

# **N<sub>min</sub>-Bodenproben für Probeplaner - Systematisches Vorgehen für eine bedarfsgerechte Düngung**

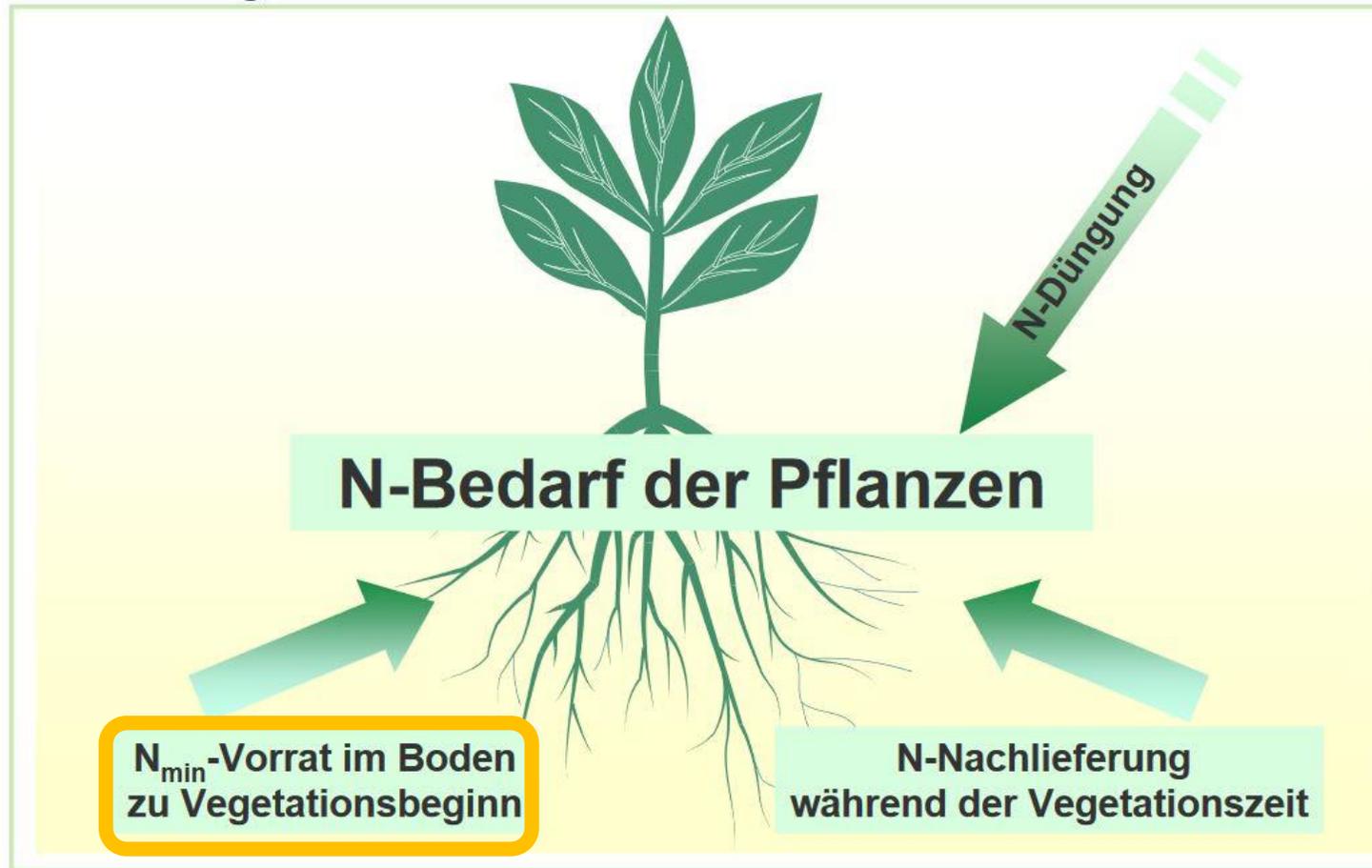
Markus Theiß

# Inhalt des Vortrages

- (1) Warum ist der  $N_{\min}$  für eine angepasste Düngung bedeutsam?
- (2) Warum ist es wichtig eigene  $N_{\min}$  Werte zu haben?
- (3) Welcher Aufwand ist hierfür gerechtfertigt?



