bc	34	83	31 a	16	28	40 ab	40	55			
GVE 0,25 - 0,75	29 a	19	186	29 a	21	25	32 a	19	131	16 a	9	30
GVE 0,75 - 1,25	30 a	19	1686	29 a	23	296	32 a	18	1121	20 ab	13	269
GVE 1,25 - 1,75	33 ab	22	2038	33 a	25	665	34 a	20	1191	30 ab	25	182
GVE 1,75 - 2,25	36 abc	30	612	37 a	22	225	35 a	32	337	42 b	43	50
GVE über 2,25	42 c	22	40	39 a	21	20	47 b	25	17	35 ab	16	3
Gesamt	32	23	4645	33	24	1259	34	22	2852	25	23	534

Tabelle 5: P-CAL-Gehalt (Mittelwert, Standardabweichung, 5 Perzentile) von konventionellen u. seit 2001 biologisch bewirtschafteten Grünlandflächen in ausgewählten HPG und KPG in OÖ

mg P/kg (CAL)		n	MW	s	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	
Alpenvorland	Konv	1152	33	b	25	16	22	31	39	52
	Bio	73	28	a	16	13	17	22	35	53
Voralpen	Konv	378	28	b	26	13	17	22	31	48
	Bio	105	19	a	11	9	13	17	22	26
Mittellagen des Mühlviertels	Konv	1448	34	b	22	15	22	31	39	54
	Bio	236	30	a	18	13	17	26	35	52
Hochlagen des Mühlviertels	Konv	719	34	a	24	17	22	30	39	52
	Bio	208	32	a	16	14	22	30	39	55

Vergleich der Bewirtschaftungsform: Konventionell vs. Biologisch

In drei der vier ausgewählten Regionen sind die mittleren P-CAL-Gehalte (Mittelwert, Median) auf den „Bio“-Flächen signifikant um 4-9 mg/kg niedriger, in den Hochlagen des Mühlviertels liegt kein relevanter Unterschied vor, auch der Median ist mit 30 mg P/kg bei beiden Systemen ident (Tabelle 5). Insbesondere in den Voralpen sind die Gehalte sehr niedrig, die meisten Flächen sowohl „Bio“ als auch „Konv“ befinden sich in dieser Gehaltsstufe A (kleiner 26 mg P-CAL/kg). Beim Vergleich der Bewirtschaftungssysteme ist zu bedenken, dass ein erheblicher Anteil des konv. bewirtschafteten Grünlandes an der Maßnahme Verzicht ertragssteigernder Betriebsmittel oftmals seit 1995 teilnimmt.

Entwicklungstrends der Bodenparameter auf Basis aller verfügbaren Daten zwischen 1991-1995 und 2008-2011

Die pflanzenverfügbaren Phosphorgehalte sind generell auf Grünland niedrig. Das wird auch durch die CAL-Methode mit verursacht, weil damit der

organische P-Pool nicht erfasst wird. Diese niedrige Versorgungslage wurde bereits in der Vergangenheit und aktuell auf den OÖ. Grünlandflächen gefunden. Der Mittelwert und der Median der aktuellen Daten liegen um 5 bzw. um 4 mg P/kg niedriger als bei den Vergleichsdatensätzen von vor 1995 (Abbildung 1). Die CAL-Methode spiegelt jedoch recht gut die in den letzten Jahren konstatierte negative P-Bilanz auch auf Grünland wieder.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Das in Verwendung stehende Extraktionsverfahren (CAL-Methode) hat für die Bewertung des Düngedarfes den Nachteil, dass der organische P-Pool des Bodens nicht erfasst wird (Steffens *et al.* 2010). Wegen der intensiven Durchwurzelung durch eine dichte Grasnarbe und des synchronen Verlaufs des P-Bedarfes des Grünlandes mit der P-Mineralisierung aus dem Bodenpool während der Vegetation dürfte daher mit diesem Verfahren die P-Pflanzenverfügbarkeit für Grünland unterschätzt werden.

Auf Grünland ist die P-Versorgung in den Voralpen mit 25 mg P-CAL/kg sehr niedrig (Stufe A <26 mg/kg) und liegt in den anderen beiden Regionen Alpenvorland und Mühlviertel mit 33-34 mg im unteren Bereich der niedrigen Versorgungsstufe B (27-46 mg/kg).

Auf Grünland sind die pflanzenverfügbaren Phosphor-Gehalte bei „Bio“ niedriger, bei einer generell niedrigen P-Versorgung aller Grünlandflächen: Im Mühlviertel -1 mg/kg, im Alpenvorland -5 mg/kg und in den Voralpen -9 mg/kg. Die hohe Teilnehmerate an der Maßnahme „Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel auf Grünland“ von zumindest 50% ist dabei zu bedenken. Bei Grünland ist im GVE-Bereich von 1 auf 2 GVE/ha eine P-CAL-Zunahme von 6 mg/kg festzustellen. Diese geringen Zunahmen tragen dazu bei, dass die P-CAL-Gehalte in der Mitte der niedrigen Stufe B liegen.

