

# Unterschiedliche Bodenanalysen und Düngungssysteme im Vergleich

Dr. Dominik Christophel  
29. Spargeltag  
Karlsruhe 22.11.2017

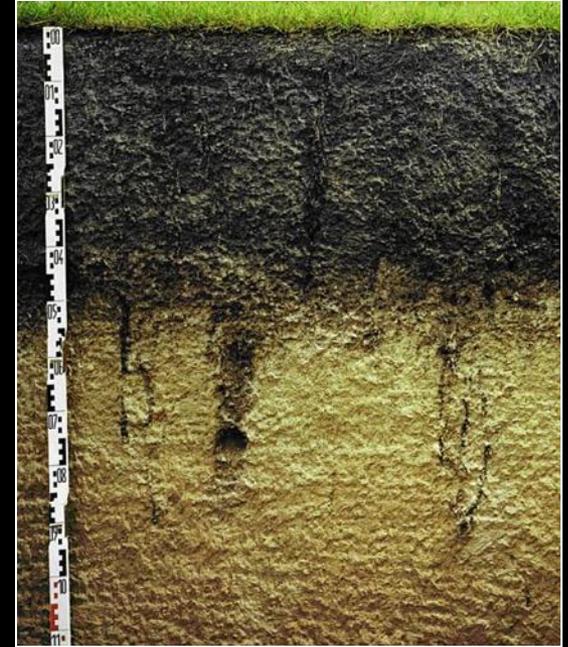
# GLIEDERUNG

- I. Exkurs Boden
- II. Untersuchungsstellen (LUFA, EUF, Kinsey, Unterfrauner)
- III. Ergebnisse
- IV. Düngeempfehlungen
- V. Zusammenfassung

# Was braucht der Mensch zum Leben?



[www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)



[www.ufz.de](http://www.ufz.de)

# Wie entsteht Boden?

$$\text{Boden} = f(\text{G, K, R, O, M}) * \text{Zeit}$$

Dokučaev 1893, Jenny 1941

# Wie entsteht Boden?

Boden = f (G, K, R, O, M) \* Zeit

(Ausgangs-)Gestein



[www.lfu.de](http://www.lfu.de)



[www.lfu.de](http://www.lfu.de)

# Wie entsteht Boden?

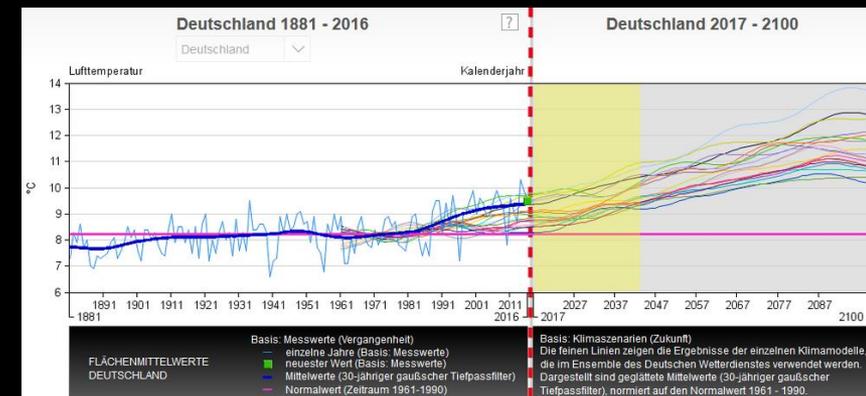
$$\text{Boden} = f(\text{G, K, R, O, M}) * \text{Zeit}$$

