

# Bodeneigenschaften 1936

## Probe 2

Tabelle 1: Zusammenfassung

Bodeneigenschaften, Tiefe 0 - 30 cm											
Parameter		Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Bemerkung			
Basisparameter	Bodenschwere (KH)	50						leicht/mittelschwerer Boden			
	pH Wert KCl [-log H+]	7,3						schwach alkalisch			
	pH Wert H2O [-log H+]	7,8						schwach alkalisch			
	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> [%]	19,4						Festlegungen möglich			
	gelöste Stoffe [eL, mS/cm]	0,9						günstig			
	Humusgehalt [%]	5,6						Ab-Umbau gestört			
	Humusqualität [C/N]	9,8						N Nachlieferung aus Humus			
Sorptionskomplex	T-Wert = CEC pot [mmolc/kg]	98						pot sorptionsstark			
	CECakt [mmolc/kg]	98						akt sorptionsstark			
	Basensättigung [% CEC]	96						Dynamik eingeschränkt			
	Ca am Magnet [Ca%CECp]	80,3						günstig			
	Mg am Magnet [Mg%CECp]	7,4						niedrig			
	K am Magnet [K%CECp]	7,1						sehr hoch			
	Na am Magnet [Na %CECp]	0,7						günstig			
	Al am Magnet [Al %CECp]	2,9						sehr hoch			
	NH <sub>4</sub> N am Magnet [NH <sub>4</sub> N %CECp]	0,5						günstig			
	Fe am Magnet [Fe %CECp]	1,0						günstig			
	Mn am Magnet [Mn %CECp]	0,0						günstig			
	H am Magnet [H %CECp]	0,0						aktuelle Säure gering			
	Säure am Magnet [pS%CECp]	0,0						sehr niedrig			
Stoff pflanzenverfügbar <sup>1)</sup>		Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Zufuhr <sup>2)</sup> kg/ha	Reserve kg/ha	Bemerkung	
Pflanzenernährung	C org in kg/ha	143000								Akkumulation	
	N total in kg/ha	14600								N Reserven hoch	
	Ca pflanzenverfüg [kg/ha]	4510							322400	Überschuss	
	Mg pflanzenverfüg [kg/ha]	255							2400	ausreichend	
	K pflanzenverfüg [kg/ha]	860							1300	extremer Überschuss	
	PO <sub>4</sub> pflanzenverfüg [kg/ha]	500							4400	extremer Überschuss	
	NH <sub>4</sub> -N [kg/ha]	19,9								ausreichend	
	NO <sub>3</sub> -N [kg/ha]	92,6							( 40 )	Mangel	
	Nmin [kg/ha]	112,5							40	Mangel	
	SO <sub>4</sub> pflanzenverfüg [kg/ha]	200,0								extremer Überschuss	
	Fe pflanzenverfüg [kg/ha]	76,9							4300	extremer Überschuss	
	Mn pflanzenverfüg [kg/ha]	1,84							1645	Überschuss	
	Cu pflanzenverfüg [kg/ha]	0,34							30	Überschuss	
	Zn pflanzenverfüg [kg/ha]	0,48							3,00	105	Mangel
	Mo pflanzenverfüg [kg/ha]	0,01							0,18	0	Mangel
	B pflanzenverfüg [kg/ha]	1,74								30	Überschuss
	Al pflanzenverfüg [kg/ha]										keine Auffälligkeiten
Cr, Pb, Cd, Ni										keine Auffälligkeiten	
Melioration											
MEL:	Kalk (CaCO <sub>3</sub> ) kg/ha		Magnesium (Mg) kg/ha			610	Corg kg/ha				
	Gips (CaSO <sub>4</sub> * 2 H <sub>2</sub> O) kg/ha		Kalium (K) kg/ha								

1) Pflanzenverfügbare Stoffe des Bodens zum Zeitpunkt der Probenahme.

2) Zufuhr ergibt sich als Differenz des Pflanzenbedarfs (angeg. Kultur: RAPS, Ertrag: 4 t/ha) während der gesamten Vegetationsperiode und der pflanzenverfügbaren Stoffe (siehe 1). Die Zufuhr ist unbedingt den Entwicklungsstadien anzupassen!

## Ökologische BODENBEWERTUNG

<b>Kunde:</b>	Havellandhof Ribbeck GbR
<b>Anschrift:</b>	14641 Ribbeck/Nauen
<b>Datum:</b>	<b>5. Dezember 2010</b>
<b>Probennehmer:</b>	
<b>Schlag:</b>	
<b>Probe:</b>	Probe 2
<b>Probe-Nr:</b>	BD 1936
<b>Lage:</b>	HüdM: m
<b>Klima:</b>	NS: mm, D°C:
<b>Kultur/Ertrag:</b>	W Weizen 6 t/ha
<b>Labor:</b>	ÖKO-Datenservice, LabNr. 802 / 2010