# Komponenten des N Angebotes und ihre Bedeutung für die Düngedbedarfsermittlung



- Der  $N_{\min}$  geht **vollständig** in die N-Bedarfsermittlung ein  
→ stabile, wissenschaftlich anerkannte Messgröße
- Die **N-Nachlieferung** während der Vegetationszeit findet hingegen **kaum Berücksichtigung**  
→ Indirekt feststellbar (Düngefenster, Nitrat-schnelltest, N-Sensor)

# Ergebnisse zur Ertragswirksamkeit des im Frühjahr gemessenen $N_{\min}$ bei Weizen

Ungedüngte Parzelle im Versuch



Düngefenster im Praxisschlag



Fotos: Ende/Mitte Mai

# Bedeutung des $N_{\min}$ für die Ertragsbildung und Rohprotein beim A-Weizen (Ort 4: E-WW)

Ort (1): 2017 (2)-(4): 2021	Düngung nach DüV	Kornertrag bei 86 % TS, dt/ha	Rohprotein im Korn, % in TM	N-Entzug Korn, kg/ha	Nachgelieferte N-Menge, kg/ha
<b>(1) Elbaue, Ut3</b>	ohne	84,5	10,9	128	80
$N_{\min}$ : 100 kg/ha	180 kg N	107,1	12,2	197	
<b>(2) Rödgen, Slu</b>	ohne	66,0	9,3	92	77
$N_{\min}$ : 76 kg/ha	180 kg N	96,8	13,6	199	
<b>(3) Eilenb., Su4</b>	25 kg N	91,5	9,9	137	134
$N_{\min}$ : 58 kg/ha	180 kg N	114,5	14,4	249	
<b>(4) Auersw., Ut3</b>	ohne	76,0	12,0	132	100
$N_{\min}$ : 129 kg/ha	140 kg N	91,4	14,1	195	

(1) + (2) Vorfrucht Silomais / (3)+(4) Raps mit Herbstdüngung (HTK bzw. Gärrest)

# Ergebnisse N.U. Agrar - Gerste nach Weizen 2019, Derenburg uL 65 BP

(Quelle: Hogrefe, SKW/SLB Webinar vom 26.05.2020)



**N<sub>mob</sub> – Die große Unbekannte**

Var	Datum		V1	V2	V3	V4
<b>N-Düngung</b>						
EC 25	27.02.19	SSA	21	21	21	21
EC 29	27.03.19	HST	30			30
EC 31/32	09.04.19	HST		30		
EC 33/37	23.04.19	HST			30	30
	Higgins		101,0	103,8	110,7	105,7
	Orbit		99,8	100,2	100,9	99,4
	Journey		98,8	99,9	101,6	99,5
	Jule		97,1	98,2	99,1	100,9
	Kaylin		92,5	95,0	95,2	94,1
	Yvonne		88,8	92,5	93,8	92,9
Mittel	N-Var.		96,3	98,3	100,2	98,7
GD <sub>0,05</sub>	Sorten	n = 16				
GD <sub>0,05</sub>	N-Var.	n = 24				

N.U. Agrar GmbH – Lindenallee 7 – 06449 Schackenthal - Tel: 034746-571780 - Fax: 034746-571789 © NU-Agrar Gr

