
Nährstoffmanagement im Biolandbau



BIO-Fachtag, 20.01.2017

Stockerau

Herbert Eigner

AGRANA Research & Innovation GmbH

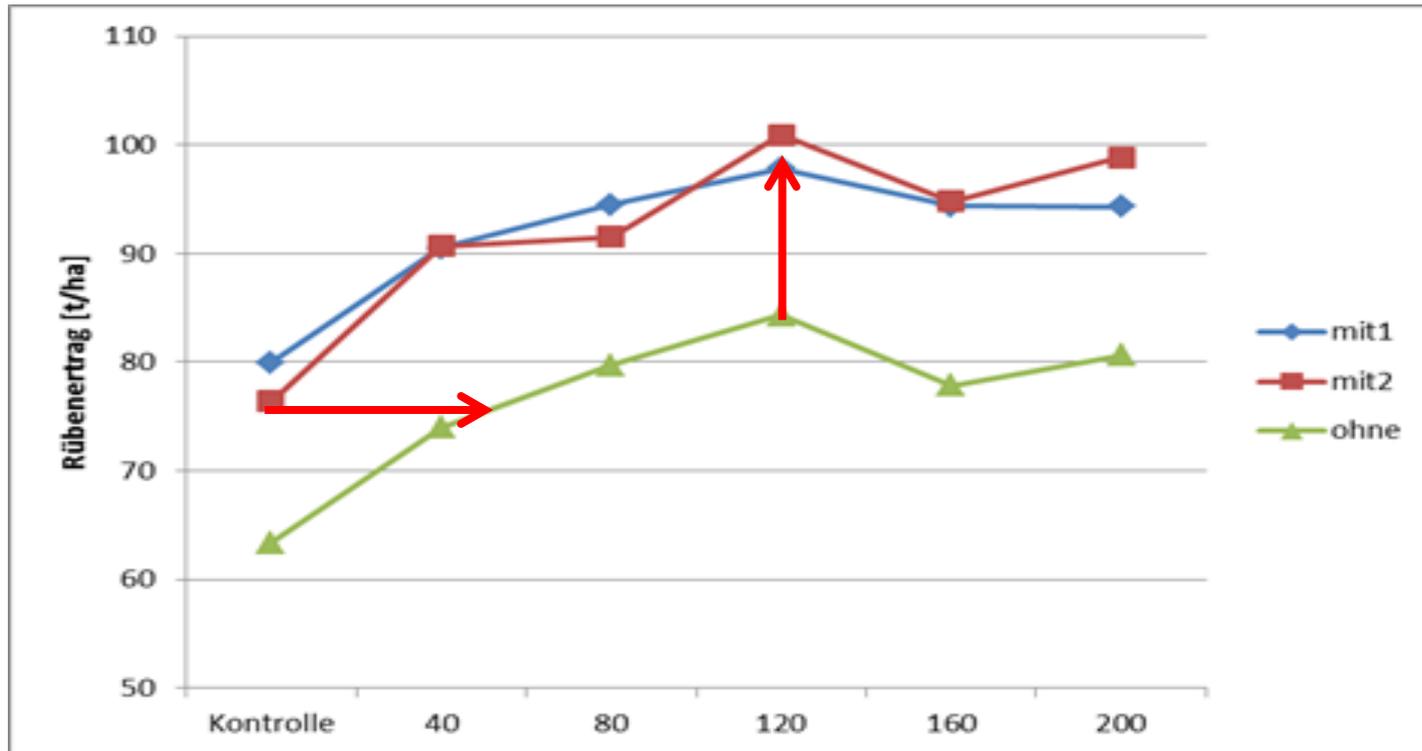
Düngewirkung Biogasgülle

Standort Oberhautzenthal, Rübe 2013

Anlage 2008

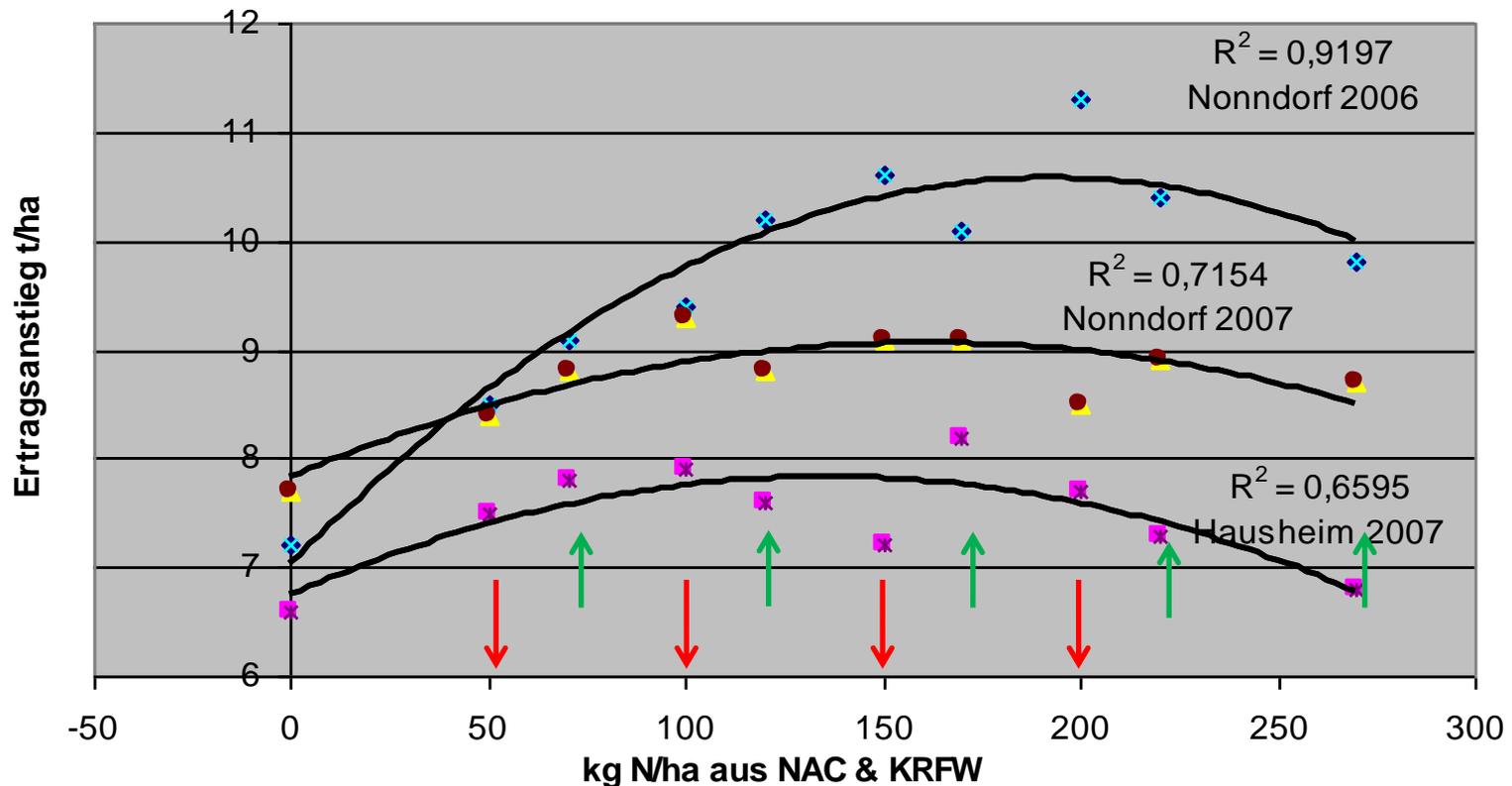
Mit/ohne Biogasgülle ($30\text{m}^3/\text{ha}\cdot\text{a}$), N-Steigerung

Rübenertrag t/ha



Düngewirkung Kartoffelrestfruchtwasser

Versuche mit Kartoffelrestfruchtwasser-Konzentrat,
Ertrag Stärke t/ha
Bestimmung des Maximums durch Polynom 2ten Grades



- **Sicherstellung der Versorgung mit Stickstoff**
s. Beispiele Restmelasse, Kartoffelrestfruchtwasser-Konzentrat
 - Standortvorteil – Mineralisierungspotential der Böden
 - Fruchtfolge
 - Kompost
 - Handelsprodukte
 - Biofert
 - Bio-Agenasol
-

➤ Die Bodenuntersuchung gibt Hilfestellung!

