Landschafts ÖKOLOGIE PLANUNG PFLEGE
TECHNISCHES BÜRO DI HANS UNTERFRAUNER

[redacted]

Ökologische BODENBEWERTUNG

Kunde:	Völkner KH
Anschrift:	24852 Eggebek
Datum:	14.03.2013
Probennehmer:	Völkner Christian
Schlag:	
Probe:	KeiInnen
Probe-Nr:	BD 3271
Lage:	HüdM: 20 m
Klima:	NS: 800 mm
Kultur/Ertrag:	Grünland 8 t/ha
Labor:	[redacted]

Bodeneigenschaften 3271

Keilnnen

landschafts ÖKOLOGIE PLANUNG PFLEGE
TECHNISCHES BÜRO DI HANS UNTERFRAUNER

Tabelle 1: Zusammenfassung

Bodeneigenschaften, Tiefe 0 - 20 cm

	Parameter	Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Bemerkung
Basisparameter	Bodenschwere (KH)	44						leichter Boden
	pH Wert KCl [-log H+]	5,5						mäßig sauer
	pH Wert H2O [-log H+]	5,9						mäßig sauer
	Kalkgehalt CaCO3 [%]	0,0						nicht nachweisbar
	gelöste Stoffe [eL, mS/cm]	0,6						günstig
	Humusgehalt [%]	4,5						Ab-Umbau gestört
	Humusqualität [C/N]	14,0						N Fixierung
	Humusqualität [C/P]	251,5						weit
	Humusqualität [C/S]	87,0						eng
Sorptionskomplex	CEC pot [mmolc/kg]	71						pot mittel sorptionsstark
	CEC akt [mmolc/kg]	36						akt sorptionsschwach
	Basensättigung [% CEC]	50						Gefahr Versauerung
	Ca am Magnet [Ca%CECp]	39,1						niedrig
	Mg am Magnet [Mg%CECp]	9,0						niedrig
	K am Magnet [K%CECp]	0,9						sehr niedrig
	Na am Magnet [Na %CECp]	0,3						günstig
	Al am Magnet [Al %CECp]	0,3						günstig
	NH4N am Magnet [NH4N %CECp]	0,8						günstig
	Fe am Magnet [Fe %CECp]	0,0						günstig
	Mn am Magnet [Mn %CECp]	0,1						günstig
	H am Magnet [H %CECp]	0,0						aktuelle Säure gering
	Säure am Magnet [pS%CECp]	49,6						sehr hoch

	Stoff pflanzenverfügbar 1)	Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Zufuhr 2) kg/ha	Bemerkung	Reserve kg/ha
Pflanzenernährung	C org in kg/ha	78400							Akkumulation	
	N org in kg/ha	5700							N Reserven hoch	
	P org in kg/ha	312							niedrige Reserven	
	S org in kg/ha	898							hohe Reserven	
	Ca pflanzenverfüg [kg/ha]	1290							ausreichend	2300
	Mg pflanzenverfüg [kg/ha]	185							ausreichend	200
	K pflanzenverfüg [kg/ha]	60						220	starker Mangel	100
	P pflanzenverfüg [kg/ha]	15						20	Mangel	400
	NH4-N [kg/ha]	17,2						(80)	starker Mangel	
	NO3-N [kg/ha]	53,9						(130)	starker Mangel	
	N min [kg/ha]	71,1						210	starker Mangel	
	SO4 pflanzenverfüg [kg/ha]	10,5							ausreichend	
	Fe pflanzenverfüg [kg/ha]	2,0							ausreichend	2800
	Mn pflanzenverfüg [kg/ha]	3,91							Überschuss	295
	Cu pflanzenverfüg [kg/ha]	0,07						0,40	Mangel	10
	Zn pflanzenverfüg [kg/ha]	1,69							Überschuss	30
	Mo pflanzenverfüg [kg/ha]	0,00						0,18	starker Mangel	0
	B pflanzenverfüg [kg/ha]	0,07							ausreichend	0
	Al pflanzenverfüg [kg/ha]								Kontaminationsgefahr	
	Cr, Pb, Cd, Ni								keine Auffälligkeiten	

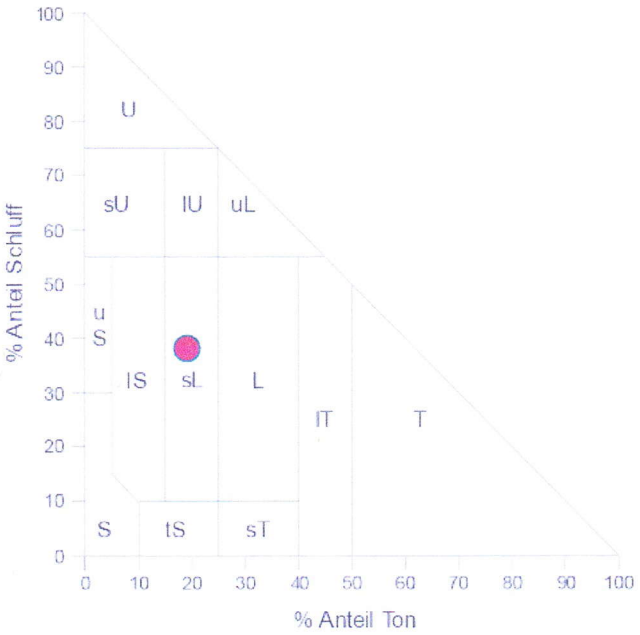
Melioration

min.	Kalk (CaCO3) kg/ha	1410	Dolomit (40% MgCO3) kg/ha	2060	Kalium (K) kg/ha	140
	Gips (CaSO4 * 2 H2O) kg/ha		Magnesium (Mg) kg/ha			
org.	C org kg/ha					
	Organ. Substanz kg/ha					