## Klima

1961-1990



2016

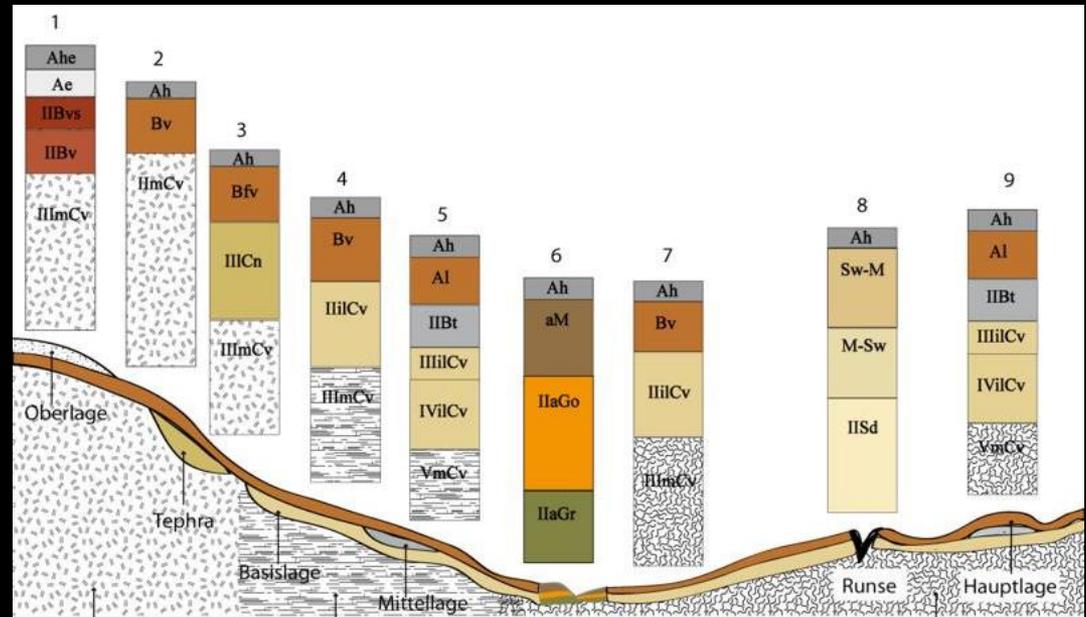


Quelle: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

# Wie entsteht Boden?

$$\text{Boden} = f(\text{G, K, R, O, M}) * \text{Zeit}$$

## Relief

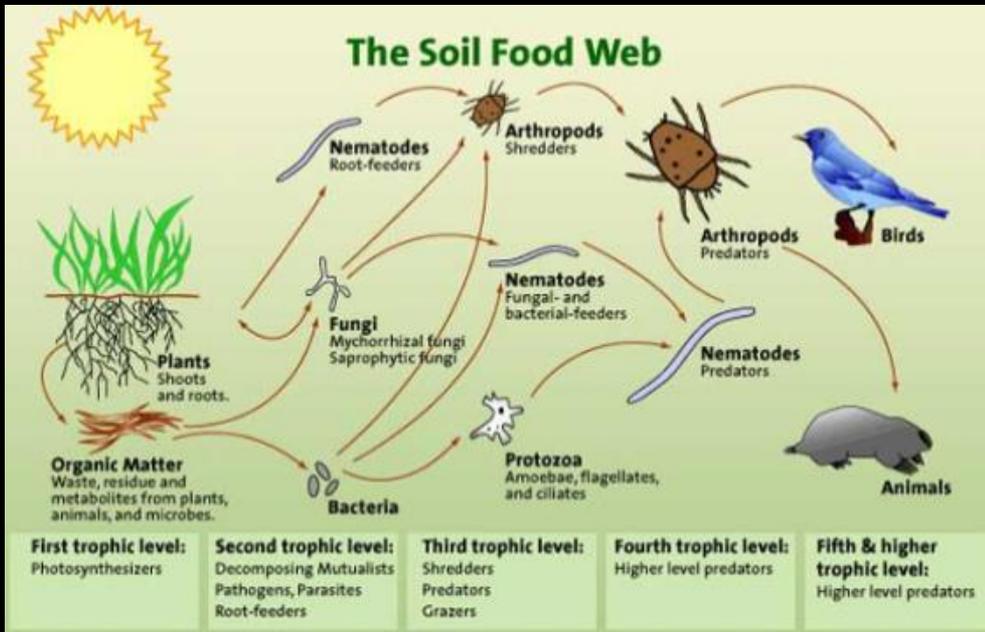


www.ahabc.de

# Wie entsteht Boden?

$$\text{Boden} = f(\text{G, K, R, O, M}) * \text{Zeit}$$

## Organismen



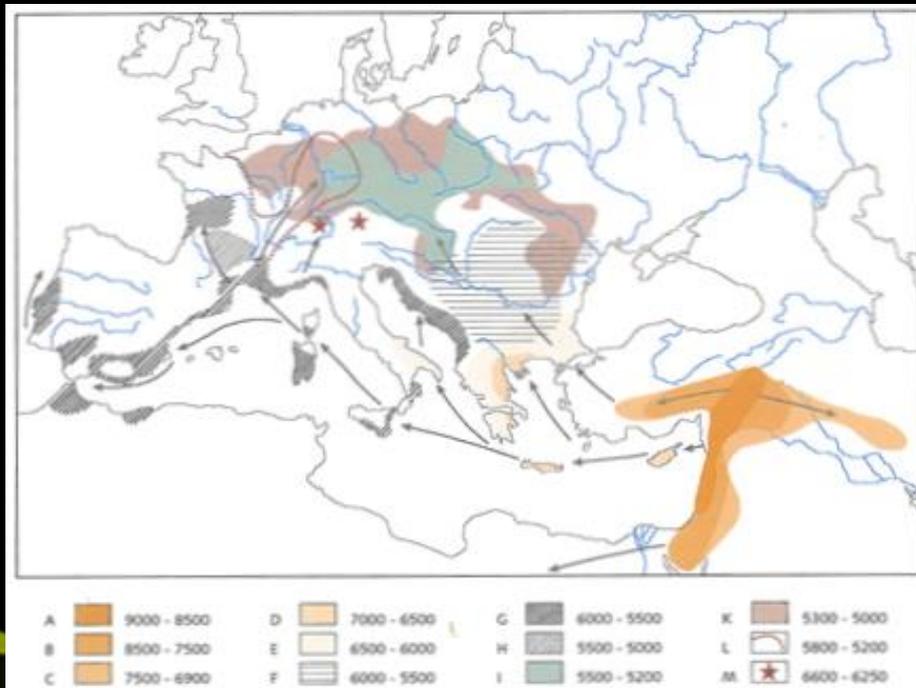
www.nrcs.usda.gov



# Wie entsteht Boden?

$$\text{Boden} = f(\text{G, K, R, O, M}) * \text{Zeit}$$

**M**ensch



Cunliffe (2000)



www.heise.de



Foto: M. Maier

## II. VDLUFA

- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
- Forschung und Untersuchung von Saatgut, Boden sowie Dünge- und Futtermitteln
- Methodenbücher, validierte Analyse
- Langjährige Feldversuche, Gehaltsklassen
- Information, Standpunktpapiere