- „Messen ist besser als schätzen“
 - Messen: EUF-N, Anaerobe Bebrütung (ev.a. N_{hwf} , N-CaCl₂)
 N_{min}
 - Schätzen: Ableitung aus Humus (s.a. SDG 6, Kinsey)



Düngeempfehlung zur EUF-Bodenuntersuchung für Zuckerrüben

Max Rübenproduzent

Zuckerstraße 5
1234 Rübendorf

Werk Enns
Tel. Nr. 07223/821 61-220
Produzenten Nr. 12345
Feld: Rübenacker
Größe: 2,0 ha Anbaujahr: 2005

Probenummer	Natrium Na	Stickstoff NO ₃ -N / Nor	Phosphor P1 / P2	Kalium K1 / K2	Kalk Ca1 / Ca2	Magnesium Mg	Bor B (ppm)
92123456	0,6	1,2/1,7	1,8/1,0	9/ 6	45/62	3,6	0,5
Nährstoffversorgung		niedrig	C	C	E	E	A
Aufdüngungsbedarf (kg/ha) auf Grund der Bodenuntersuchung	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B	
	130	40	120	0	0	2	
Wiedergewinn/sonstige	0	0	0	0	0	0	
Zwischenernte/Seni/Ölrett.	0	0	0	0	0	0	
Gülle Schwein 20 m ³	-70	-70	-70				
Netto-Nährstoffbedarf (kg/ha) Überhang	60	0	50	0	0	2	

EUF-Düngeempfehlung

Handelsdünger (Rein-Nährstoffe kg/ha)

	Stickstoff (N)	Phosphat (P ₂ O ₅)	Kalk (K ₂ O 2)	Kalk (CaO)	Magnesium (MgO)	Bor (B)
Zuckerrüben	60	0	90	0	0	2

"Richtlinien für die sachgerechte Düngung" beachten bei : Phosphor
2) Anhebung gegenüber dem Netto-Nährstoffbedarf durch Ausbringungstechnik bedingt.

Versorgung mit Stickstoff

Stickstoff – Der EUF-N

Ergebnisse der Bodenuntersuchung

Nährstoffversorgung

Nährstoffbilanzierung

Düngeempfehlung

Kommentare

Entspannte Bodenbearbeitung



➤ Richtwerte für Veränderungen der Humusvorräte

Hauptfrucht	Verlust (-) bzw. Gewinn (+) kg Humus-C/ha	
	unterer Wert	oberer Wert
Zuckerrübe	-760	-1300
Kartoffel	-760	-1000
Silo- und Körnermais	-560	-800
Getreide, Ölpflanzen	-280	-400
Körnerleguminosen	160	240
Zwischenfrüchte (Basiswert)	80	120

Humusbilanzierung (Standpunkt VdLUFA, 2004)