Die pflanzenverfügbaren Phosphorgehalte sind zumeist deutlich rückläufig: auf Grünland im Alpenvorland um 4-6 mg, in den Voralpen um 9 mg CAL-P/kg; nur auf den Mühlviertler Grünlandstandorten blieb die P-Versorgung stabil.

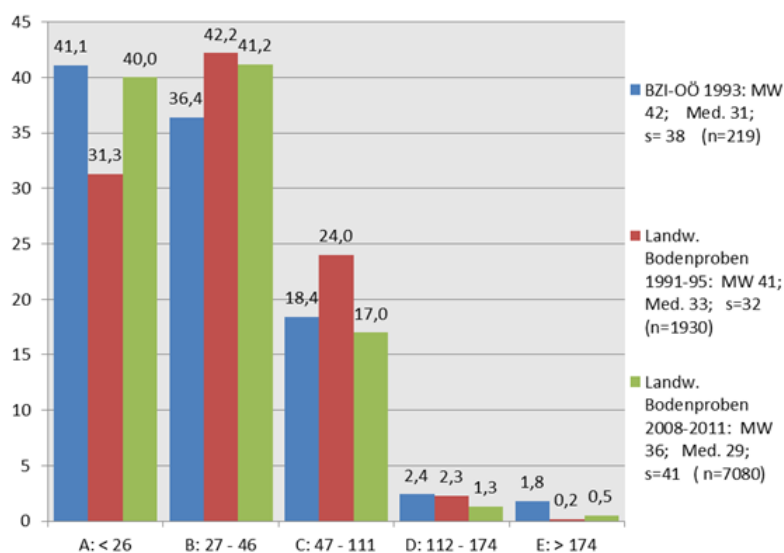


Abbildung 1: Pflanzenverfügbare P-Gehalte auf Grünland in OÖ lt. BZI 1993, landwirtschaftliche Proben 1991-1995 und 2008-2011 nach Gehaltsstufen in %

Auf Grünland tragen die höheren Tierbestände (von etwa 1 auf 2 GVE/ha) nur unwesentlich zu einer höheren CAL-P-Versorgung von etwa 6 mg/kg bei, die Gehalte verbleiben in der Mitte der niedrigen Stufe B.

Konsequenzen für die Beratung

Bei der Suche nach Verursachern der P-Eutrophierung in Gewässern kommen die landw. Grünlandflächen aufgrund der niedrigen P-Gehalte eher nicht in Betracht, unter der Annahme einer sachgerechten Anwendung und Ausbringung der betrieblichen Wirtschaftsdünger.

Zumindest hinsichtlich der P-Versorgung decken sich diese Ergebnisse nicht mit der Aussage von Strauch (2011), dass zwischen den Produktionsflächen des OÖ. Alpenvorlandes und weiten Teilen der Böhmisches Masse nur weniger als 500 ha als wirklich nährstoffarme Grünlandflächen (also Halbtrockenrasen, Bürstlingsrasen, magere Rotschwengel- und magere Feuchtwiesen) seitens des Naturschutzes gelten.

Phosphor ist für das Grünland und die Fütterung ein essenzieller Nährstoff. Kalkung und Phosphordüngung führen zu besseren und stabileren Pflanzenbeständen. Phosphor ist wichtig für den Energietransfer in den Zellen, dient als Eiweißbaustein und fördert die symbiotische N-Fixierung. Besonders P-bedürftig sind

Leguminosen. Phosphor und Calcium verbessern die Bodenstruktur, die Durchlüftung und das Wurzelwachstum.

Die Bodenuntersuchung ist ein wertvolles Hilfsmittel, auch wenn die CAL-Methode die P-Gehalte am Grünland unterschätzen sollte. Für die Ableitung einer ausgewogenen Phosphor-Düngestrategie ist eine möglichst exakte Bewertung der P-Rücklieferung über die Wirtschaftsdünger von enormer Bedeutung.

Aufgrund der stets steigenden gesetzlichen Mindestanforderungen und der Förderungsvoraussetzungen im Österreichischen Umweltprogramm (siehe Phosphor-Mindeststandard) wird eine Absenkung der Gehaltsklassen als nicht zielführend angesehen. In der Beratungspraxis kann ein P-Gehalt ab 35 mg P pro kg Boden als ausreichend bezeichnet werden.

Literatur

Dersch, G., Spiegel, H., Hösch, J., Haslmayr, H.-P., Baumgarten, A., 2013: „Humusgehalt, Säuregrad und pflanzenverfügbare Phosphor- und Kaliumgehalte auf Acker- und Grünland in Oberösterreich: Aktueller Status auf Basis der Landesbodenuntersuchungsaktion 2009 in Abhängigkeit von Region, Betriebstyp (Tierhaltung und/oder Marktfruchtbetrieb), Bewirtschaftungsform (konventionell vs. biologisch) und weiterer ÖPUL-Maßnahmen sowie Ableitung von Entwicklungstrends seit Einführung des ÖPUL auf Basis von Bodendaten aus der Praxis von den Perioden 1991-1995 und 2008-2011 und der Bodenzustandsinventur OÖ 1993“.