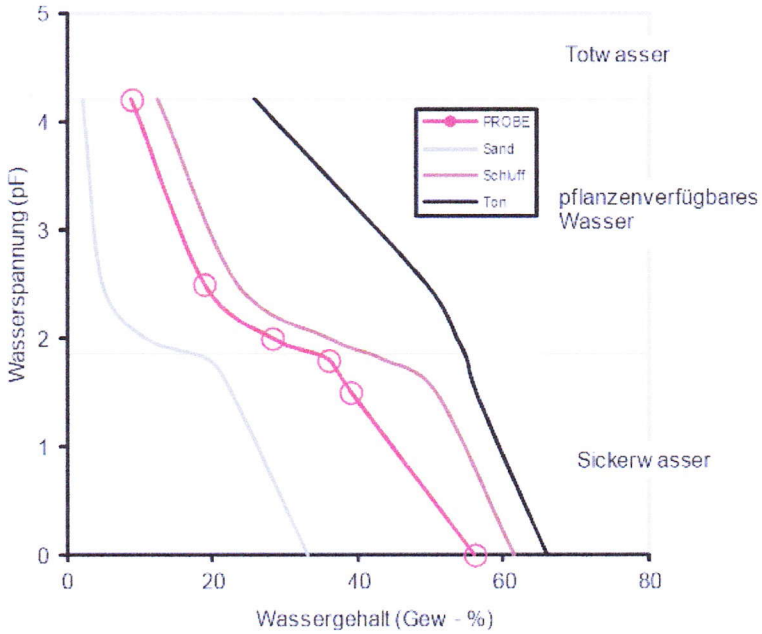
1) Pflanzenverfügbare Stoffe des Bodens zum Zeitpunkt der Probennahme
2) Zufuhr ergibt sich als Differenz des Pflanzenbedarfs (angeg. Kultur: GRÜNLAND, Ertrag: 8 t/ha) während der gesamten Vegetationsperiode und der pflanzenverfügbaren Stoffe (siehe 1). Die Zufuhr ist unbedingt den Entwicklungsstadien anzupassen!

landschafts ÖKOLOGIE PLANUNG PFLEGE
TECHNISCHES BÜRO DI HANS UNTERFRAUNER

Bodenphysikalische Ableitungen PNR.: BD 3271

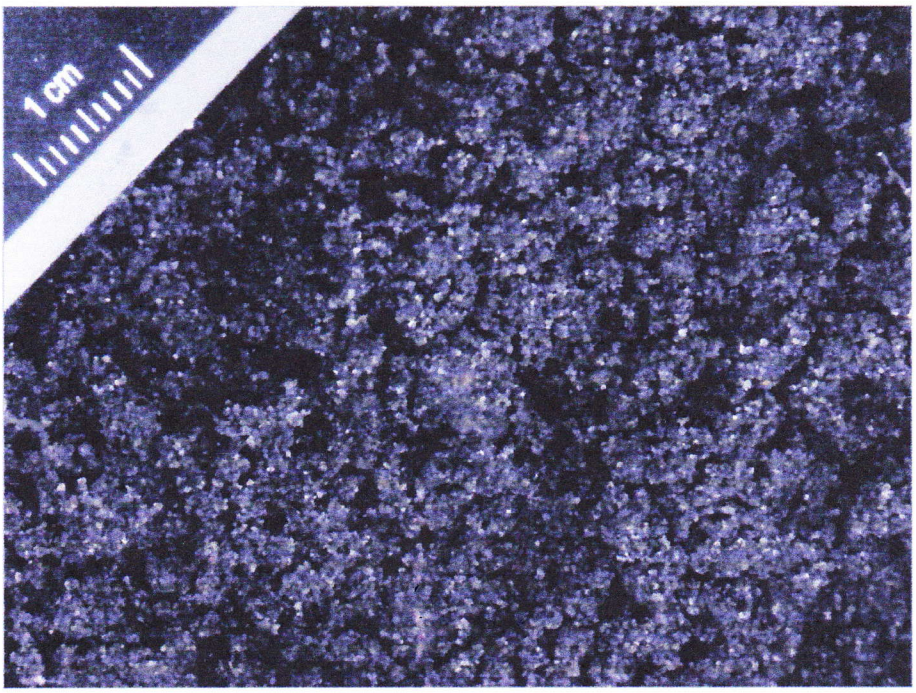


Österreichisches Texturdreieck OENorm L 1050



Wasserspannung und Wassergehalt

Quelle: Stefan Diringer (2010): Gibt es in der Bodenphysik Möglichkeiten Einzelparameter durch einen einzelnen Summenparameter zu charakterisieren? Wissenschaftliche Diplomarbeit. Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien