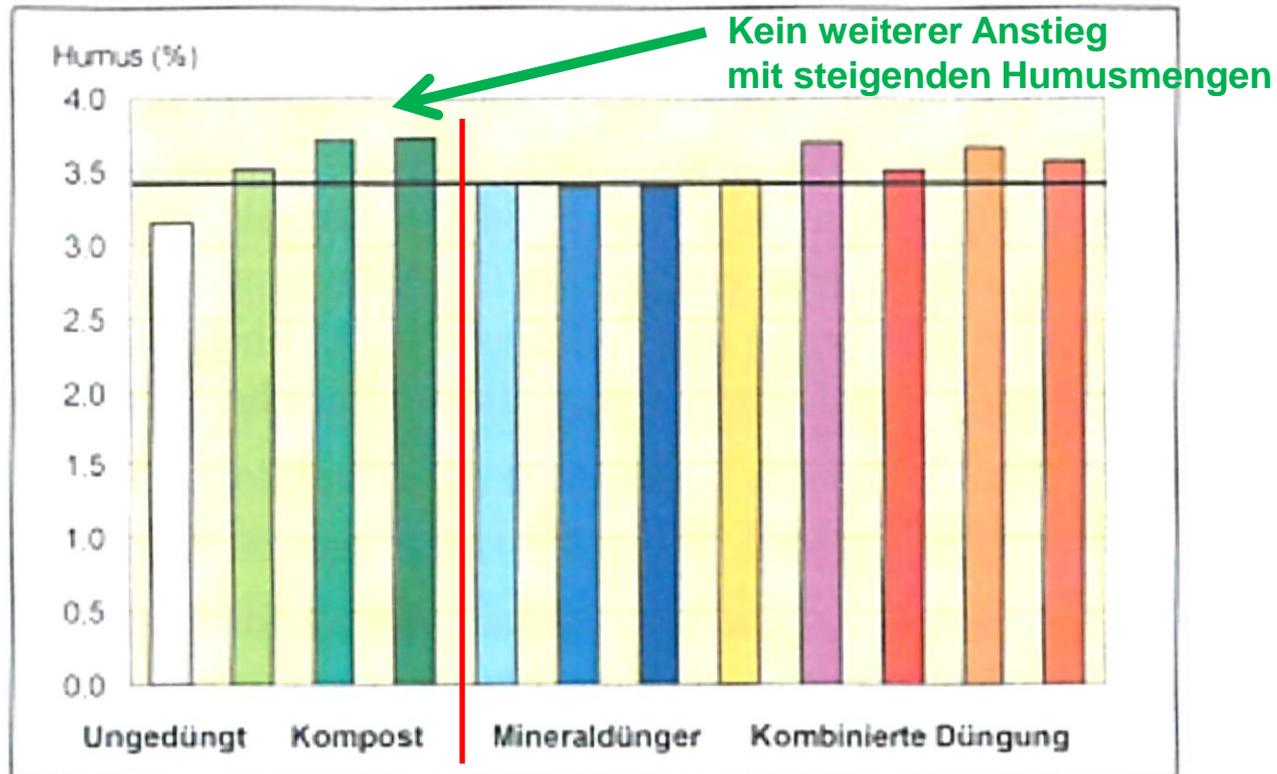
➤ Richtwerte für Ernterückstände

Pflanzenmaterial	TM in %	Reproduktionsleistung kg Humus-C/ha & t Substrat
Stroh (Getreide, Mais)	86	80 bis 110
Rübenblatt	17,5	14
Zwischenfrucht	10	8
Rindergülle	10	12
Pflanzenmaterial	TM in %	Reproduktionsleistung kg Humus-C/ha
Stroh Getreide 4,0 t/ha	86	400
Stroh Mais 9,0 t/ha	86	720
Rübenblatt 30,0 t/ha	17,5	420
Zwischenfrucht 25,0 t/ha	10	200
Rindergülle 60,0 m ³ /ha	unverdünnt	720

nicht zu vergessen!
Reproduktionsleistung
u.a. Luzerne,
organische Dünger

Humuserhalt & -aufbau Kompost

- Versuchsanlage Lobau 1982, Bioforschung Austria
 - Jährliche Aufbringungsmenge 8, 14 und 20 t Biotonnen-Kompost/ha*a
 - Humusgehalte nach 10 Jahren (Ausgangsgehalt = schwarze Linie)