## Basiseigenschaften

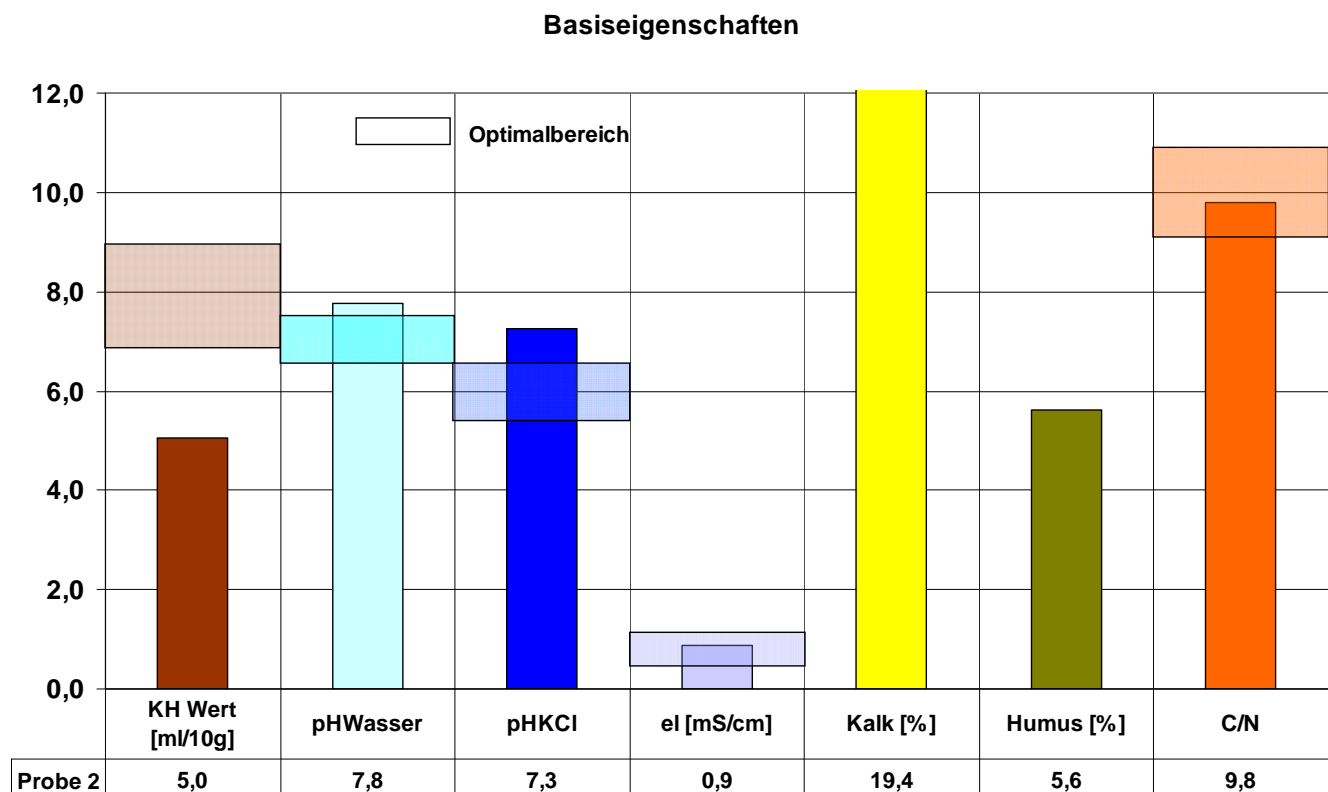


Abbildung 1: Basiseigenschaften des Bodens

Da kein Erhebungsblatt mitgeliefert wurde, beziehen sich die Ableitungen auf allgemeingültige Parameter und sind zur Umsetzung den lokalen Verhältnissen anzupassen.

Die eingeschickte Bodenprobe fühlt sich trocken an und weist eine dunkelbraune Färbung auf. Keine Rostflecken sind erkennbar. Die Probe hat einen angenehmen „erdigen“ Geruch. Die Brocken/Aggregate zerfallen ohne großen Druck. Einzelne junge Wurzeln, aber keine Bodenlebewesen wurden makroskopisch festgestellt. Mineraleilchen > 5mm sind keine vorhanden.

Die sandige/lehmmige **Bodenart** bedingt einen Boden am Übergang von der **leichten** in die **mittelschwere** Bodenklasse. Bei voller Wassersättigung kann der Boden ~ 5,0ml Wasser pro 10g zurückhalten, diese Menge entspricht etwa einer Wassermenge von 1000m<sup>3</sup>/ha und 30cm Tiefe. Hauptsächlich am Wasserspeichervermögen beteiligt ist die organische Substanz. Bei voller Wassersättigung im Winter/Frühjahr reicht dies aus, um Trockenperioden (Frühsommertrockenheit) zu überbrücken. Durch die Standortseigenschaften bedingt (Niedermoor) ist vom Standpunkt der Wasserversorgung eine ausreichende bis übermäßige Versorgungsstufe anzunehmen.