## II. VDLUFA

- CAL-Auszug (Calcium-Aacetat-Laktat) für P und K
- pH-Wert und Mg in CaCl<sub>2</sub>
- CAT-Auszug (CaCl<sub>2</sub>/DTPA) für B, Cu, Zn, Mn, Na, Fe
- Bodenart nach Fingerprobe

### Ergebnisse der Analyse auf Grundnährstoffe: Kalk, Magnesium, Phosphor und Kalium

24.10.2017

Analyse von pH-Wert und Mg aus Calciumchlorid-Auszug, Analyse von P und K aus CAL-Auszug gemäß VDLUFA-Methodenbuch Band 1, Kap. A 5.1.1: pH-Wert, Kap. A 6.2.4.1: Mg, Kap. A 6.2.1.1: P, K

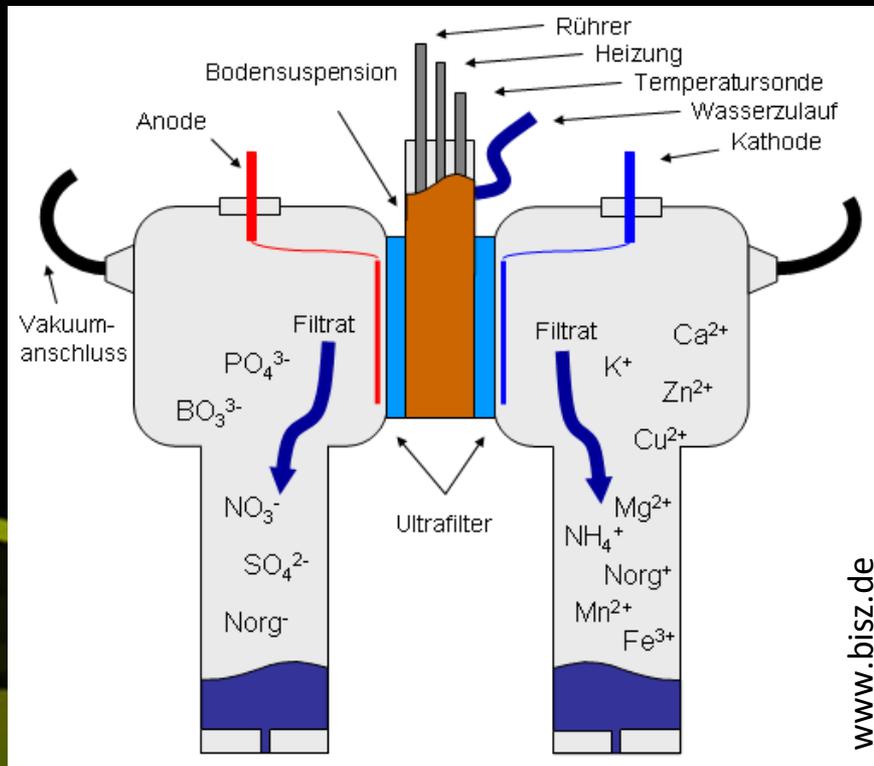
Angaben in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O und Mg pro 100 g trockenem Boden, bei Anmoor- u. Moorboden in mg pro 100 ml. Einteilung in Gehaltsklassen nach Richtlinien der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL 8, überarbeitete Auflage 2007).

Kundennr: Ackerland      Probenahmedatum:      Probennehmer:      Laboreingangsdatum: 06.10.2017      Bearbeiter:

Probenr.	Bezeichnung	Bodenart	Kalk			Magnesium				Phosphor				Kalium										
			pH	Ziel-pH	Kalkgabe dt CaO/ha	Mg	Mg Klasse	GE	MA	KA	RA	ZR	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Klasse	GE, ZR	KA	RA, MA	mg K <sub>2</sub> O	Klasse	GE	RA	MA	KA	ZR
695167	Ahrensberg 1	4	7,0	E	0	0	5	B	40	80	50	80	37	E	0	0	0	33	E	0	0	0	0	0
695168	Ahrensberg 2	4	6,4	C	0	5	11	C	30	60	40	60	34	E	0	0	0	26	D	70	80	120	180	80
695169	Ahrensberg 3	4	5,3	A	70	0	12	C	30	60	40	60	26	D	50	40	60	32	E	0	0	0	0	0
695170	Ahrensberg 4	2	6,0	C	0	4	5	B	40	70	50	70	38	E	0	0	0	17	D	110	130	170	300	230