Regenwurm, Wurzelwachstum und Nährstoffaufnahme

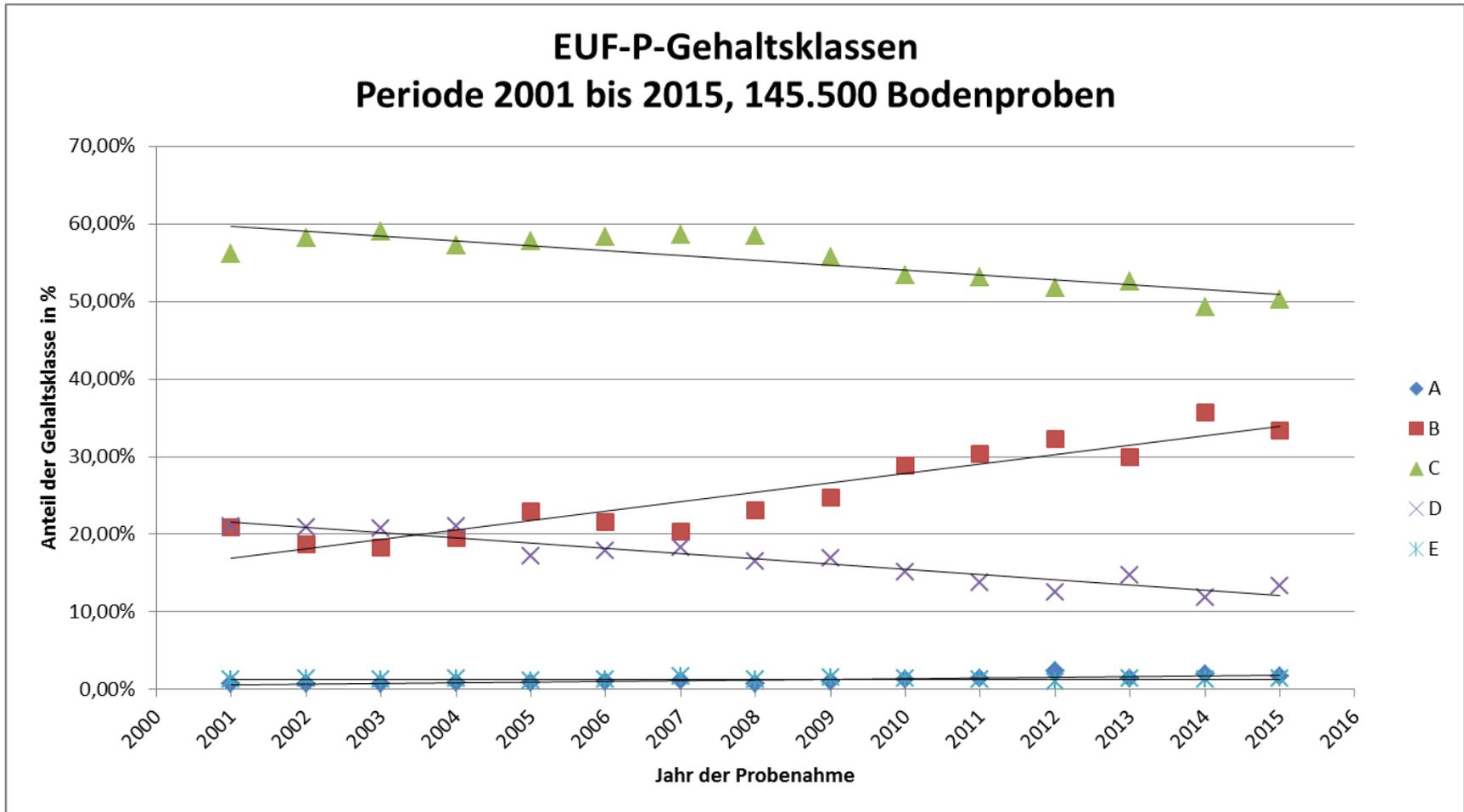
ca. 180 cm

Stichwort
Bodenbearbeitung



Foto: Steinert

Untergrenze der P-Versorgung erreicht?



Decreasing supply

Untergrenze der P-Versorgung erreicht?

Düngung

Pannonstarter
(6 kg/ha)

NH₄-N 10%

P₂O₅ 45%

Wullersdorf,
2014



Düngung

Pannonstarter
(6 kg/ha)

NH₄-N 10%

P₂O₅ 45%

Diammon(ium)-
Phosphat
(40 kg/ha)