Die **Aggregatstabilität** ist **schlecht**, beim Ausschütteln der Probe mit Wasser war die überstehende Flüssigkeit getrübt. Die Trübung beruht darauf, dass Bodenteilchen in Suspension gehen. Dies kann zu Problemen im Wasser- und Lufthaushalt führen. Zudem war die überstehende Flüssigkeit gefärbt. Die Färbung beruht darauf, dass niedermolekulare, färbende organische Verbindungen in Lösung gehen. Dies ist dann der Fall, wenn die Ab- und Umbaureaktionen aufgrund von suboptimalen Bedingungen nicht lückenlos und ausreichend schnell funktionieren.

Der  $pH_{Wasser}$  liegt im schwach alkalischen Bereich (**7,3**), im Neutralsalz liegt der  $pH$  Wert (KCl) bei schwach alkalischen **7,8**. Das Puffersystem liegt im Bereich des Karbonatpuffers. Der hohe Kalkgehalt

(~ 19%) lässt auf kalkhaltiges Ausgangsmaterial zur Bodenbildung schließen. Die Differenz der beiden pH Werte erlaubt einen Rückschluss auf die biologische Aktivität des Bodens. Als günstig haben sich Differenzen zwischen 0,5 und 1,5 pH Einheiten erwiesen. Bei der vorliegenden Probe ist mit 0,5pH Einheiten vom Standpunkt der Säuresituation eine etwas eingeschränkte Mikroorganismen-tätigkeit zu erwarten.

Die *elektrische Leitfähigkeit* kennzeichnet die Menge an gelösten Salzen, beträgt **0,9mS/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 sorptionsstark, bei heftigen Niederschlagsereignissen muss dennoch 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	Probe 2
Ca	111
Mg	8
K	77
Na	7
NH <sub>4</sub> -N	0
NO <sub>3</sub> -N	52
PO <sub>4</sub>	7
SO <sub>4</sub>	90
Cl	10
Al	0,0
Fe	0,9
Mn	0,02
B	0,72
Zn	0,00
Cu	0,02
Si	10,7
Mo	< 0,02

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.

**K** ist im Verhältnis zu **Mg** und **Ca** in zu hoher Konzentration gelöst. Die **PO<sub>4</sub>** Konzentration liegt im **oberen Bereich**. Die **Spurenelementversorgung** ist bis auf Zn gut.

Das Verhältnis von **NO<sub>3</sub>-N** zu **NH<sub>4</sub>-N** ist in Richtung des **NO<sub>3</sub>-N** verschoben. Dies ist günstig und deutet auf eine ausreichende Durchlüftung für die stickstoffoxidierenden Bakterien hin.

Die wasserlöslichen Anteile an Fe sind erhöht, Fe kann die Verfügbarkeit anderer Nährstoffe beeinträchtigen. Fe wird vor allem unter reduzierenden Bedingungen mobilisiert. Solche Bedingungen werden zB durch Wasserstau und Verdichtung begünstigt.

Die **SO<sub>4</sub>** Konzentration ist ebenfalls erhöht und möglicherweise auf Düngemaßnahmen zurückzuführen. Da die Mo Konzentration sehr gering und sie **SO<sub>4</sub>** Konzentration hoch ist, muss von einem Mo Mangel und bei Nitraternahrung von einem gestörten Eiweißstoffwechsel ausgegangen werden.