Detailbild der Bodenprobe

Basiseigenschaften

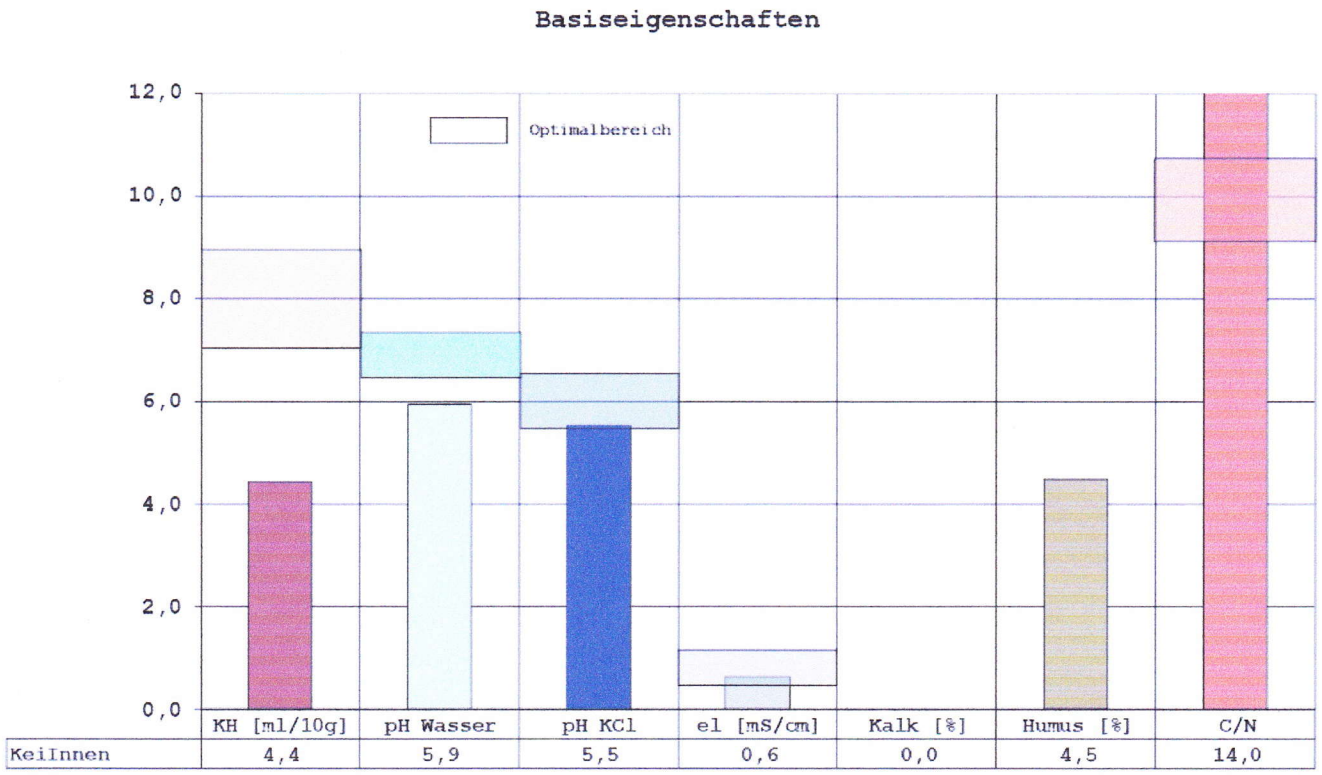


Abbildung 1: Basiseigenschaften des Bodens

Die sandige ***Bodenart*** bedingt einen **leichten** Boden. Bei voller Wassersättigung kann der Boden ~ 4,4ml Wasser pro 10g zurückhalten, diese Menge entspricht etwa einer Wassermenge von 560m^3/ha und 20cm Tiefe. Bei voller Wassersättigung im Winter/Frühjahr reicht dies nicht aus, um Trockenperioden (Frühsommertrockenheit) unbeschadet zu überbrücken. Sind die angeführten Niederschlagsmengen (~800mm) günstig über die Vegetationsperiode verteilt, ist vom Standpunkt der Wasserversorgung von ansprechenden Erträgen auszugehen.

Die **pF Kurve** auf dem Blatt für bodenphysikalische Ableitungen zeigt, bei welchen Wassergehalten (in Gew.%) welche Saugspannungen herrschen. Unterhalb von pF 1,8 ist das Wasser schwach gebunden (Sickerwasser) und nicht pflanzenverfügbar. Von pF 1,8 bis 4,2 liegt der Bereich des pflanzenverfügbaren Wasser. Oberhalb von pF 4,2 wird das Wasser im Boden bereits so stark gebunden, dass die „Kräfte" der meisten Kulturpflanzen nicht mehr ausreichen das Wasser dem Boden zu entziehen, die Pflanzen welken („Welkepunkt").

Um den aktuellen Zustand der Wasserspannung festzustellen genügt es eine repräsentative Bodenprobe zu entnehmen. Diese wird im feuchten und trockenen Zustand gewogen, der Gewichtsunterschied entspricht dem Wassergehalt. Mit dem Relativbezug (Wassergehalt in %) kann direkt über die pF Kurve der Abbildung die Saugspannung abgelesen werden.

Die ***Aggregatstabilität*** ist **schlecht**, beim Ausschütteln der Probe mit Wasser war die überstehende Flüssigkeit leicht getrübt. Die Trübung beruht darauf, dass Bodenteilchen in Suspension gehen. Dies kann zu Problemen im Wasser- und Lufthaushalt führen.

Der pH_{Wasser} liegt im mäßig sauren Bereich (**5,9**), im Neutralsalz liegt der ***pH*** Wert (KCl) bei mäßig sauren **5,5**. Das **Puffersystem** liegt im Übergangsbereich des Austauscherpuffers zum Silikatpuffer. Ab

pH Werten von < 5,5 beginnen sich die Tonminerale aufzulösen, deren Bestandteile (zB Al, Fe, Si) gehen vermehrt in Lösung und können ausgewaschen werden. Dies führt einerseits dazu dass wichtige Austauscherflächen verloren gehen und andererseits der Boden weiter versauert (zB Al-Hydroxide). Zur Steigerung/Sicherung der Bodenfruchtbarkeit sollte das Säurepufferungsvermögen gesteigert werden (Ziel pH_{KCl}: 6,0-6,5).
Für die Mikroorganismen liegt das pH_{Wasser} Optimum zwischen 6,5 und 7,5. Bei stark sauren Verhältnissen nehmen die Anzahl der Arten ab und es erfolgt eine Verschiebung in Richtung der acidophylen Arten (säureliebende Arten). Das Spektrum verschiebt sich von den Bakterien hin zu den Pilzen. Als Folge davon ist mit einem eingeschränkten Um- und Abbauverhalten der organischen Substanz und damit mit einer Störung im Humushaushalt zu rechnen.

Die ***elektrische Leitfähigkeit*** kennzeichnet die Menge an gelösten Salzen, beträgt **0,6mS/cm** und liegt innerhalb des günstigen Bereiches (0,5 bis 1) für die Vegetationsperiode. Die gelösten Salze (siehe auch wasserlösliche Fraktion am Analysenblatt) sind wichtig für die Pflanzenernährung (über Transpirationssog) und für die Aggregatstabilität. Der Standort ist sorptionsschwach, bei Niederschlagsereignissen muss mit der **Auswaschung** von Elementen aus der Bodenlösung gerechnet werden.

Folgende Elemente sind in der Bodenlösung für die elektrische Leitfähigkeit verantwortlich (alle Parameter siehe Anhang):

Tabelle 2: Zusammensetzung der Bodenlösung, Konzentrationen in mg/l

Nährstoff	KeiInnen
Ca	57
Mg	15
K	7
Na	11
NH4-N	0
NO3-N	51
P	0,94
SO4	8
Cl	6
Al	0,6
Fe	0,6
Mn	0.09
B	0.07
Zn	0.07
Cu	0,00
Si	3,8

Die Bodenlösung ist das wichtigste Medium für die Pflanzenernährung. Die Wurzeln können ausschließlich gelöste Stoffe aufnehmen. Die Bodenlösung sollte eine „Idealzusammensetzung" der einzelnen Nährstoffe besitzen, da die Selektivität der Pflanzenaufnahme für bestimmte Nährstoffe nur aus der „Ideallösung" optimal funktioniert.