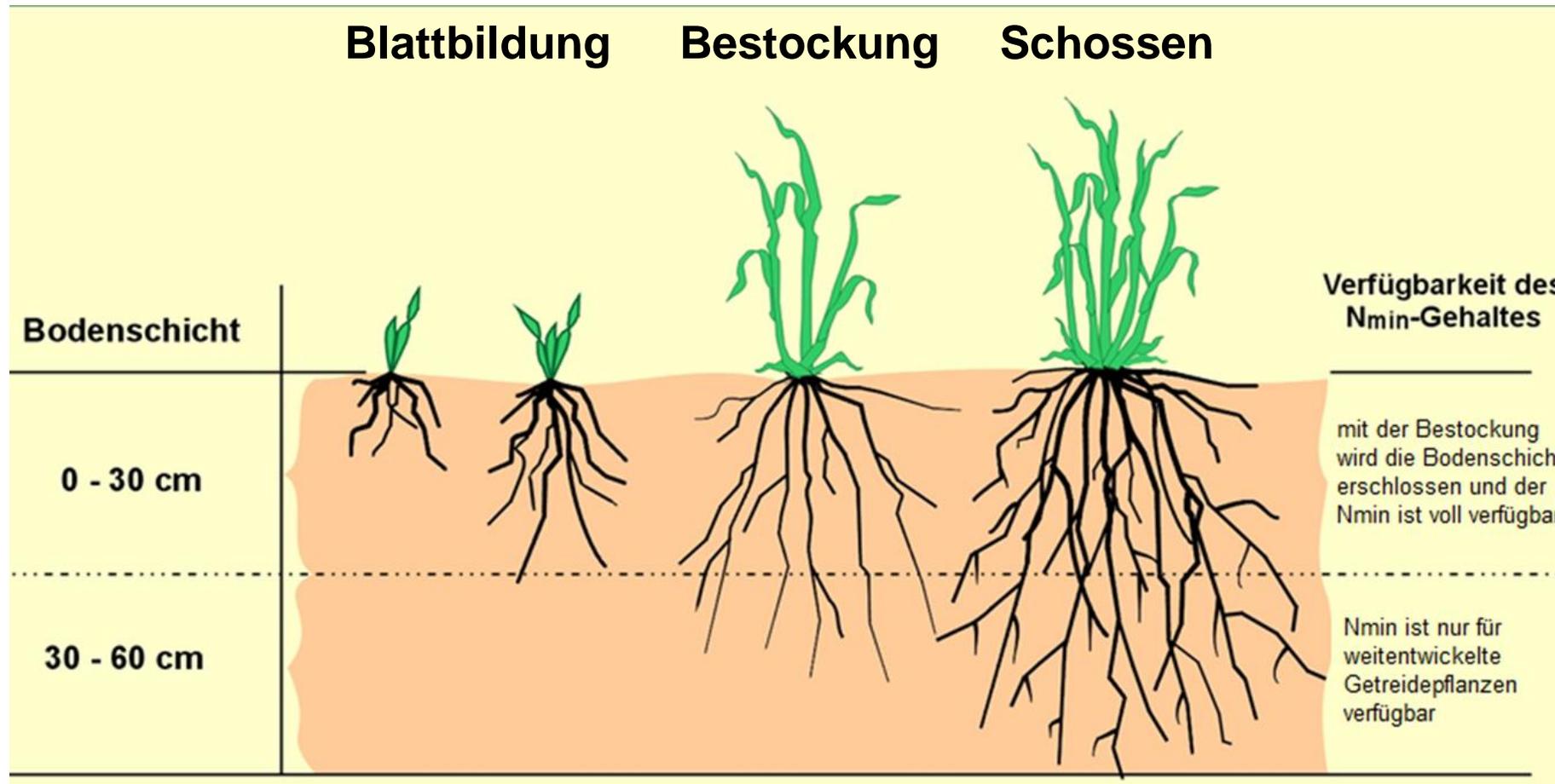
Tiefe	N <sub>min</sub> , kg/ha	
Probenahme:	05.01.	08.02.*
0-30 cm	28	33
30-60 cm	100	49
60-90 cm	13	41
<b>0-90 cm</b>	<b>141</b>	<b>123</b>

\* Werte für N-Bedarfsermittlung

**N-Bedarf der Gerste nach DüV**  
80 dt/ha Ertragsniveau = **51 kg N/ha**

- gute Wirksamkeit des N<sub>min</sub> zu VB
- gute Ausnutzung des nachgelieferten N aus dem Boden