## II. EUF (Bodengesundheitsdienst, Ochsenfurt)

- **Elektro-Ultrafiltration:** Messung von Nährstoffkationen und -anionen mittels unterschiedlicher Spannung und Temperatur bei Unterdruck



### 1. Fraktion

ca. 20°C, max. 200 V, max. 15 mA, 30 min  
direkt verfügbar

### 2. Fraktion

80°C, max. 400 V, max. 150 mA, 5 min  
Nachlieferungspotential

## II. EUF

- Standard: P, K, Ca, N (je 2 Fraktionen) sowie S, Mg und B; Bestimmung mittels Photometer
- Auf Wunsch Spurenelemente in 3. Gang
- Umrechnung von EUF-Werten in CAL-P/-K,  $\text{CaCl}_2$ -Mg und pH möglich
- Anerkannte Methode nach DüV
- Grundlage: Nemeth (1976) u.a.

# II. EUF

Probe-nummer	Code*** Bodenart	Humus %	Schwefel* S	Stickstoff* NO <sub>3</sub> -N / Norg	Phosphor* P1 / P2	Kallium* K1 / K2	Calcium* Ca1 / Ca2	Magnesium* Mg	Bor** B
7104716	4	3,3	0,7	1,0/1,6	3,2/0,9	11/ 8	37/ 39	2,7	0,4
<b>Versorgungsstufe</b>		mittel	C anzustreben	B niedrig	C anzustreben	C anzustreben	C anzustreben	E sehr hoch	A sehr niedrig

## Bilanzierungsteil

Nährstoffe in kg / ha	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kali K <sub>2</sub> O	Kalk CaO	Magnesium MgO	Bor B
Aufdüngungsbedarf	205	60	250	1500	0	
Vorfrucht						
		Kleegras	-50			
Zwischenfrucht		keine				
Mist Rind/Schwein		30 t	-25	-120	-180	-35
<b>Nährstoffbedarf</b>	130	0	70	1500	0	
Überhang <sup>19)</sup>		( -60)			( -35)	

## Düngeempfehlung für Feldgemüse / Kohl

Nährstoffe in kg / ha	Stickstoff N	Phosphat P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kali K <sub>2</sub> O	Kalk CaO	Magnesium MgO	Bor B
<b>Feldgemüse / Kohl</b>						
Weißkohl	130	0	40	1500	0	
sonst.Kohlarten	80	0	40	1500	0	

## II. Kationenaustauschkapazität (KAK)

- KAK entspricht der Summe an austauschbaren Kationen (in mval, mmolc, meq)
- Sättigung der einzelnen Elemente (% Ca, Mg, K, Na, H, Al u.a.) spiegelt die Verhältnisse am Austauscher wider
- Potentielle/totale KAK –  
Effektive/aktuelle KAK



## II. Kinsey (Kinsey Agricultural Services/Bayer Handelsvertretung)

- Grundlage: Arbeiten von Dr. W. Albrecht (1920er-60er Jahre)
- Totale KAK mit  $\text{NH}_4$ -Acetat bei pH 7
- pH in  $\text{H}_2\text{O}$ , Bor in Heißwasser, Spurenelemente in HCl, P nach Bray-II
- Optimale Verhältnisse der KAK: 60-70% Ca, 10-20% Mg, 3-5% K, 0,5-3% Na

# II. Kinsey

## BAYER HANDELSVERTRETUNG

Pichelsdorfer Str. 71, D-13595 Berlin  
Tel. -49-30-75704620; Fax. -49-30-75704621; e-mail: bp@beratung-mal-anders.de

Kunde: Ort:

Ort		Teilstück 1		Vorherige	
Kultur		Blumenkohl			
Feld / Probennummer / Unsere Referenznummer		D...			
Lab-Nr.		20092			
Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)		17,73			
Gewünschtes Ca : Mg Prozent		68	12		
pH der Bodenprobe		7,3			
Humusgehalt, Prozent		4,9			
BASENSÄTTIGUNG; PROZENT				%	
Calcium (60 bis 70%)		} 80%	80,85		
Magnesium (10 bis 20%)			11,33		
Kalium (2 bis 5%)			3,27		
Natrium (.5 bis 3%)			0,39		
Andere Basen (Variable)			4,16		
Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)		0,00			
EMPFEHLUNG					
Stickstoff		Amendment	kg/ha	Düngem.	kg/ha
ENR Wert	111	N NACH BEDARF			
SCHWEFEL - S		Gefunden	3	SCHWEFEL 90-92% (a)	196
p.p.m.					
PHOSPHÖR		Gewünschter Wert	841	(b)	
Olsen Wert					
as (P2O5)	Gefunden	828			
CALZIUM		Gewünschter Wert	5406	NICHTS	
kg/ha	Gefunden	6427			
	Mangel/Überfluss	+1021			
MAGNESIUM		Gewünschter Wert	573		
kg/ha	Gefunden	540			
	Mangel/Überfluss	-33			
Kali		Gewünschter Wert	1162	KALISULFAT 0-0-50 (c&d)	280
kg/ha	Gefunden	507			
	Mangel/Überfluss	-655			
Natrium		Gewünschter Wert	92	STEINSALZ	39
kg/ha	Gefunden	36			
	Mangel/Überfluss	-56			
Bor		p.p.m.	0,75	Bor 17,4% (c)	13
Eisen	p.p.m.	818,87			
Mangan	p.p.m.	123,57		MANGANSULFAT 28%	11
Kupfer	p.p.m.	12,36		NICHTS	
Zink	p.p.m.	50,65		NICHTS	
Molybdän		p.p.m.	1,13		
Kobalt	p.p.m.	0,34		KOBALTSULFAT 21%	840 g