Kalium **(K)** ist im Verhältnis zu Magnesium **(Mg)** und Kalzium **(Ca)** in zu geringer Konzentration gelöst. Die Phosphor **(P)** Konzentration liegt im **oberen Bereich.** Die **Spurenelementversorgung** ist bis auf **Cu** gut.
Das Verhältnis von **NO_3-N** zu **NH_4-N** ist in Richtung des NO_3-N verschoben. Dies ist günstig und deutet auf eine ausreichende Durchlüftung für die stickstoffoxidierenden Bakterien hin.

Die wasserlöslichen Anteile an Eisen (**Fe**) und Aluminium (**Al**) sind erhöht, eine Kontamination von Nachbarsystemen (zB Grundwasserkörper) kann nicht ausgeschlossen werden. Fe kann die Verfügbarkeit anderer Nährstoffe beeinträchtigen.

Der ***Humusgehalt*** ist für einen Ackerstandort dieser Schwereklasse hoch. Es handelt sich um den Bodentyp „humoser Sand". Humus akkumuliert sich in der Natur dann, wenn Bedingungen herrschen, die einem Abbau entgegenwirken. Solche Bedingungen können sein:

Feuchte (zu feucht, zu trocken)
Temperatur (zu kalt, zu warm)
Nährstoffe (Überversorgung, Mangel)
Säurezustand (zu sauer, stark alkalisch)
Bewirtschaftungsweise (Pflug, pfluglos-Direktsaat).
Luftmangel (zB Verdichtung).

Tabelle 3: Humusgehalt und Mineralisierungspotential

Humusgehalt	%	4.49	Mineralisierungspotential	
Humusqualität	C:N	14.0	< 30	kg/ha
	C:P	251	< 10	kg/ha
	C:S	87	< 15	kg/ha

Das **C/N** Verhältnis von **14** ist relativ weit, der Standort neigt zur N Fixierung.

Sorptionskomplex

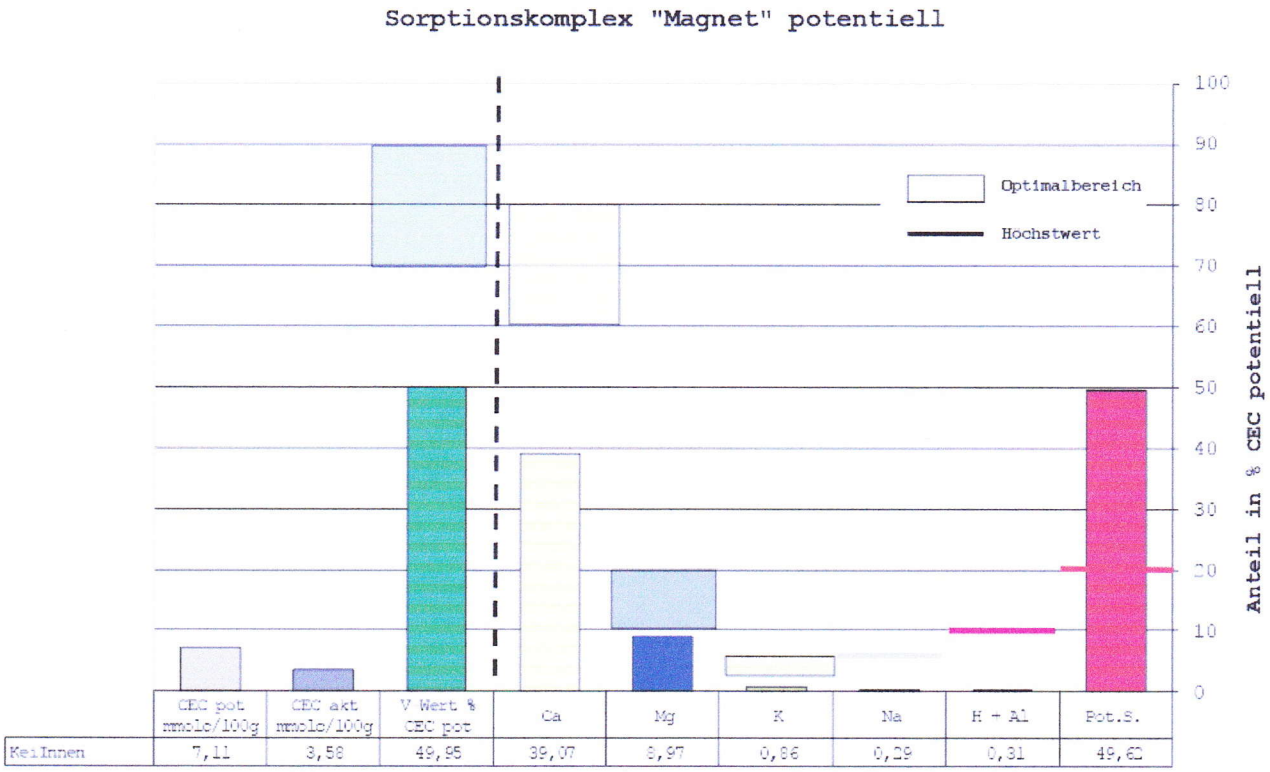


Abbildung 2: Zusammensetzung des Sorptionskomplexes

Der Humus und die Tonteilchen können im Boden Nährstoffe anlagern und gegenüber Auswaschung schützen. Sie wirken wie „***Magneten***", da sie eine Ladung besitzen und werden als

Sorptionskomplex/Austauscher bezeichnet. Die Stärke der Magneten, das heißt die Anzahl der Ladungen, die anlagert werden können, wird Austauschkapazität (T-Wert, CEC) genannt.
Beim untersuchten Boden beträgt die Gesamtkapazität (Tp) der Magneten **7,11mmolc/100g** und ist vorwiegend auf den Humus und weniger auf die Tonminerale, Oxide und Hydroxide zurückzuführen.
Derzeit werden **50%** davon genutzt, dies entspricht einer Kapazität von **3,5mmol/100g**! Der Boden ist aktuell als **sorptionsschwach** zu bezeichnen.