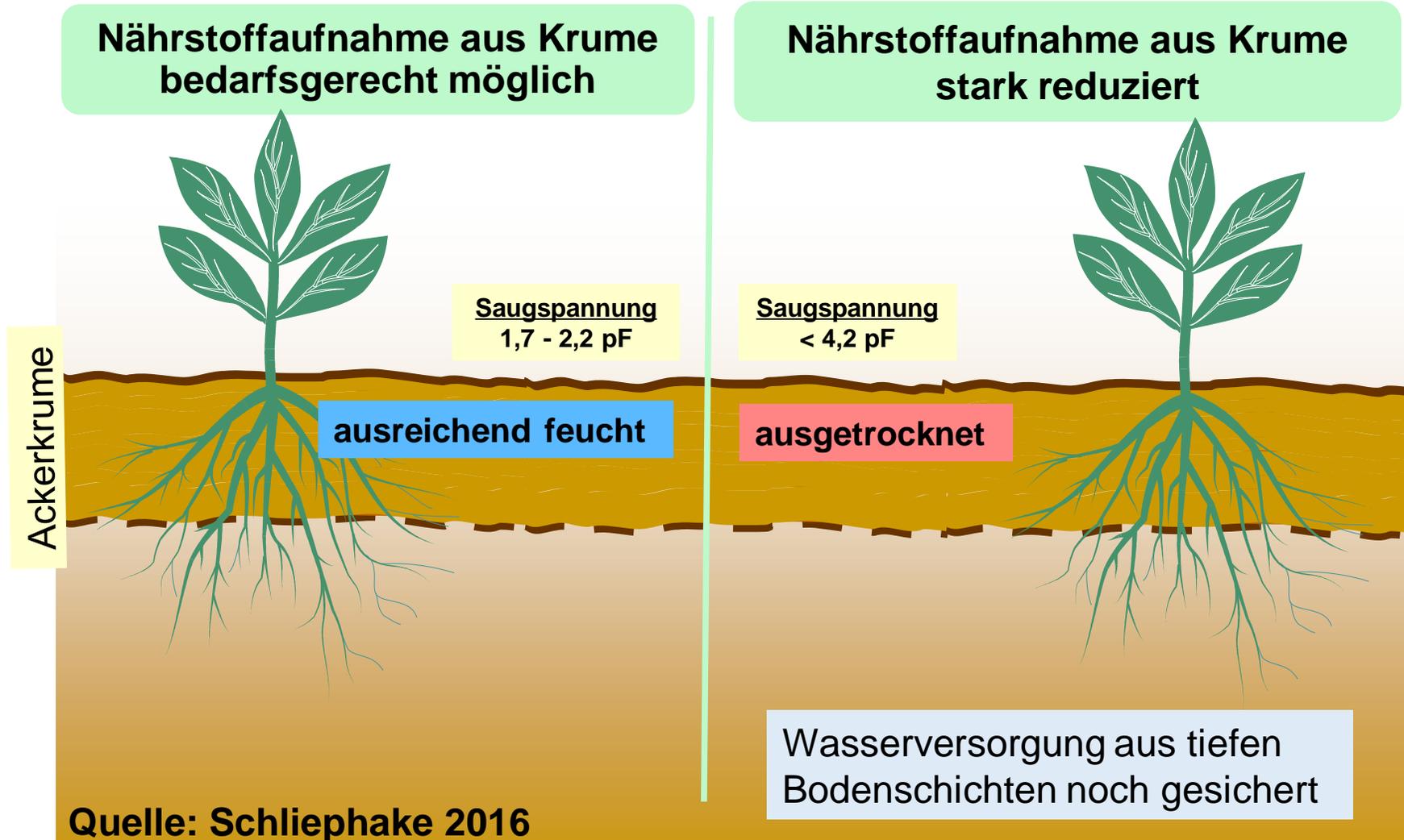
# Verfügbarkeit des $N_{\min}$ bis 60 cm für Getreide zu Vegetationsbeginn



Der  $N_{\min}$  bis 60 cm steht den Pflanzen ab Schossbeginn vollumfänglich zur Verfügung

Quelle:  
Albert 2011

# Verfügbarkeit des tief liegenden $N_{\min}$ 60-90 cm



- Je nach Boden und Feuchtebedingungen stammen 20 - 90 % der aufgenommenen Nährstoffe aus dem Unterboden
- $N_{\min}$ -Anrechnung 60-90 cm für DBE nur zu 50 % in Trocken-gebieten

# Fazit - Warum ist der $N_{\min}$ für eine angepasste Düngung bedeutsam?



- Die Wirkung des zu Vegetationsbeginn in 0-60 cm vorhandenen  $N_{\min}$  ist in seiner Wirkung dem N in Mineraldüngern gleichzusetzen

Der  $N_{\min}$  bietet Orientierung für die Bemessung der Startgabe im Getreide und ob auf der Fläche möglicherweise Stickstoff eingespart werden kann

- Die Wirkung von tiefer befindlichen Nitrat-N ist stark abhängig vom Standort, Witterung, Düngungsregime und der Fruchtart; dessen Kenntnis ist v.a. für die Spätdüngung beim Qualitätsweizen von Bedeutung
- Für eine angepasste N-Düngung muss zusätzlich zum Frühjahrs- $N_{\min}$  auch der nachgelieferte Stickstoff ( $N_{\text{mob}}$ ) berücksichtigt werden.

Dies ist durch zielgerichtete Anlage von Düngefenstern in Kombination mit Nitratschnelltest/N-Tester möglich

# Inhalt des Vortrages

- (1) Warum ist der  $N_{\min}$  für eine angepasste Düngung bedeutsam?
- (2) Warum ist es wichtig eigene  $N_{\min}$  Werte zu haben?**
- (3) Welcher Aufwand ist hierfür gerechtfertigt?