Totale Kationen Austauschkapazität (M.E.)	17,73	
Gewünschtes Ca : Mg Prozent	68 : 12	
pH der Bodenprobe	7,3	
Humusgehalt, Prozent	4,9	
BASENSÄTTIGUNG; PROZENT		
Calcium (60 bis 70%)	} 80%	
Magnesium (10 bis 20%)		80,85
Kalium (2 bis 5%)		11,33
Natrium (.5 bis 3%)		3,27
Andere Basen (Variable)		0,39
Austauschbares Wasserstoff (10 bis 15%)	4,16	
	0,00	

CALZIUM	Gewünschter Wert	5406	NICHTS
kg/ha	Gefunden	6427	
	Mangel/Überfluss	+1021	
MAGNESIUM	Gewünschter Wert	573	
kg/ha	Gefunden	540	
	Mangel/Überfluss	-33	
Kali	Gewünschter Wert	1162	KALISULFAT 0-0-50 (c&d)
kg/ha	Gefunden	507	
	Mangel/Überfluss	-655	
Natrium	Gewünschter Wert	92	STEINSALZ
kg/ha	Gefunden	36	
	Mangel/Überfluss	-56	

## II. TB Unterfrauner (Technisches Büro, Wien)

- Größtes Untersuchungsprogramm
- Ökologische Basischarakterisierung mit großem Umfang an Parametern und Werten zu Bodenpyhsik, -chemie und Pflanzenernährung, Aussagekraft 8-10 Jahre
- Aktuelle Nährstoffversorgung (bis 2 Jahre)
- Messung von pot. und eff. KAK; optimale Bereiche je nach Boden: 60-80% Ca, 12-18% Mg, 2-5,5% K, <1% Na, <10% H+Al

## II. TB Unterfrauner

- Fraktionierte Analyse mit Nährstoffpools wasserlöslich (wl), austauschbar (au), nachlieferbar (nl); hinterlegt in ÖNORM
- Melioration mit Mengenangaben für verschiedene Kalke, Mg und K
- Nennung weiterer vorgeschlagener Stoffzufuhr
- Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung

# II. TB Unterfrauner

Bodeneigenschaften, Tiefe 0 - 25 cm								
Parameter		Wert	sehr niedrig	niedrig	günstig	hoch	sehr hoch	Bemerkung
Basisparameter	Bodenschwere (KH)	54						mittelschwerer Boden
	pH Wert KCl [-log H <sup>+</sup> ]	6,5						schwach sauer
	pH Wert H <sub>2</sub> O [-log H <sup>+</sup> ]	7,1						schwach alkalisch
	Kalkgehalt CaCO <sub>3</sub> [%]	0,2						an der Nachweisgrenze
	gelöste Stoffe [eL, mS/cm]	0,2						niedrig
	Org. Substanz [%] = Corg * 1,724	5,0						günstig
	Qualität OS [C/N]	14,1						N Fixierung
	Qualität OS [C/P]	95,8						günstig
	Qualität OS [C/S]	128,0						günstig
Sorptionskomplex	CEC pot [mmolc/kg]	121						pot mittel sorptionsstark
	CEC akt [mmolc/kg]	121						akt mittel sorptionsstark
	Basensättigung [BS % CECpot]	83						ausgeglichene Dynamik
	Ca am Magnet [%CECpot]	70,0						hoch
	Mg am Magnet [%CECpot]	11,1						niedrig
	K am Magnet [%CECpot]	1,8						niedrig
	Na am Magnet [%CECpot]	0,4						günstig
	Al am Magnet [%CECpot]	0,0						günstig
	NH <sub>4</sub> N am Magnet [%CECpot]	0,0						günstig
	Fe am Magnet [%CECpot]	0,0						günstig
	Mn am Magnet [%CECpot]	0,0						günstig
	H am Magnet [%CECpot]	16,7						aktuelle Säure hoch
	pot.Säure am Magnet [%CECpot]	0,0						niedrig
Melioration kg/ha (Maßnahmen zur Verbesserung/Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit)								
org. min.	Dolomit (mit 40% MgCO <sub>3</sub> )		Gips (CaSO <sub>4</sub> * 2 H <sub>2</sub> O)			Kalk (CaCO <sub>3</sub> )		
	Magnesium (Mg)	210	Kalium (K) organ./mineralisch		320			
	Aufbau von Dauerhumus kg/ha		Gründüngungen			Zwischenfrüchte		