Die ***Basensättigung*** liegt mit **49%** deutlich unterhalb des gewünschten Bereiches (70-90%), das Vermögen weitere Säureeinträge abzupuffern ist mäßig ausgeprägt. Es besteht die unmittelbare Gefahr, dass der Standort innerhalb kurzer Zeit weiter **versauert** und die Bodenfruchtbarkeit **gefährdet**. Da zudem die „potentielle" Säure hoch ist (49%), sollte das Säurepufferungsvermögen gestärkt werden.

Bei Standorten mit einem $pH_{KCl} < 7$ wird ein Teil der Sorptionsflächen von „potentieller Säure" blockiert. Dadurch sinkt die Kapazität der Magneten (siehe Differenz Tp und Ta). In solchen Fällen müssen die austauschbaren Stoffe auf den aktuell genutzten Teil des Magneten bezogen werden, da dies die Situation darstellt, wie sie die Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen vorfinden.
Alle Berechnungen zu Meliorationsgaben beziehen sich auf die Gesamtkapazität, weil dadurch die potentielle Säure mobilisiert und neutralisiert wird.

Die Belegung des Magneten mit Nährstoffen ist ein wichtiger Parameter zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit. Optimale Verhältnisse herrschen, wenn:

	Ca :	Mg :	K :	Na :	(H+Al)
SOLL:	**60-80**	**10-20**	**1,5-4**	**< 5**	**< 10**
KeiInnen	77,6	17,8	1,7	0,6	0,6

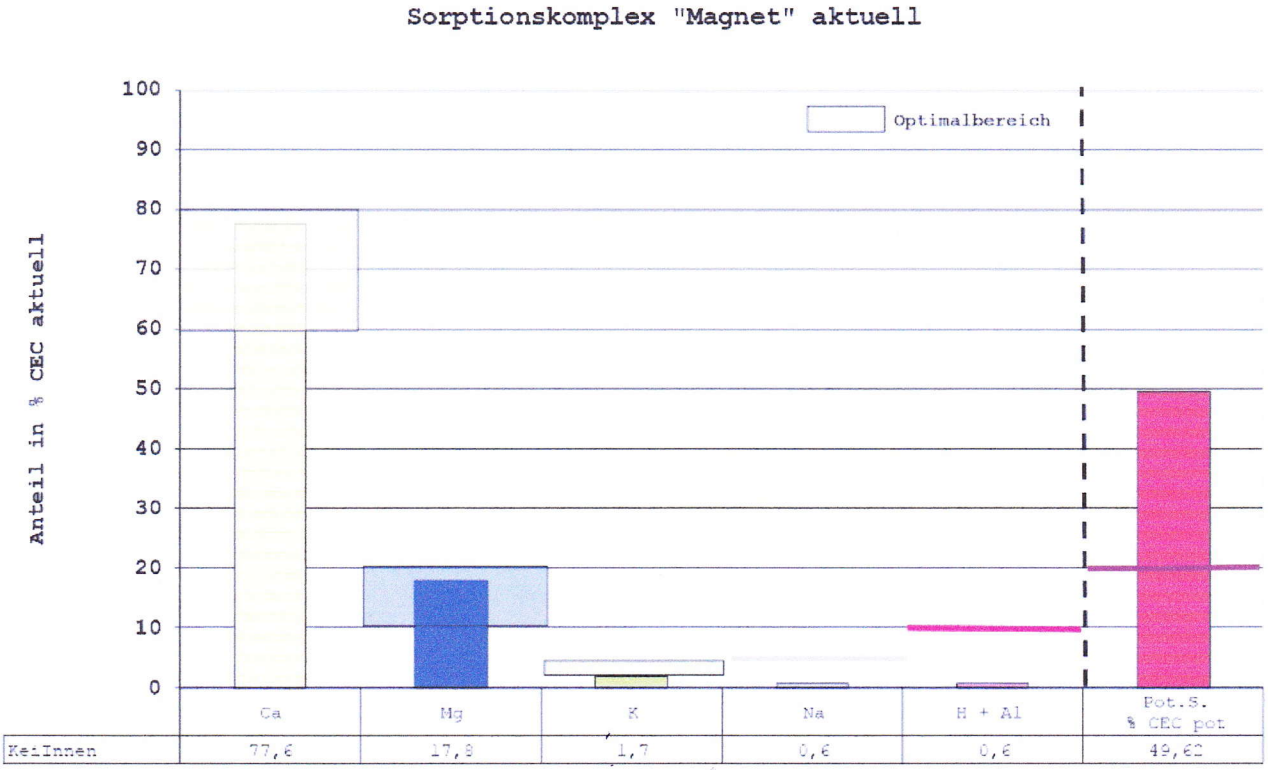


Abbildung 3: Zusammensetzung des aktuellen Sorptionskomplexes

Die Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen finden eine **günstige** Verteilung von Stoffen am aktuell genutzten Anteil des Sortpionskomplexes vor.
Der Anteil von **Ca** liegt im Optimalbereich, jener von **Mg** im Optimlbereich. **K** liegt im Optimalbereich. Bei leichten Böden sollten der Mg Anteil an der oberen und der Ca Anteil an der unteren Bereichsgrenze liegen um eine optimale Aggregatstabilität zu erreichen.

Der Anteil an **potentieller Säure** ist sehr hoch. Potentielle Säure bildet sich im Zuge der Säurepufferung beginnend im Austauscherpufferbereich. Säure wird am Sorptionskomplex angelagert, Nährstoffe (Ca, Mg, K, Na, NH_4-N) werden mobilisiert. Je höher der Anteil der Säure wird, desto „fester" wird diese gebunden, zunehmend größere Bereiche der „Magnetflächen" werden blockiert, das Standortspotential insgesamt sinkt.

Zur Abpufferung eines Teiles der potentiellen Säure wird die Zufuhr der in der Zusammenfassung unter „Melioration" angegebenen Stoffe empfohlen. Wichtig ist die Zufuhr aller Stoffe, da man ansonsten die günstige Verteilung der Kationen negativ beeinflusst.