(NH₄)₂HPO₄
18 – 46 – 0

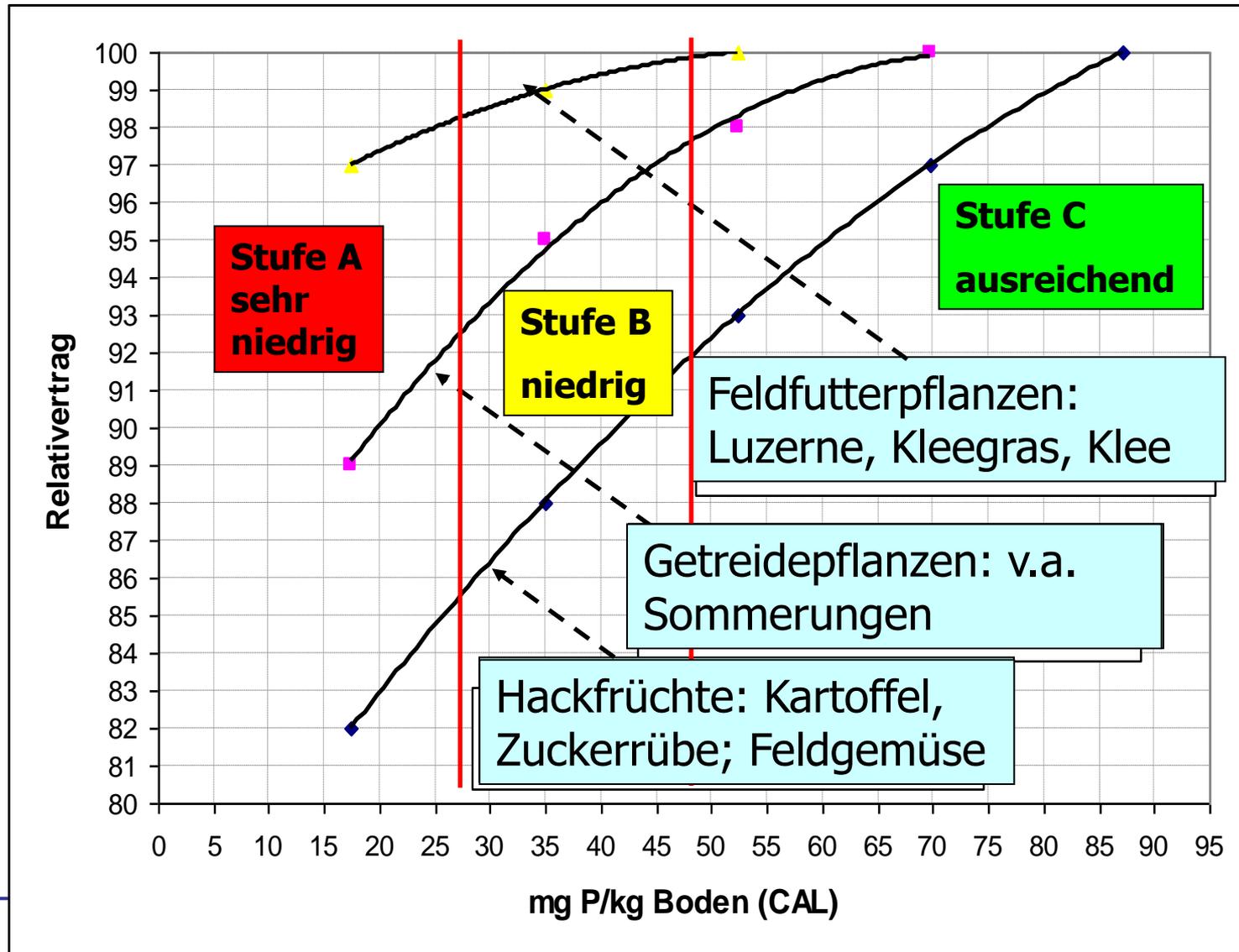
Versorgung:
Ausreichend (C),
Grenze zu B (niedrig)

Untergrenze der P-Versorgung erreicht?

Ergebnisse Wullersdorf 2014

Zwischenernte Anfang Juli			
	Gewicht Blatt [kg/Parzelle]	Gewicht Rübe [kg/Parzelle]	
Kontrolle	20,11	14,10	
Mikrogranulat	22,91	16,15	
DAP + Mikrogranulat	21,89	19,42	
Ernte Mitte November			
	Rübenertrag [t/ha]	Zuckergehalt [%]	Zuckerertrag [t/ha]
Kontrolle	87,35	17,9	15,64
Mikrogranulat	108,02	17,5	18,89
DAP + Mikrogranulat	117,96	18,6	21,89