# II. TB Unterfrauner



Geschäftsführer DI Hans Unterfrauner  
 Rochuspark, Erdbergstraße 10/33, A-1030 Wien  
 office: +43 676 3641030  
 mobil: +43 664 3890397  
 office@bodenökologie.com  
 www.bodenökologie.com

FN 430626z / Gerichtsstand Wien  
 UID-AT U69409936  
 Bankverbindung: Erste Bank Österreich  
 IBAN: AT41 2011 1826 6448 0200  
 BIC: GIBAAT3300000000

**Kunde:**

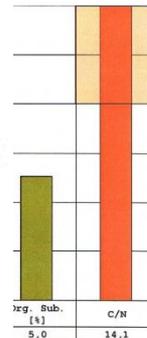
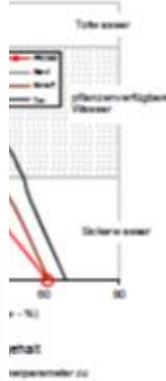
**Betrieb:**

## Ökologische Basischarakterisierung BD 5839 (Probenahme am: 21.11.2016)

**Probe:** Parzelle 7.1 / 1  
**Probennehmer:**  
**Lage:** nicht bekannt  
**Klima:** nicht bekannt  
**Kultur/Ertrag:** Gemüse 50 t/ha  
**Labor:** Water & Waste, LabNr. agr16-1212.1 / 2016

### Ergebnis:

Mittelschwerer Boden, Kalkgehalt an Nachweisgrenze, pH-Wert<sub>Wasser</sub> schwach alkalisch, pH-Wert<sub>KCl</sub> schwach sauer, ausgeglichene Dynamik. Aggregatstabilität hoch, Bodenlösung leicht gefärbt/Boden mit org. Substanz überfordert, elektrische Leitfähigkeit niedrig, Gehalt organischer Substanz günstig, Neigung zur N-Fixierung. Standort mittel sorptionsstark, Calcium-Anteil am Sorptionskomplex hoch, Magnesium und Kalium niedrig. Neigung zur Kalium-Fixierung. Mangel an pflanzenverfügbaren Stoffen (Kalium, Phosphor, Stickstoff, Schwefel, Mangan, Kupfer, Zink, Molybdän), Überschuss an Eisen. Kontaminationsgefahr durch wasserlösliche Aluminium-Gehalte. Spuren der potentiell toxischen Elemente Nickel, Chrom, Blei und Cadmium.  
**Maßnahmen:**  
 Zufuhr von physiologisch sauer und basisch wirkenden Düngemitteln. Zufuhr von Kalium (K) und Magnesium (Mg) zur Optimierung des Sorptionskomplexes. Mobilisierung der Reservens von Phosphor und Mangan, Ergänzung von Kalium, Stickstoff, Schwefel, Kupfer, Zink, Molybdän (bei Bedarf über Blattapplikationen).



g kann der Boden ~ 5,4 ml  
 100 m<sup>3</sup>/ha bei 25 cm Tiefe.  
 kurze Trockenperioden

elchen Wassergehalten in  
 ist das Wasser schwach  
 liegt der Bereich des  
 o stark gebunden, dass die  
 zu entziehen, die Pflanzen  
 saugspannung benötigt die  
 nden werden kann. Besteht  
 n Diagramm rot markiert)

äsentative Bodenprobe zu  
 unterschied entspricht dem  
 -Kurve der Abbildung die



en ausschließlich gelöste  
 Nährstoffe besitzen, da die  
 ional funktioniert.  
 gegenüber Auswaschung  
 skomplex/Austauscher  
 werden können, wird  
 s 70%, jener von Mg

ing ist gut.  
 instig und deutet auf eine  
 s niedermolekulare  
 rzen Abstand zur  
 r Boden diese noch  
 esen, besteht eine  
 Zwischenprodukte  
 1 Nachbarsystemen (z.B.  
 an Eisen (Fe) sind stark  
 duzierende Bedingungen  
 von Verdichtungen oder  
 aerstoff in Kontakt, fällt  
 liert.  
 Chrom (Cr), Blei (Pb),

(KCl) bei schwach  
 ffers. Die Differenz  
 günstig haben sich  
 5 pH-Einheiten vom  
 und liegt unterhalb  
 nsende oder in der  
 sliche Fraktion am  
 gregatstabilität. Der  
 Auswaschung von  
 günstig und sollte erhalten  
 zugeführt werden und

kg/ha
kg/ha
kg/ha

neralisierungspotential ist

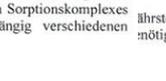
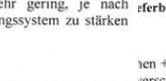
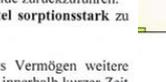
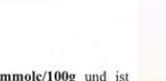
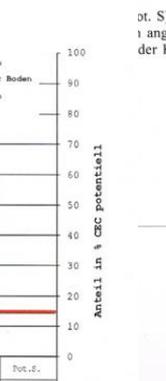
mmole/100g und ist  
 vide zurückzuführen.  
 tel sorptionsstark zu

as Vermögen weitere  
 innerhalb kurzer Zeit  
 ehr gering, je nach  
 ngssystem zu stärken  
 ferbar).

bei welcher optimale  
 n Sorptionskomplexes  
 ängig verschiedenen  
 en + austauschbaren)  
 verschiebene Prozesse  
 Nährstoffen, welche die  
 nötig, in einer leicht  
 ferbar).