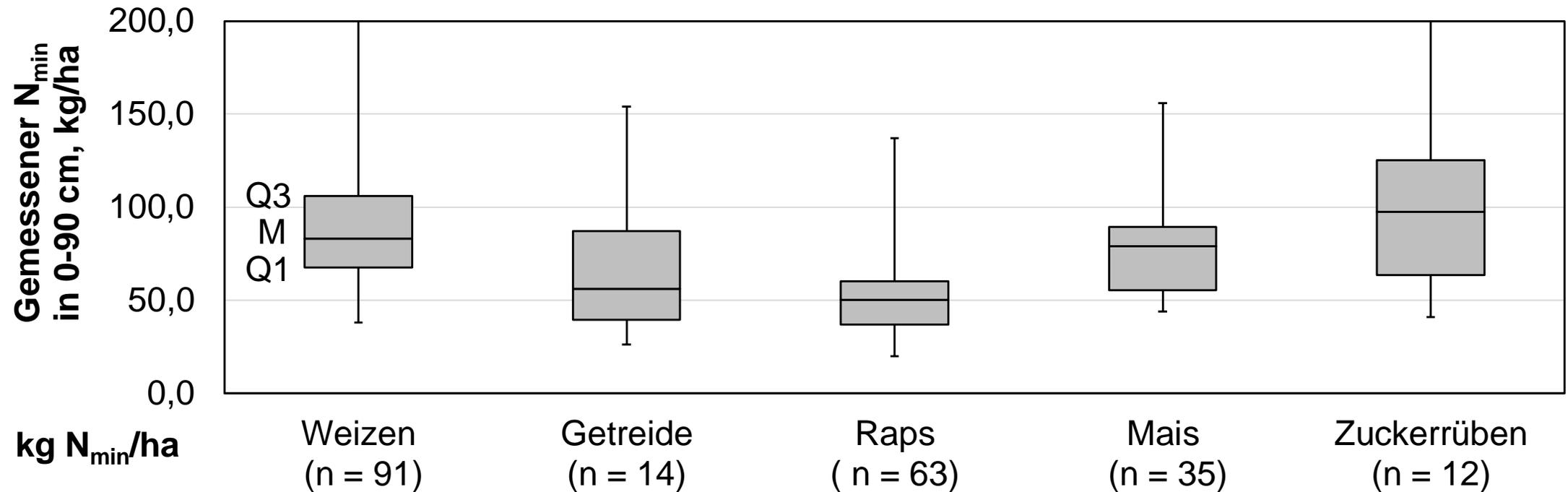
# Einflussfaktoren auf den $N_{\min}$ -Gehalt zu Vegetationsbeginn

Witterung	Boden	Bewirtschaftung
<ul style="list-style-type: none"><li>• Niederschlag</li><li>• Sickerwasser<sup>1)</sup></li><li>• Temperatur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bodenart<sup>1)</sup></li><li>• <b>Speichervermögen<sup>1)</sup></b></li><li>• Tiefgründigkeit<sup>1)</sup></li><li>• <b>gesamter N-Vorrat<sup>1)</sup></b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fruchtfolge</b></li><li>• org. Düngung</li><li>• Bodenbearbeitung</li><li>• <b>aktuelle Fruchtart</b></li><li>• Rest-<math>N_{\min}</math><sup>1)</sup></li></ul>