Durchschnittliche Ertragsminderungen (in %) bei niedrigeren CAL-P-Bodengehalten



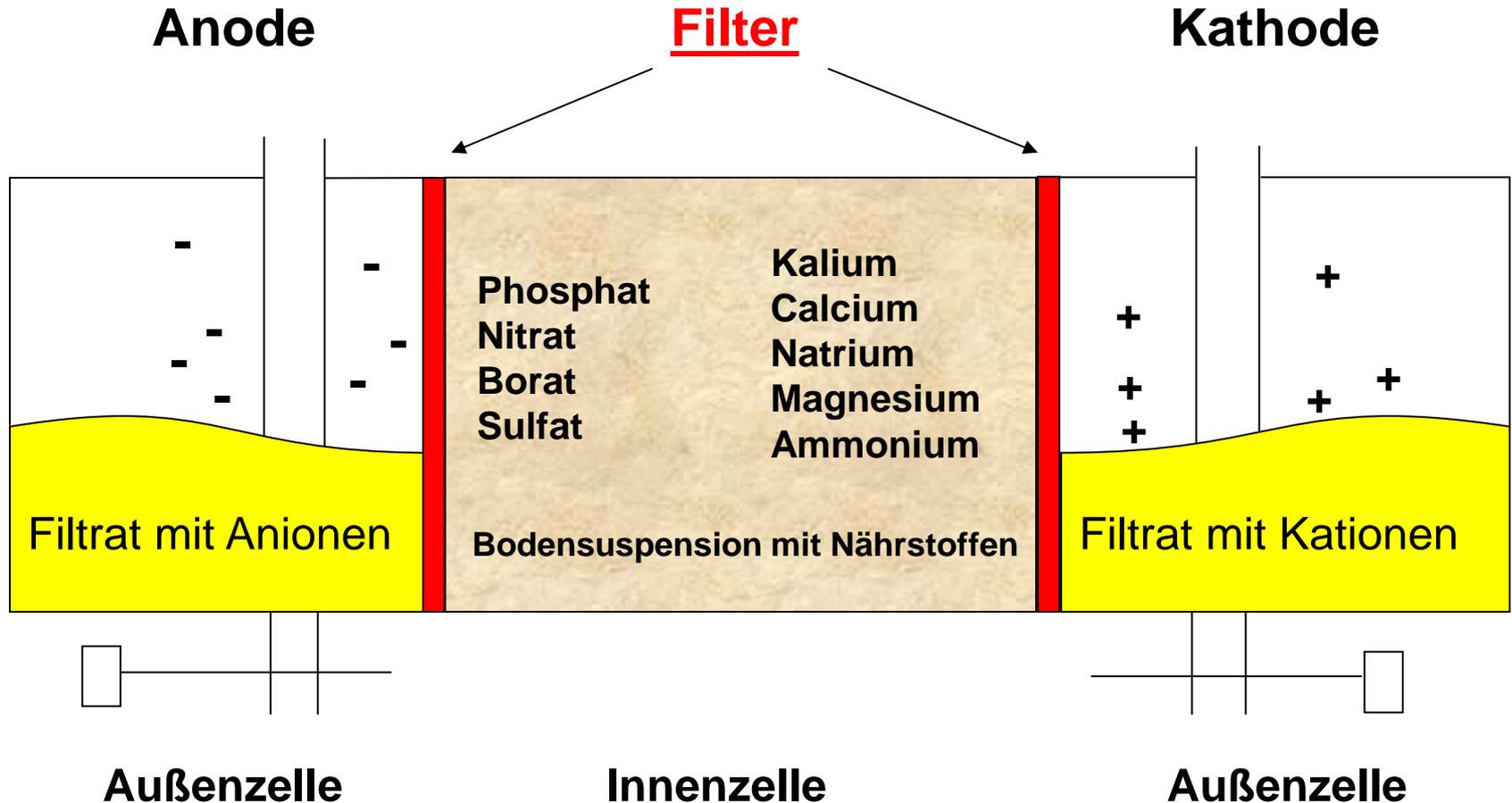
➤ (An-) Forderungen an ein Bodenuntersuchungsverfahren

Warum haben wir uns für die Bodenuntersuchung nach dem Elektro-Ultrafiltrationsverfahren entschieden?

- „Nicht die Pflanze sondern den Boden düngen!“
 - Jedem akuten Mangel geht ein latenter Mangel voraus
 - Die Wechselwirkungen zwischen den Nährstoffen beachten
-

Die EUF- Bodenuntersuchung

Aufbau einer EUF-Zelle



➤ alle wichtigen Nährstoffe aus einer Bodenprobe

- Hauptnährstoffe:
Stickstoff, Phosphor, Kalium,
Kalzium, Magnesium, Schwefel
Natrium, Bor
löslicher Kohlenstoff
- Spurennährstoffe:
Eisen, Mangan, Kupfer, Zink
- Bodenartengruppen

➤ Fraktionierung der Nährstoffe nach ihrer Pflanzenverfügbarkeit

- 1. Fraktion: direkt verfügbare Nährstoffe
- 2. Fraktion: nachlieferbare Nährstoffe