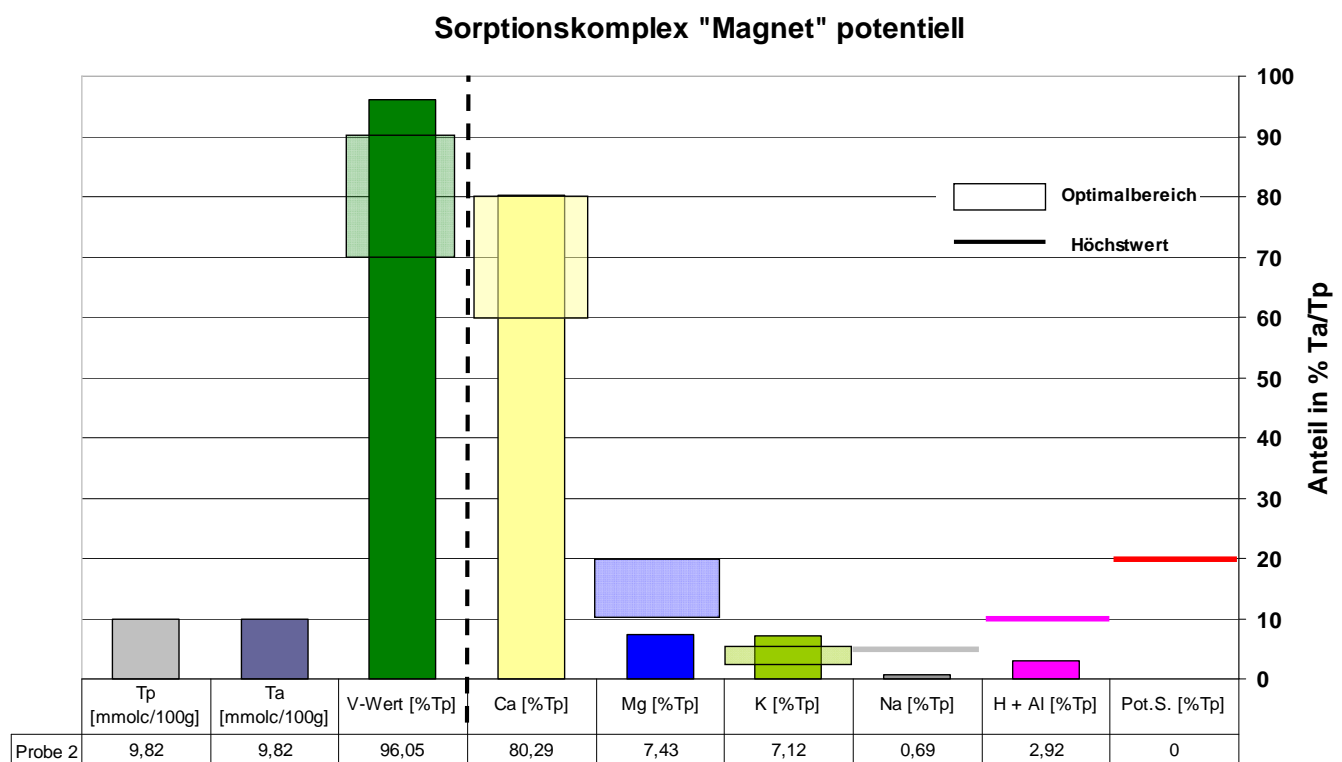
Der **Humusgehalt** ist für einen Ackerstandort dieser Schwereklasse hoch. Humus akkumuliert sich in der Natur dann, wenn Bedingungen herrschen, die einem Abbau entgegenwirken. Solche Bedingungen können sein:

- Feuchte (zu feucht, zu trocken)
- Temperatur (zu kalt, zu warm)
- Nährstoffe (Übersorgung, Mangel)
- Säurezustand (zu sauer, stark alkalisch).

Bei der zu beurteilenden Probe liegt die Ursache in der Entwicklungsgeschichte (Niedermoor) des Bodentyps und aktuell durch zeitweiligen Wasserstau begründet.

Das C/N Verhältnis von **9,8** ist relativ eng. Die Humusform ist Mull. Bei günstigem Witterungsverlauf kann mit einer jährlichen N Nachlieferung aus dem Humuspool von 120-160kg/ha gerechnet werden.

### 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 **9,8mmolc/100g** und ist vorwiegend auf den Humus und weniger auf die Tonminerale, Oxide und Hydroxide zurückzuführen.

Derzeit werden **100%** davon genutzt, der Boden ist aktuell als **sorptionsstark** zu bezeichnen.

Die **Basensättigung** liegt mit **96%** deutlich oberhalb des gewünschten Bereiches (70-90%), das Vermögen weitere Säureeinträge abzapfen ist sehr gut ausgeprägt. Es besteht keine Gefahr, dass der Standort innerhalb kurzer Zeit **versauert** und die Bodenfruchtbarkeit **gefährdet**.

Der hohe Kalkgehalt führt dazu, dass die Dynamik stark eingeschränkt ist. Die Reaktionskette, welche bei schwach sauren Böden durch die Zufuhr von Säuren gestartet wird, läuft über viele „Stafetten“ bis ein neuerliches Fließgleichgewicht erreicht wird. Bei kalkhaltigen Böden ist diese Reaktionskette äußerst kurz, Säuren werden sofort neutralisiert. Zur Ankurbelung der Dynamik eignen sich alle Maßnahmen, welche einen Säureschub bringen und damit, zumindest kurzfristig, fixierte Stoffe in eine labile Phase überführen können.

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

	Ca :	Mg :	K :	Na :	(H+Al)
<b>SOLL:</b>	<b>60-80</b>	<b>10-20</b>	<b>1,5-4</b>	<b>&lt; 5</b>	<b>&lt; 10</b>
Probe 2	80,3	7,4	7,1	0,7	2,9