Beurteilung der Nährstoffe

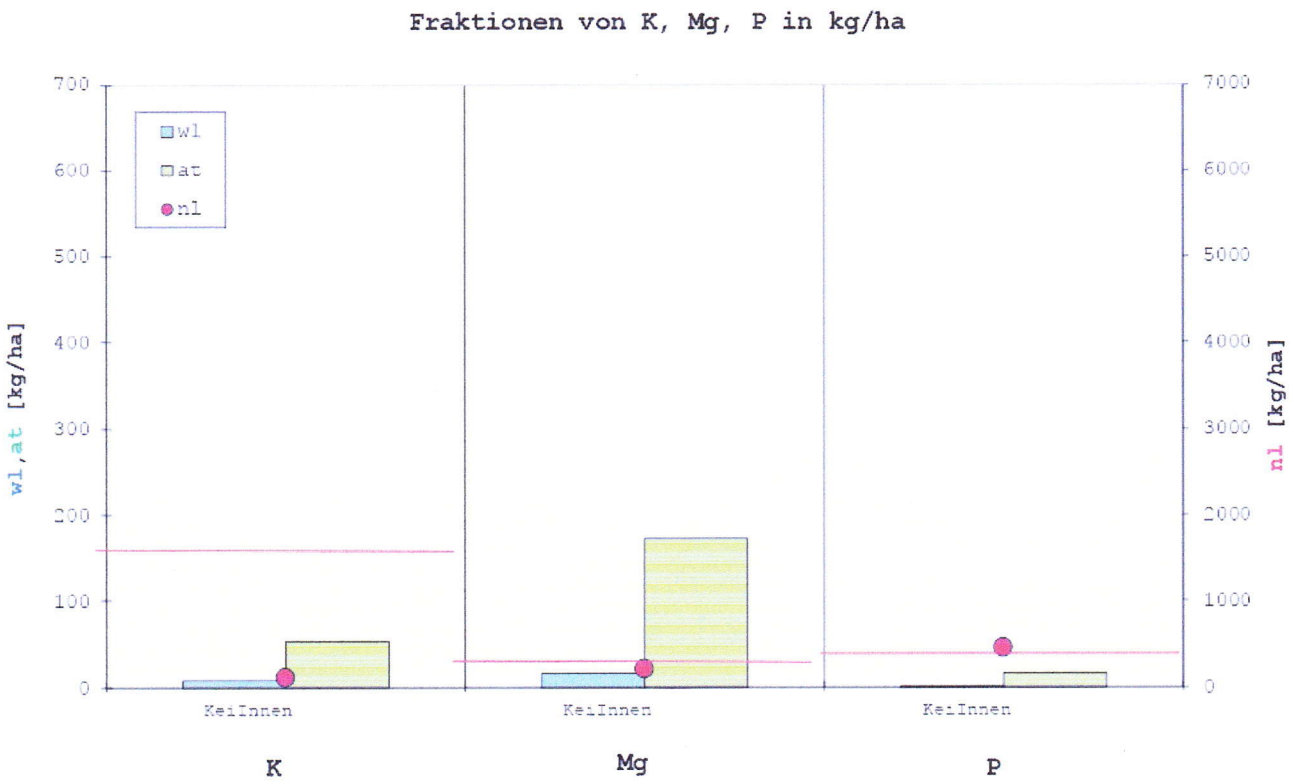


Abbildung 4: Fraktionen der Nährstoffe K, Mg, P (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)

Die Abbildung und die folgenden Tabellen stellen die **pflanzenverfügbaren** Anteile zum **Zeitpunkt der Probenahme** dar. Bei dieser **Momentaufnahme** ist es ökologisch nicht sinnvoll, dass die gesamte Menge an Nährstoffen, welche die angeführte Kultur beim angegebenen Ertragsniveau über die gesamte Vegetationsperiode benötigt, in einer leicht verfügbaren Form zur Verfügung steht.
Kalium

Tabelle 4: verschiedene K-Pools des Bodens, KeiInnen

Element	Verfügbarkeit	Menge kg/ha	Bemerkung
K	wasserlöslich	7.4	Mangel
K	austauschbar	53	Mangel
K	nachlieferbar	100	schwach gefüllt

Magnesium

Tabelle 5: verschiedene Mg-Pools des Bodens, KeiInnen

Element	Verfügbarkeit	Menge kg/ha	Bemerkung
Mg	wasserlöslich	14.8	ausreichend
Mg	austauschbar	172	Zufuhr für Melioration
Mg	nachlieferbar	200	schwach gefüllt

Phosphor

Tabelle 6: verschiedene P-Pools des Bodens, KeiInnen

Element	Verfügbarkeit	Konzentration mg/l	Menge kg/ha	Menge in % P total	Bemerkung
P	wasserlöslich	0.94	1.2	0.08	ausreichend
P	austauschbar		16	1	Mangel
P	nachlieferbar		450	31	mittlere Reserven
P	organisch		312	21	niedrige Reserven
P	total		1473		hohe Gesamtgehalt

Die P Konzentration in der ***Bodenlösung*** beträgt **0,94 mg/l** und liegt an der oberen Grenze des Bereiches für eine gute Pflanzenentwicklung. Insgesamt sind P ca. **16 kg/ha** in ***pflanzenverfügbarer*** Form vorhanden. Diese Menge ist für die gesamte Vegetationsperiode nicht ausreichend. Es kann aber damit gerechnet werden, dass je nach Temperatur und Feuchteverhältnisse durch mikrobiologische und chemische Prozesse laufend P aus der Reservefraktion mobilisiert wird.