<sup>1)</sup> Faktoren die innerhalb eines Schrages beachtlich variieren können

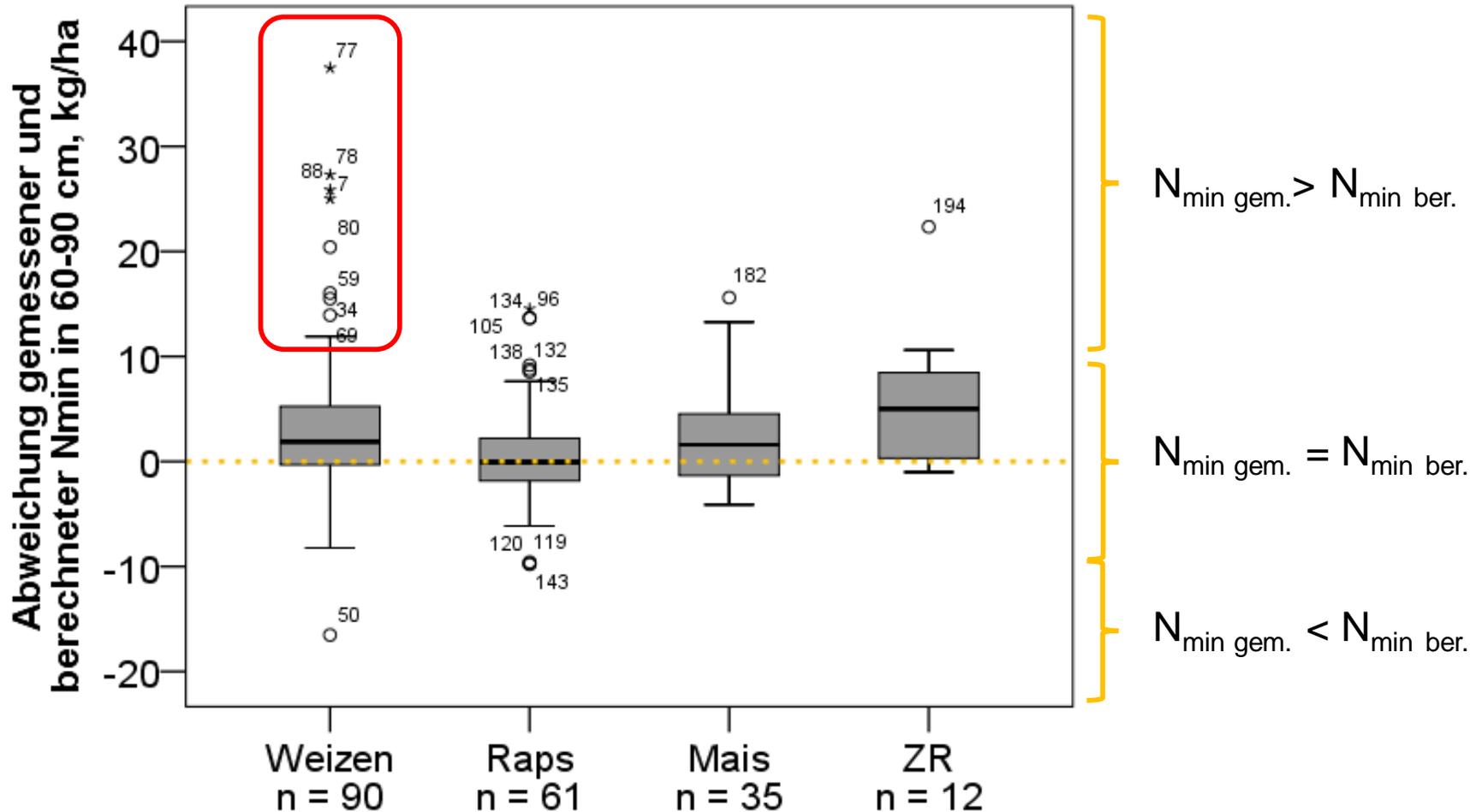
# N<sub>min</sub> in 0-90 cm auf tiefgründigen Standorten

Daten aus Praxisdemonstrationen/Betriebsberatung (2017-2021)



	Weizen (n = 91)	Getreide (n = 14)	Raps (n = 63)	Mais (n = 35)	Zuckerrüben (n = 12)
Quantil 1	67,7	39,5	36,8	55,3	63,3
Median	83,0	56,1	50,0	79,0	97,5
Quantil 3	106,0	87,0	60,0	89,3	125,1

# Abweichung zwischen gemessenem und berechnetem $N_{\min}$ in der Schicht 60-90 cm



- berechnete und gemessene  $N_{\min}$  Werte stimmen oftmals gut überein ( $\pm 10 \text{ kg } N_{\min}/\text{ha}$ , gemessene Werte in der Tendenz höher)
- Auf 10 % der Weizenfläche lag deutlich mehr  $N_{\min}$  in der Tiefe als berechnet  $\rightarrow$  wichtige Erkenntnis für Spätdüngung

# Warum ist es wichtig eigene aussagekräftige $N_{\min}$ Werte zu haben?



- Der  $N_{\min}$ -Gehalt zu Beginn der neuen Vegetation kann eine große Spannweite aufweisen und wird durch Richtwerte nur unzureichend abgebildet
- Diese Unsicherheit kann gerade bei den aktuellen Düngemittelpreisen und der knappen Warenverfügbarkeit zu teuren Fehlentscheidungen führen
- **Konsequenz daraus: Eigene belastbare  $N_{\min}$ -Ergebnisse auch außerhalb des Nitratgebietes ziehen!**
- Bei nachlieferungsstarken Vorfrüchten und tiefgründigen Böden insbesondere vor Qualitätsweizen (evtl. auch Wintergerste) lohnt eine tiefere Beprobung.