### Sorptionskomplex "Magnet" aktuell

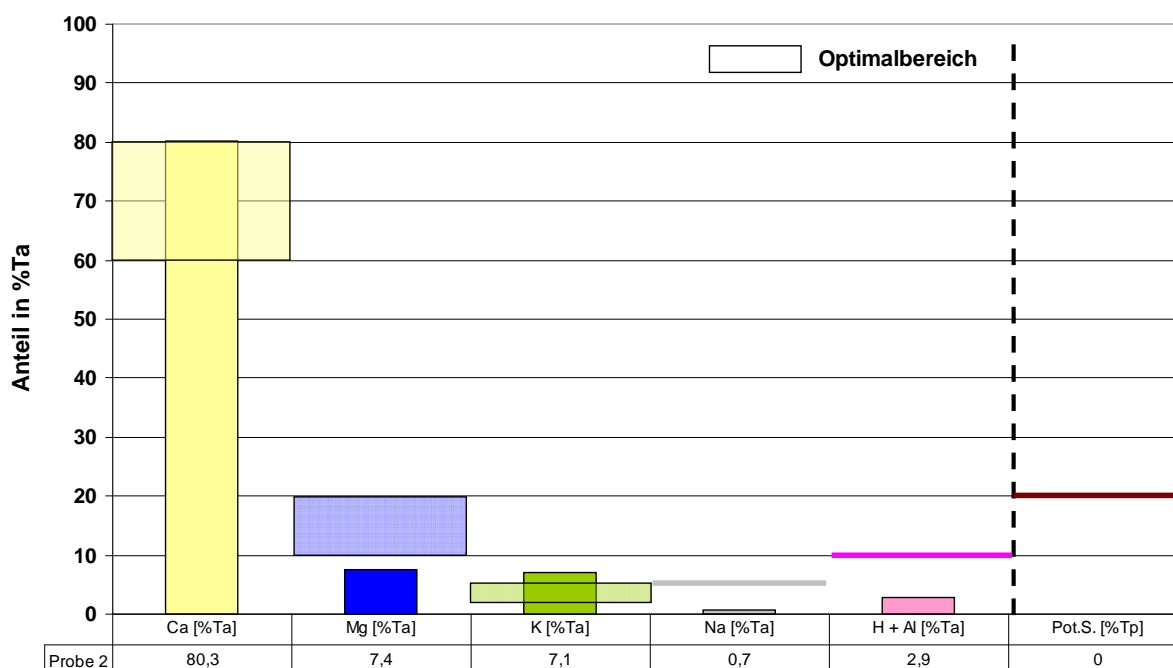


Abbildung 3: Zusammensetzung des aktuellen Sorptionskomplexes

Die Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen finden nur **teilweise** eine **günstige** Verteilung von Stoffen am Sorptionskomplex vor.

Der Anteil von **Ca** liegt im Optimalbereich, jener von **Mg** im Mangel. **K** liegt im Überschuss.

Zur Harmonisierung des Sorptionskomplexes 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

Fraktionen von K, Mg, PO4 in kg/ha

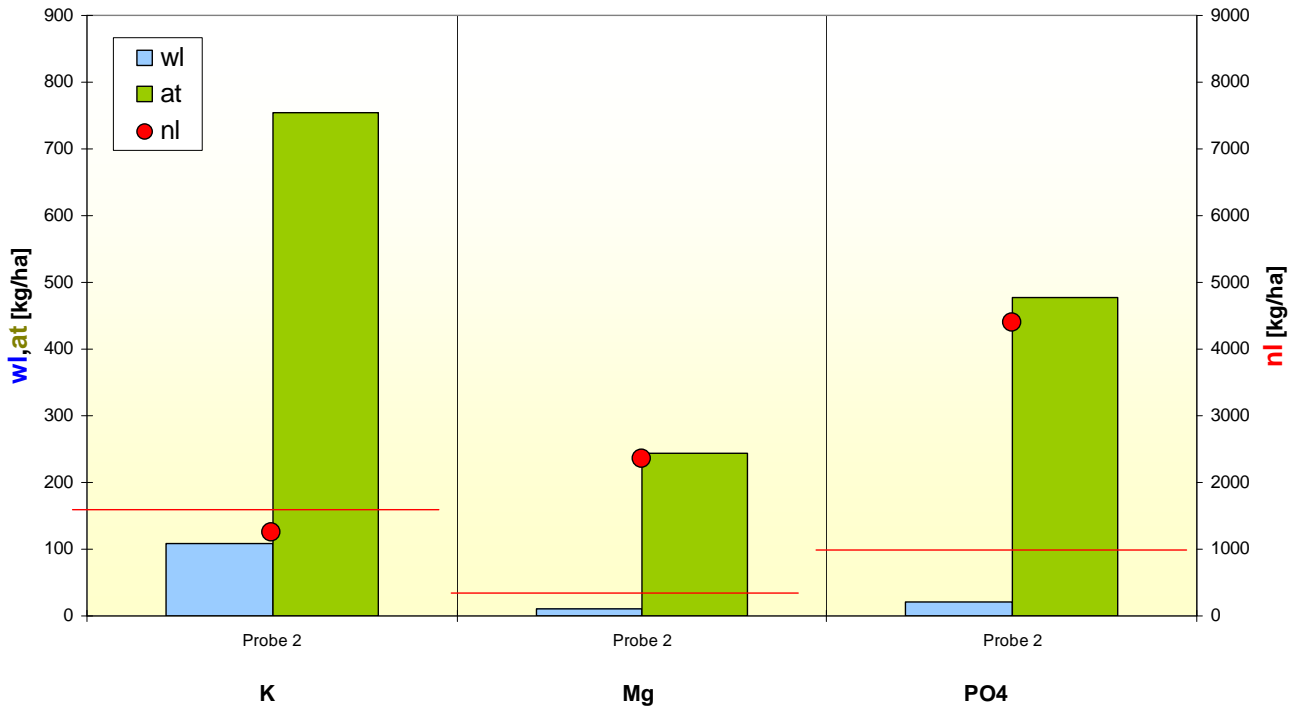


Abbildung 4: Fraktionen der Nährstoffe K, Mg, PO4 (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)