Der ***säurelösliche Reservepool*** ist mit P ca. **450kg/ha** mittel aufgefüllt, im ***organischen Reservepool*** (Humus) sind etwa **310kg/ha** gespeichert. Zur nachhaltigen Sicherung der P Versorgung sollten Maßnahmen gesetzt werden die nachhaltig P aus den **Reservepools mobilisieren.**
Dazu eignen sich mehrere Strategien wie:

Verbesserung und Stabilisierung des Säuresystems (zB Zufuhr von Dolomit, Kalk)
Förderung der mikrobiellen Aktivität (zB Verbesserung der Durchlüftung, Versorgung mit Spurenelementen, Gründüngungen, Zwischenfrüchte, Stroh am Feld belassen)
Ionenkonkurrenz (zB Silikate)
Anbau P- aufschließender Pflanzen (zB Buchweizen, weiße Lupinie)

Spurenelemente

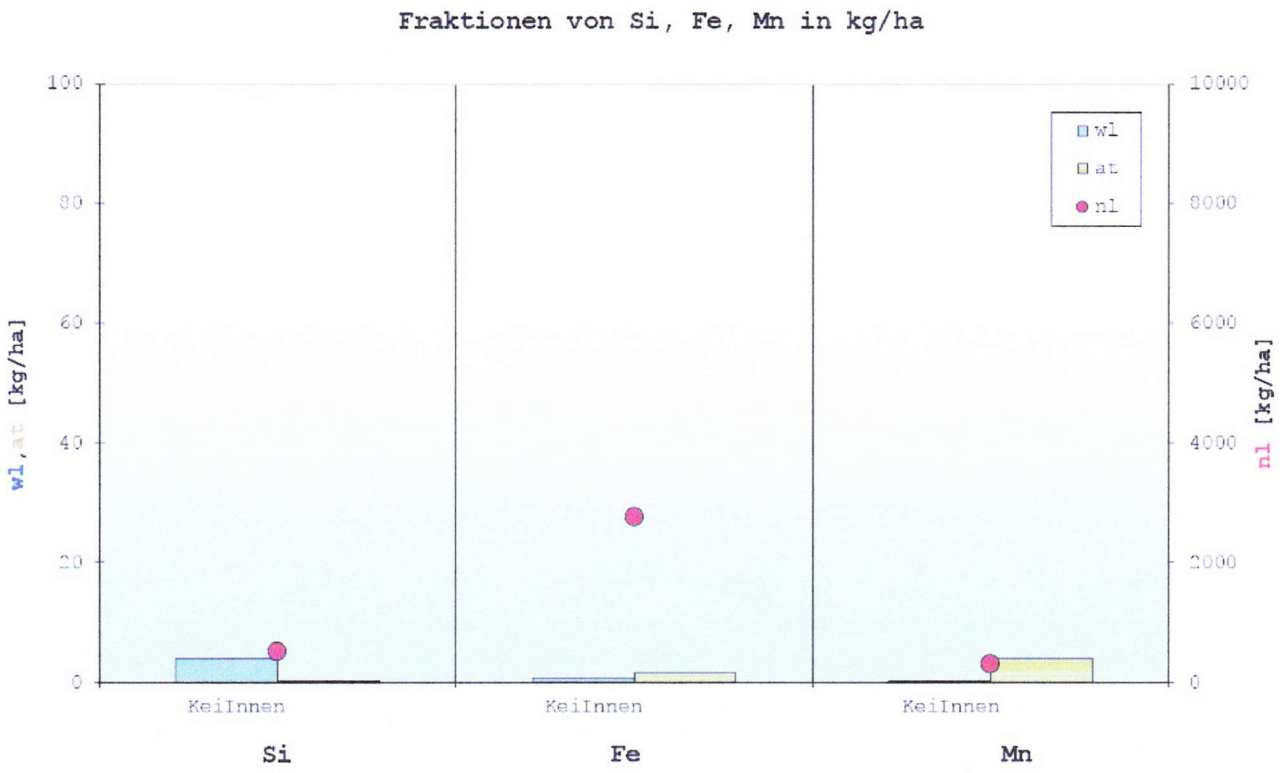


Abbildung 5: Fraktionen der Nährstoffe Si, Fe, Mn (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)

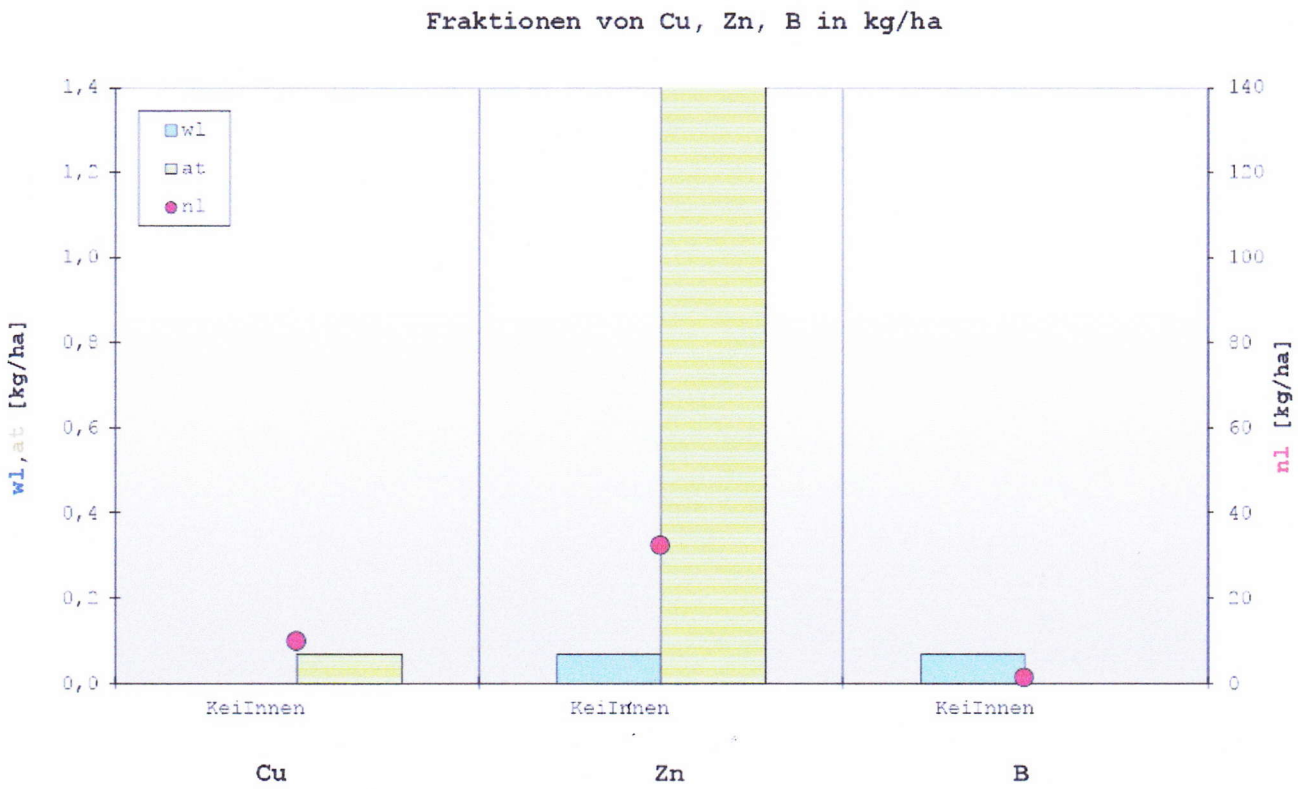


Abbildung 6: Fraktionen der Nährstoffe Cu, Zn, B (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)