# Inhalt des Vortrages

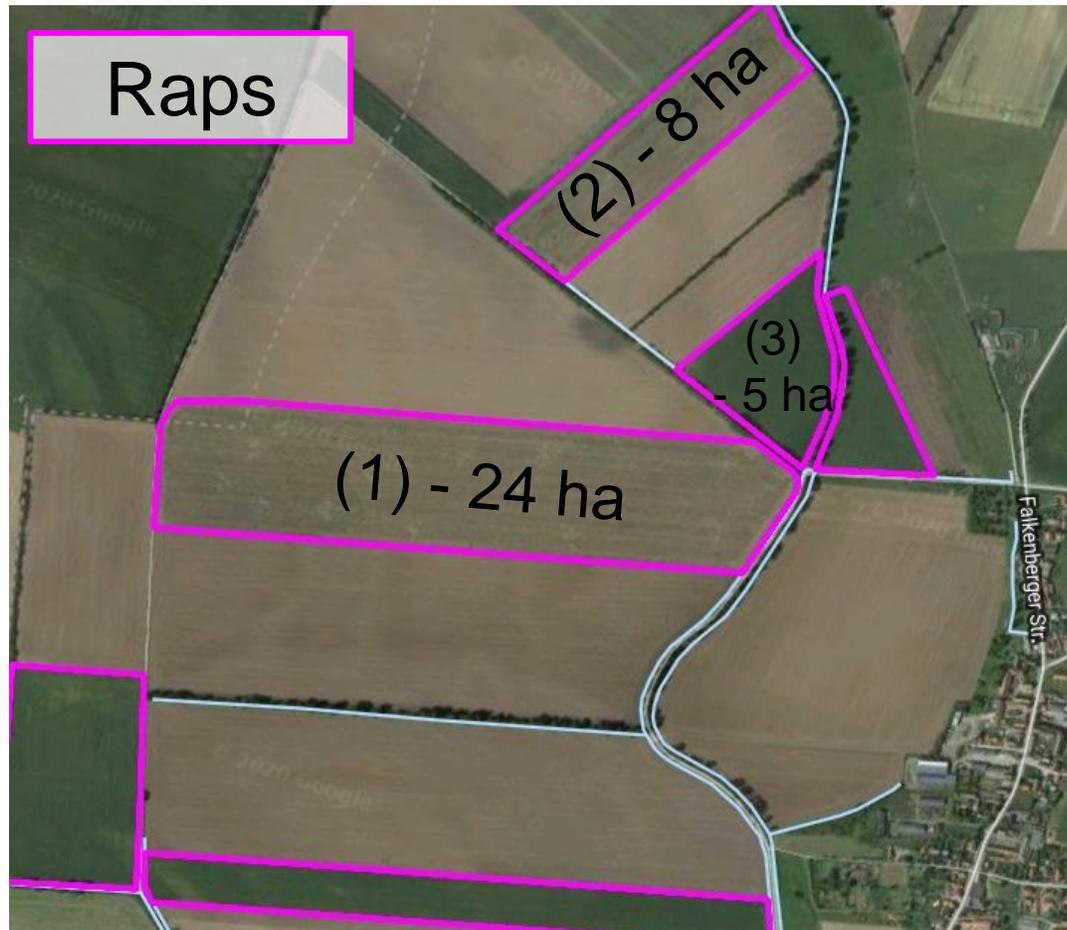
- (1) Warum ist der  $N_{\min}$  für eine angepasste Düngung bedeutsam?
- (2) Warum ist es wichtig eigene  $N_{\min}$  Werte zu haben?
- (3) Welcher Aufwand ist hierfür gerechtfertigt?



# Rechtliche Vorgaben für die $N_{\min}$ -Bodenprobenahme nach SächsDüReVO

- Pflicht zur Düngebedarfsberechnung anhand schlagspezifischer  $N_{\min}$ -Untersuchungen **auf jedem Schlag oder jeder Bewirtschaftungseinheit** (ausgenommen sind Grünland-/Dauergrünlandflächen und mehrschnittiges Feldfutter)
- **Darüber hinausgehende Vorgaben, beispielsweise hinsichtlich des anzuwendenden Probenahmerasters, sind im Gesetzestext nicht enthalten.**
- Im Nitratgebiet ist eine zeitige N-Düngung auf Basis von Richtwerten des LfULG als **Teilgabe** zulässig,  
**WENN:** die Bodenbeprobung **vor** der Düngung erfolgt ist, die  $N_{\min}$ -Ergebnisse aus dem Labor aber noch ausstehen  
→ Nach Erhalt der Laborwerte ist eine korrigierte N-Düngebedarfsermittlung zu berechnen  
Dafür zu nutzen sind langjährige  $N_{\min}$ -Richtwerte ([Link zu den  \$N\_{\min}\$ -Richtwerten](#)).