### Kalium

Tabelle 3: verschiedene K-Pools des Bodens, Probe 2

Element	Verfügbarkeit	Menge kg/ha	Bemerkung
K	wasserlöslich	107,5	Überschuss
K	austauschbar	754	extremer Überschuss
K	nachlieferbar	1250	gut gefüllt

### Magnesium

Tabelle 4: verschiedene Mg-Pools des Bodens, Probe 2

Element	Verfügbarkeit	Menge kg/ha	Bemerkung
Mg	wasserlöslich	10,7	ausreichend
Mg	austauschbar	244	Zufuhr für Melioration
Mg	nachlieferbar	2350	gut gefüllt

## Phosphor

Tabelle 5: verschiedene PO<sub>4</sub>-Pools des Bodens, Probe 2

Element	Verfügbarkeit	Konzentration mg/l	Menge kg/ha	Bemerkung
PO <sub>4</sub>	wasserlöslich	7,0	20,8	ausreichend
PO <sub>4</sub>	austauschbar		478	extremer Überschuss
PO <sub>4</sub>	nachlieferbar		4400	extrem gut gefüllt

Die PO<sub>4</sub> Konzentration in der **Bodenlösung** beträgt **7,0mg/l** und liegt innerhalb des Bereiches für eine gute Pflanzenentwicklung. Insgesamt sind PO<sub>4</sub> ca. **500kg/ha** in **pflanzenverfügbarer** Form vorhanden. Dies ist übermäßig, es muss bereits mit Verlusten und negativen Auswirkungen gerechnet werden. Keine weitere Zufuhr!

Der **Reservepool** ist mit PO<sub>4</sub> ca. **4400kg/ha** extrem gut aufgefüllt. Zur nachhaltigen Sicherung der PO<sub>4</sub> Versorgung sollten Maßnahmen gesetzt werden die nachhaltig P aus dem **Reservepool mobilisieren**.

Dazu eignen sich mehrere Strategien wie:

- Zufuhr physiologisch sauer wirkender Dünger
- Förderung der mikrobiellen Aktivität (zB Verbesserung der Durchlüftung, Versorgung mit Spurenelementen)
- Ionenkonkurrenz (zB Silikate)
- Anbau P- aufschließender Pflanzen (zB Buchweizen, weiße Lupinie)