Tabelle 7: Spurenelemente in verschiedenen Pools, KeiInnen

Element	Pflanzenverfügbar kg/ha	Reservepool kg/ha	empfohlene Zugabe über den Boden kg/ha
Si	4	500	Si kann P mobilisieren
Fe	2	2760	keine
Mn	3.91	290	keine
Cu	0.07	9.7	0.40
Zn	1.69	32.2	keine
Co	0.04	0.9	keine
Mo	0.00	0.00	0.18
B	0.07	1.20	keine

Achtung: Überschüsse an Mn, Zn!

Toxische Elemente

Die wasserlöslichen Gehalte an Aluminium (Al) können Nachbarsysteme (zB Gewässer) gefährden. Durch eine Verbesserung des Säuresystems (zB Kalkung) wird Al in festere Bindungsformen überführt, das Gefährdungspotential reduziert.

Mit freundlichen Grüßen

Univ.Lek. DI. Hans Unterfrauner

***Bemerkung:** Die Interpretation und die empfohlenen Maßnahmen beziehen sich auf die eingeschickte Bodenprobe. Für die Qualität der Probenziehung und der Bodenprobe wird keine Haftung übernommen.*

[redacted]

[redacted]

BODENUNTERSUCHUNG

Auftraggeber: [redacted]

Adresse:

Standortbezeichnung:
Probenahmedatum:

Labor Nr.: [redacted]
Bezeichnung: 3271 Boden
Kulturart: Grünland
Tiefe: 0-20cm Ertrag: 8.00t

PARAMETER	SYMBOL	EINHEIT	WERT
Bindig.Schwere	KH	-	44,3
Leitfähigkeit	eL	mS/cm	0,628
Kalkgehalt	$CaCO_3$	%	
Wassergehalt	WGF	%	16,84
Reaktion (w)	pH-H_2O	-	5,94
Reaktion (n)	pH-$CaCl_2$	-	
Reaktion (a)	pH-KCl	-	5,52
Austauschkap. (T)	CEC_p	mmolc/100g	7,11
Basensättigung	BS	% CECp	49,94
aktiver T-Ant.	Ta/Tp		0,50
Ca- Anteil an T	Ca%	% CECp	39,07
Mg- Anteil an T	Mg%	% CECp	8,96
K- Anteil an T	K%	% CECp	0,86
Na- Anteil an T	Na%	% CECp	0,29
NH_4N- Anteil an T	NH_4N%	% CECp	0,76
H^+- Anteil an T	H^+	% CECp	<0,01
Al- Anteil an T	Al%	% CECp	0,31
Ba- Anteil an T	Ba%	% CECp	
Pot.Säureanteil	Sp%	% CECp	49,75
Abb.org.Substanz	AOS	%	4,49
Org. Kohlenstoff	C_{org}	%	2,61
Ges. Stickstoff	N_t	mg/kg	1870,0
Org. Stickstoff	N_o	mg/kg	1839,8
Min. Stickstoff	N_m	mg/kg	30,2
H_2O-lösl.Stickstoff	N_l	mg/kg	22,6
Ges. Schwefel	S_t	mg/kg	270,0
Ges. Phosphor	P_t	mg/kg	490,2
Org. Phosphor	P_o	mg/kg	103,8
Min. Phosphor	P_m	mg/kg	386,4
C/P-Verhältnis	C/P	m/m	251,3
C/S-Verhältnis	C/S	m/m	96,6
C/N-Verhältnis	C/N	m/m	14,0
Rel.H_2O-Kapaz.	RWK	%Gew.	
Feuchtdichte	FDICHTE	g/l	
Trockendichte	TDICHTE	g/l	
Extrverh. I	EXI	l/kg	0,44
Extrverh. II	EXII	l/kg	9,46
Färbung/Trübung	FT		13

PARAMETER	I H2O	II Ausb	III Nachl	IV Gesamt
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Ca	25,05	556,79	754,16	
Mg	6,67	77,52	73,21	
K	3,31	23,95	28,47	
Na	4,85	4,69	10,93	
NH_4N	0,21	7,55		
H	0,18	0		
Al	0,27	1,98	645,05	
Ba	<0,002	<0,038	9,93	
PO_4	1,27	16,06	581,76	
P	0,42	5,24	189,73	
NO_3N	22,43			
SO_4	3,51			
Cl	2,67			
HCO_3	0			
SiO_3	4,60	0	446,28	
BO_3	0,15	0	2,16	
Ag	<0,003	<0,038	<2,000	
Fe	0,27	0,64	919,69	
Mn	0,04	1,72	97,40	
Cu	<0,01	<0,039	3,23	
Zn	0,03	0,73	10,73	
Co	<0,001	0,02	0,29	
Mo	<0,002	<0,038	<0,070	
B	0,03	<0,085	<1,000	
Sn	<0,01	<0,066	<0,700	
Se	<0,027	<1,135	<3,600	
As	<0,016	<0,757	0,75	
Ni	<0,002	<0,034	0,48	
Cr	<0,01	<0,035	2,57	
Pb	<0,004	<0,095	8,29	
Cd	<0,000	0,03	0,14	
Hg				
Tl	<0,027	<0,946	<4,000	
V	0,02	0,16	9,24	

Ausfertigung: 12.03.13

Probeneingang: 27.02.13
Anmerkung:

Labornr. [redacted]