Anteil in % CEC potential



# III. Ergebnisse - Gemüsebau

	VDLUFA	EUF	KAS	TBU
<b>pH-Wert</b>	6,7 (CaCl <sub>2</sub> )	6,7-7,1	7,2 (H <sub>2</sub> O)	7,1 / 6,5 (H <sub>2</sub> O / KCl)
<b>Humus (%)</b>	3,5	3,3	4,9	5,0
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (mg/100g)	20 C	3,2/0,9 = 15-19 CAL	geringer Mangel	wl: Überschuß au: starker Mangel nl: sehr hoch total: sehr hoch
<b>K<sub>2</sub>O</b> (mg/100g)	18 C	11/8 = 16-20 CAL	starker Mangel	wl: ausreichend au: Mangel nl: sehr gut gefüllt
<b>Mg</b> (mg/100g)	15 C	2,7 = 13-17 CaCl <sub>2</sub>	geringer Mangel	wl: ausreichend au: Zufuhr nl: sehr gut gefüllt

# III. Ergebnisse - Gemüsebau

	<b>VDLUFA</b>	<b>EUf</b>	<b>KAS</b>	<b>TBU</b>
<b>B (mg/kg)</b>	0,88 C	0,4 A	0,75	0,47 kg/ha ausreichend
<b>Cu (mg/kg)</b>	12 E	7,2 E	12,4	0,04 kg/ha starker Mangel
<b>Zn (mg/kg)</b>	27,6 E	15 E	50,7	0,08 kg/ha starker Mangel
<b>Mn (mg/kg)</b>	347 E	5,7 A-C	124	0,17 kg/ha starker Mangel
<b>Fe (mg/kg)</b>	208	236 E	819	12,7 kg/ha Überschuss

# III. Ergebnisse – Acker 1

	VDLUFA	EUf	KAS	TBU
<b>pH-Wert</b>	6,3 (CaCl <sub>2</sub> )	6,1-6,5	6,4 (H <sub>2</sub> O)	6,2 / 5,1 (H <sub>2</sub> O / KCl)
<b>Humus (%)</b>	2,8	3,5	3,3	3,3
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (mg/100g)	34 D	2,4/1,3 C = 15-19 CAL	Überschuß	wl: ausreichend au: starker Mangel nl: hoch total: hoch
<b>K<sub>2</sub>O</b> (mg/100g)	41 E	20/8 E = 25-29 CAL	Überschuß	wl: ausreichend au: extr. Überschuß nl: mittel gefüllt
<b>Mg</b> (mg/100g)	10 C	8 E = 42-46 CaCl <sub>2</sub>	geringer Mangel	wl: ausreichend au: Zufuhr nl: gut gefüllt

# III. Ergebnisse – Acker 1

	VDLUFA	EUf	KAS	TBU
<b>B (mg/kg)</b>	1,24 E	1,1 E	2,39	1,66 kg/ha extr. Überschuß
<b>Cu (mg/kg)</b>	2,2 E	2,4 C-E	3,5	0,01 kg/ha starker Mangel
<b>Zn (mg/kg)</b>	4,6 E	4,2 E	16,5	0,52 kg/ha Überschuß
<b>Mn (mg/kg)</b>	54,6 E	3,2 A	109	1,01 kg/ha extr. Überschuß
<b>Fe (mg/kg)</b>	100	144 E	706	0,1 kg/ha starker Mangel

# III. Ergebnisse – Acker 2

	VDLUFA	EUf	KAS	TBU
<b>pH-Wert</b>	5,9 (CaCl <sub>2</sub> )	6,1-6,5	6,2 (H <sub>2</sub> O)	6,0 / 5,3 (H <sub>2</sub> O / KCl)
<b>Humus (%)</b>	5,6	4,8	3,0	5,6
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> (mg/100g)	32 E	1,3/0,8 B = 6-10 CAL	starker Mangel	wl: ausreichend au: starker Mangel nl: Reserven mittel total: mittel
<b>K<sub>2</sub>O</b> (mg/100g)	35 E	18/7 E = 24-28 CAL	leichter Mangel	wl: ausreichend au: Überschuß nl: gut gefüllt
<b>Mg</b> (mg/100g)	20 C	3,9 E = 19-23 CaCl <sub>2</sub>	Überschuß	wl: ausreichend au: Zufuhr nl: sehr gut gefüllt

# III. Ergebnisse – Acker 2

	VDLUFA	EUf	KAS	TBU
<b>B (mg/kg)</b>	1,34 E	1,0 E	3,0	1,17 kg/ha extr. Überschuß
<b>Cu (mg/kg)</b>	3,1 C	2,5 C	3,6	0,01 kg/ha starker Mangel
<b>Zn (mg/kg)</b>	3,4 E	2,6 E	13,6	0,38 kg/ha ausreichend
<b>Mn (mg/kg)</b>	46,1 C	4,1 A-C	82,9	1,26 kg/ha extr. Überschuß
<b>Fe (mg/kg)</b>	164	179 E	1041	0,4 kg/ha starker Mangel