➤ Praktikabilität

- aus der Ackerkrume
 - im Jahr vor Anbau der Kultur
-

Analytik in 2 Fraktionen

■ EUF-Fraktionen:

Bedingungen während der Extraktion und Nährstoffverfügbarkeit

	Zeit (min)	Temperatur (°C)	Spannung (V)	Stromstärke (mA)	Bindungsstärke	Nährstoff- verfügbarkeit
1. Fraktion	0 – 30	20	max. 200	max. 15	leicht	sofort verfügbar
2. Fraktion	30 – 35	80	max. 400	max. 150	schwer	nachlieferbar

Die EUF- Bodenuntersuchung



BODENUNTERSUCHUNG

EINE INITIATIVE DER ÖSTERREICHISCHEN RÜBEN-, ZUCKER- UND STÄRKEWIRTSCHAFT

DVR-Nr.: 0055174

Im Auftrag von AGRANA-Zucker und Stärke AG

Düngeempfehlung zur EUF-Bodenuntersuchung für Zuckerrüben

Max Rübenproduzent

Zuckerstraße 5
1234 Rübendorf

Werk Enns
Tel. Nr. 07223/82161-220
Produzenten Nr. 12345
Feld: Rübenacker
Größe: 2,0 ha Anbaujahr: 2005

Probenummer		Natrium Na	Stickstoff NO ₃ -N / Norg	Phosphor P1 / P2	Kalium K1 / K2	Kalk Ca1 / Ca2	Magnesium Mg	Bor B (ppm)
92123456	EUF-Wert (mg/100 g Boden)	0,6	1,2/1,7	1,8/1,0	9/ 6	45/62	3,6	0,5
Nährstoff- versorgung		niedrig		C	C	E	E	A
Aufdüngungsbedarf (kg/ha) auf Grund der Bodenuntersuchung			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B
Winterweizen/sonstige			130	40	120	0	0	2
Vollweizen			0	0	0	0	0	0
Zwischenfrucht / Ölrett.			0	0	0	0	0	0

Die Kationenaustauschkapazität (KAK)

Maßeinheit: mmol_c

früher: $\text{mval} = \text{mmol}/\text{Wertigkeit}$

heute: $= \text{mmol}_c$;

$c = \text{charge}$

$\text{KAK}_{\text{pot}} = \text{KAK}$ bei pH 7

$\text{KAK}_{\text{eff}} = \text{KAK}$ bei natürlichem pH

Boden: Carbonathaltig – $\text{KAK}_{\text{pot}} = \text{KAK}_{\text{eff}}$

Carbonatfrei – $\text{KAK}_{\text{eff}} < \text{KAK}_{\text{pot}}$

Die Kationenaustauschkapazität (KAK)

	KAK_{eff} (mmol_c kg⁻¹)	Bodentypen
sehr hoch	> 150	Schwarzerden, Parabraunerden, Pelosole, Renzinen, Marschböden
hoch	120 – 150	Humusreicher Ranker und Braunerden, Pelosole, Renzinen, Aueböden
mittel	80 – 120	Braunerden, Gleye, Pseudogleye
niedrig	40 – 80	Saure Braunerden, Podsole
sehr niedrig	< 40	Podsole, sandige Rohböden

Optimale Nährstoffbelegung

Ziel: z.B. Tschernosem
80 % Ca
15 % Mg
5 % K
<1 % Na

Bestimmung: Mehrfache Extraktion bei pH 7 mit 0,1 M BaCl₂ oder 1 M NH₄-Acetat-Lösung (Na, K, Mg, Ca, Al werden in der Austauschlösung bestimmt.)
Anschließender Rücktausch des Ba bzw. NH₄ ist z. B. Mg

EUf und Kationenaustauschkapazität

- Enge Beziehung ($B = 75$ bis 90%)
 - Gehalt an Humus und Ton zu berücksichtigen

 - Bsp. „Max Rübenproduzent“
 - 80% Ca
 - 17% Mg
 - 3% K
 - $<1 \%$ Na
-

Wir haben Erfahrung!

**Das AGRANA - Rohstoff Team
&
das Agrana Research & Innovation Center**

steht Ihnen beratend zur Seite!