## Spurenelemente

Fraktionen von Si, Fe, Mn in kg/ha

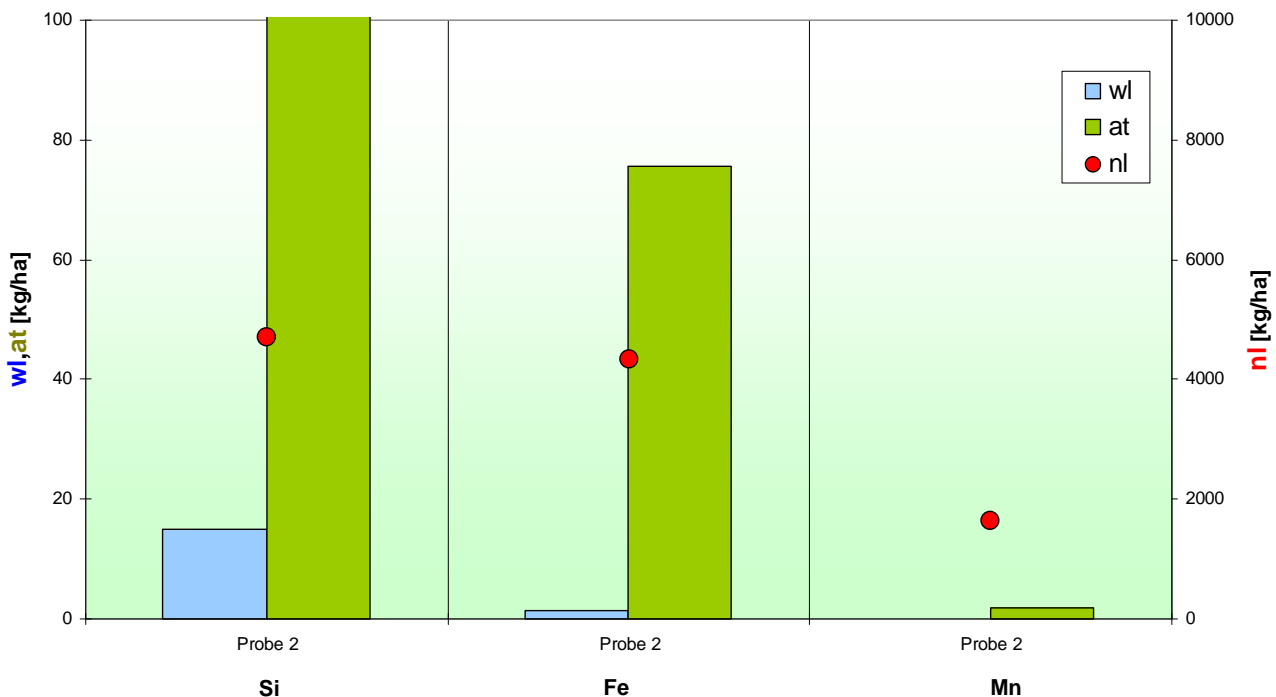


Abbildung 5: Fraktionen der Nährstoffe Si, Fe, Mn (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)



### Fraktionen von Cu, Zn, B in kg/ha

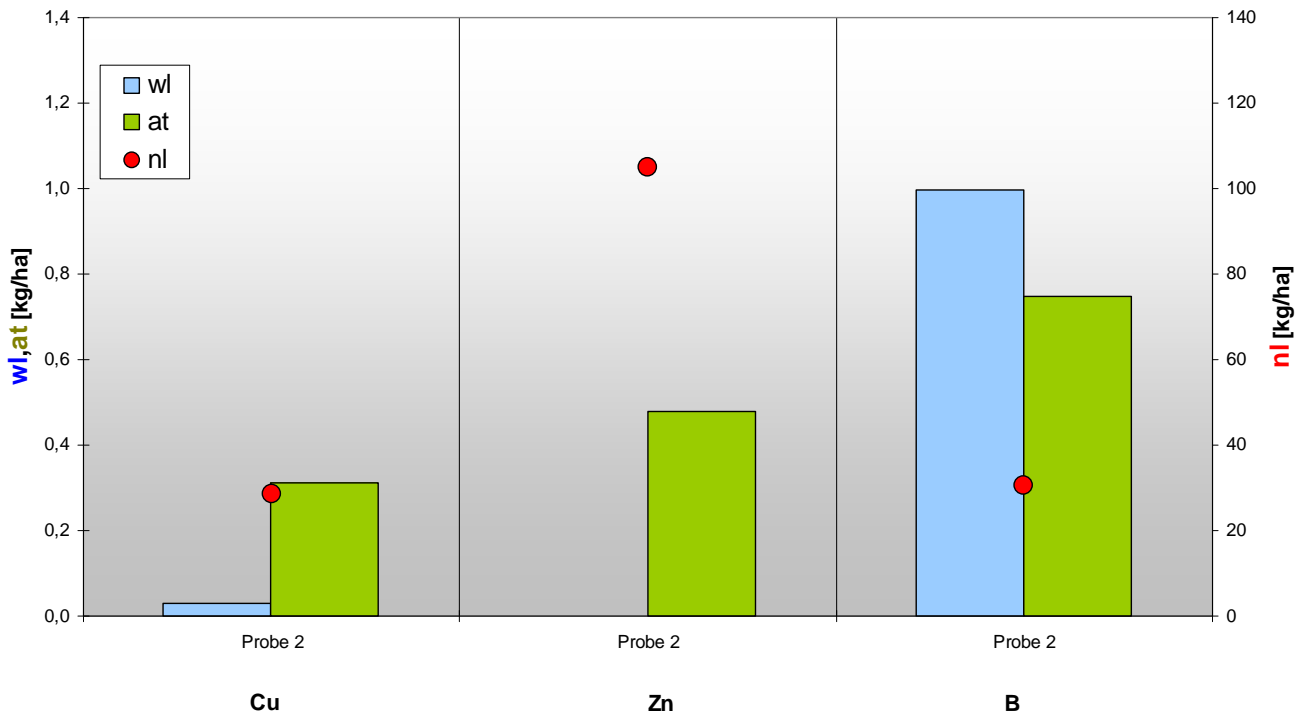


Abbildung 6: Fraktionen der Nährstoffe Cu, Zn, Mn (wl=wasserlöslich, at=austauschbar, nl=nachlieferbar). Alle Gehalte sind Nettowerte (at ohne wl, nl ohne at und ohne wl)

Tabelle 6: Spurenelemente in verschiedenen Pools, Probe 2

Element	Pflanzenverfügbar kg/ha	Reservepool kg/ha	empfohlene Zugabe über den Boden kg/ha
Si	191	4700	Si kann PO4 mobilisieren
Fe	77	4340	keine
Mn	1,84	1640	keine
Cu	0,34	28,7	keine
Zn	0,48	104,8	3,0*
Co	0,00	3,9	keine
Mo	0,01	0,98	0,18
B	1,74	30,48	keine**

Achtung: Überschüsse an Fe, Mn, Cu, B!