# IV. Düngeempfehlung - Gemüsebau

Einteilung in Gehaltsklassen gemäß der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Entzugsdaten aus Tabellen des Leibnitz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) sowie der LfL; EUF-Werte aus Aufdüngungsbedarf ohne Abzug Vorfrucht/Mist o.ä.; Umrechnung auf gleiche Nährstoffangaben bei KAS und TBU, Originalwerte in Klammern)

	VDLUFA	EUF	KAS	TBU
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b>	41 (IGZ: Blumenkohl 400dt)	60	Blattspritzung berücksichtigen	Mobil.
<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>	144 (IGZ: Abfuhr)	250	104 (280 Kalisulfat)	386 (320 K)
<b>CaO (kg/ha)</b>	0 / 1700	1500	0	0
<b>MgO (kg/ha)</b>	8 (IGZ: Abfuhr)	0	0	127 (210 Mg)
<b>S (kg/ha)</b>	30-50 (LfL Kohl)	30	196	Zufuhr
<b>B (kg/ha)</b>	0,5-1,0 (LfL)	0	2,3 (13 Borsäure 17,4%)	0
<b>Mn (kg/ha)</b>	0	0	3,1 (11 Mn-Sulf 28%)	Mobil.
<b>Cu (kg/ha)</b>	0	0	0	Zufuhr
<b>Zn (kg/ha)</b>	0	0	0	Zufuhr

# IV. Düngeempfehlung – Acker 1

Einteilung in Gehaltsklassen und Entzugsdaten aus Tabellen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL); EUF-Werte aus Aufdüngungsbedarf ohne Abzug Vorfrucht/Mist o.ä.; Umrechnung auf gleiche Nährstoffangaben bei KAS und TBU, Originalwerte in Klammern; Angaben TBU mit Aussagekraft für 8-10 Jahre und der Vorgabe 1500kg/ha maximaler Kalkgabe pro Jahr)

	VDLUFA	EUF	KAS	TBU
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b>	42 (LfL: Halbe Abfuhr, Weizen 80 dt)	75	146 (280 MAP 11-52-0)	Mobil.
<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>	0	0	0	84 (70 K)
<b>CaO (kg/ha)</b>	1200	2700	188 (336 Ca-Kalk)	2279 (4070 CaCO <sub>3</sub> ) 127 (550 CaSO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O)
<b>MgO (kg/ha)</b>	29 (LfL: Abfuhr)	0	0	677 (3540 Dolomit 40% Mg)
<b>S (kg/ha)</b>	10-20 (LfL Getreide)	0	22	0
<b>B (kg/ha)</b>	0	0	0	0
<b>Mn (kg/ha)</b>	0	0	0	0
<b>Cu (kg/ha)</b>	0	0	0	Zufuhr
<b>Zn (kg/ha)</b>	0	0	0	0

# IV. Düngeempfehlung – Acker 2

Einteilung in Gehaltsklassen und Entzugsdaten aus Tabellen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL); EUF-Werte aus Aufdüngungsbedarf ohne Abzug Vorfrucht/Mist o.ä.; Umrechnung auf gleiche Nährstoffangaben bei KAS und TBU, Originalwerte in Klammern; Angaben TBU mit Aussagekraft für 8-10 Jahre und der Vorgabe 1500kg/ha maximaler Kalkgabe pro Jahr)

	<b>VDLUFA</b>	<b>EUF</b>	<b>KAS</b>	<b>TBU</b>
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b>	0 (Silomais 550dt)	90	146 (280 MAP 11-52-0)	Mobil.
<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>	0	0	112 (224 Kalisulfat)	313 (260 K)
<b>CaO (kg/ha)</b>	1300	2400	628 (1121 Ca-Kalk)	4990 (8910 CaCO <sub>3</sub> ) 225 (980 CaSO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O)
<b>MgO (kg/ha)</b>	55 (LfL: Abfuhr)	0	0	652 (3410 Dolomit)
<b>S (kg/ha)</b>	10-20 (LfL Mais)	0	39	0
<b>B (kg/ha)</b>	0	0	0	0
<b>Mn (kg/ha)</b>	0	0	0	0
<b>Cu (kg/ha)</b>	1-3 (LfL)	0	0	Zufuhr
<b>Zn (kg/ha)</b>	0	0	0	0

# V. Zusammenfassung

- Große Übereinstimmungen, aber auch Unterschiede zwischen den anerkannten Methoden nach VDLUFA und EUF
- (Große) Unterschiede, aber auch Übereinstimmungen zwischen anerkannten Methoden und KAS/TBU

	<b>VDLUFA</b>	<b>EUF</b>	<b>KAS</b>	<b>TBU</b>
<b>DüV</b>	ja	ja	nein	nein
<b>Dauer</b>	ca. 7 Wo	ca. 6 Wo	ca. 12 Wo	ca. 6 Wo
<b>Preis netto</b>	50,00	52,60	85,00	365,00

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**