\* Die Reservegehalte an Zn sind hoch. Die Verfügbarkeit ist durch den hohen pH Wert eingeschränkt. Im Bedarfsfalle sollte eine Zufuhr über das Blatt angedacht werden.

\*\* Die B Gehalte sind sehr hoch, sowohl die pflanzenverfügbaren, als auch die Reservegehalte. Keine weitere Zufuhr, da ansonsten die Verhältnisse von B zu den anderen Spurenelementen (zB Cu/B) negativ beeinflusst werden.

#### Toxische Elemente

Keine Auffälligkeiten.

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.

## BODENUNTERSUCHUNG

EINGEREICHT VON : Techn. Büro Unterfrauner  
POSITION : 1030 Wien  
PROFILNUMMER : IB1943  
PROBENAHMEN : . . .

LABORNUMMER: 802  
BEZEICHNUNG: 1936  
KULTURART : W-WEIZEN  
TIEFE : 0 - 30 cm

MERKMAL	SYMBOL	DIMEN -SION		MERK MAL	I H2O	II Austb	III Nachl	IV Gesamt
Bindig. Schwere Leitfähigkeit	KH eL		50.41	mg/100g				
Kalkgehalt	CaCO3	mS/cm	0.873	Ca	5.58	157.97	7348.5	
Wassergehalt	WGF	%	19.44	Mg	0.39	8.87	53.8	
Reaktion (w)	pH-H2O	%	13.57	K	3.90	27.34	28.7	
Reaktion (a)	pH-KCl		7.76	Na	0.35	1.56	17.05	
			7.25	NH4N	0.02	0.70		
Austauschkap. Basensättigung aktiver T-Ant.	T V Ta/Tp	mval% % v.T	9.43 100.00	H	< 0.01	< 0.01		
				Al	< 0.01	2.58	134.5	
				Ba	< 0.01	0.23	5.85	
				PO4	0.35	8.14	133.4	
Ca- Anteil an T	Ca%T	% v.T	83.57	NO3N	2.64			
Mg- Anteil an T	Mg%T	% v.T	7.73	SO4	4.6			
K - Anteil an T	K%T	% v.T	7.41	Cl	0.49			
Na- Anteil an T	Na%T	% v.T	0.72	HCO3	5.10			
NH4-Anteil an T	NH4%T	% v.T	0.53	SiO3	1.46	17.98	289.9	
H+ -Anteil an T	H%T	% v.T	<0.01	BO3	0.20	0.15	3.78	
Al- Anteil an T	Al%T	% v.T	<0.01	mg/kg				
Ba- Anteil an T	Ba%T	% v.T	0.04	Ag				
pot.Säureanteil	Sp%T	% v.T		Fe	0.48	27.43	989	
Abb.org. Sustanz	AOS	%	5.61	Mn	< 0.01	0.66	375	
Org. Kohlenstoff	Corg	%	3.26	Cu	0.01	0.11	6.5	
Ges. Stickstoff	Nt	%	0.333	Zn	< 0.01	0.17	23.9	
Org. Stickstoff	No	%	0.332	Co	< 0.01	< 0.02	0.88	
Min. Stickstoff	Nm	mg%	3.4	Mo	< 0.01	< 0.04	0.22	
H2O-lösl. Stkst.	Nl	mg%	2.7	B	0.36	0.27	6.9	
Pfl. verf. Stkst.	Nv	mg%		Sn	< 0.01	< 0.07	< 0.70	
				Se	< 0.03	< 1.19	< 3.60	
CN- Verhältnis	C/N		9.8	Br				
Humusqualität	HuQ			J				
Biol. Aktivität	BioA			F				
				As	< 0.02	< 0.79	2.45	
Rel. H2O-Kapaz.	RWK	%Gew.		Ni	< 0.01	< 0.03	2.07	
H2O-Speich. Kap.	WSK	mm		Cr	< 0.01	0.04	1.17	
Feuchtdichte	FD	g/l		Pb	< 0.01	< 0.11	7.85	
Trockendichte	TD	g/l		Cd	< 0.01	< 0.01	0.14	
				Hg				
Glühverlust	GV	%Gew.		Tl	< 0.03	< 0.99	< 4.00	
Verdicht. Gefahr	VG	0-5		V	< 0.01	0.07	3.98	

Einreichdatum : 08.11.2010  
Analysendatum : 17.11.2010  
Ausfertigung : 17.11.2010  
Anmerkung : REG1 BG5 EK DR-BG

ÖKO-Datenservice-GmbH.

Aredstrasse 13, Top 3 u. 4  
2544 Leobersdorf  
Tel.: 02256 / 20153 Fax DW 21

mg% = mg/100g Trockenboden  
FT = 23  
Extrverh. I 1:0.50