# Bewirtschaftungseinheit - Definition nach DüV und Praxisbeispiel aus dem Frühjahr 2021



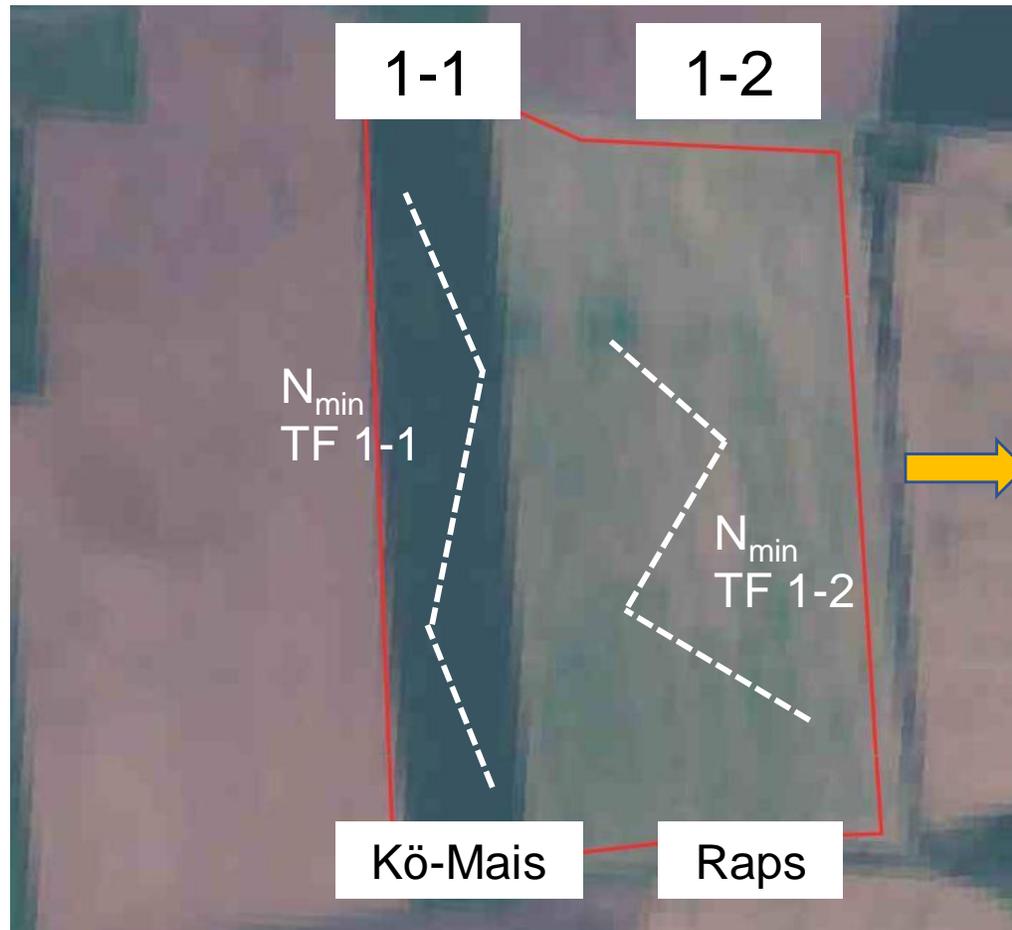
**Zwei** oder mehr Schläge, die

- vergleichbare Standortverhältnisse aufweisen,
- einheitlich bewirtschaftet (gleiche Vorfrucht, org. Düngung im Vorjahr) werden und
- mit der gleichen Pflanzenart oder mit Pflanzenarten mit vergleichbaren Nährstoffansprüchen bewachsen o. zur Bestellung vorgesehen sind.

Schlag	(1)	(2)	(3)
Boden (a)	Sandiger Lehm		
Vorfrucht (b)	E-Weizen		
N-Düngung (b)	145 kg N/ha mineralisch		
Herbst-N (b)	15 m <sup>3</sup> /ha Rindergülle		
Bestellte Kultur (c)	Winterraps		

# Schlagzusammenlegung beim Weizen in 2021

## Beispielhaftes Vorgehen im Frühjahr 2022

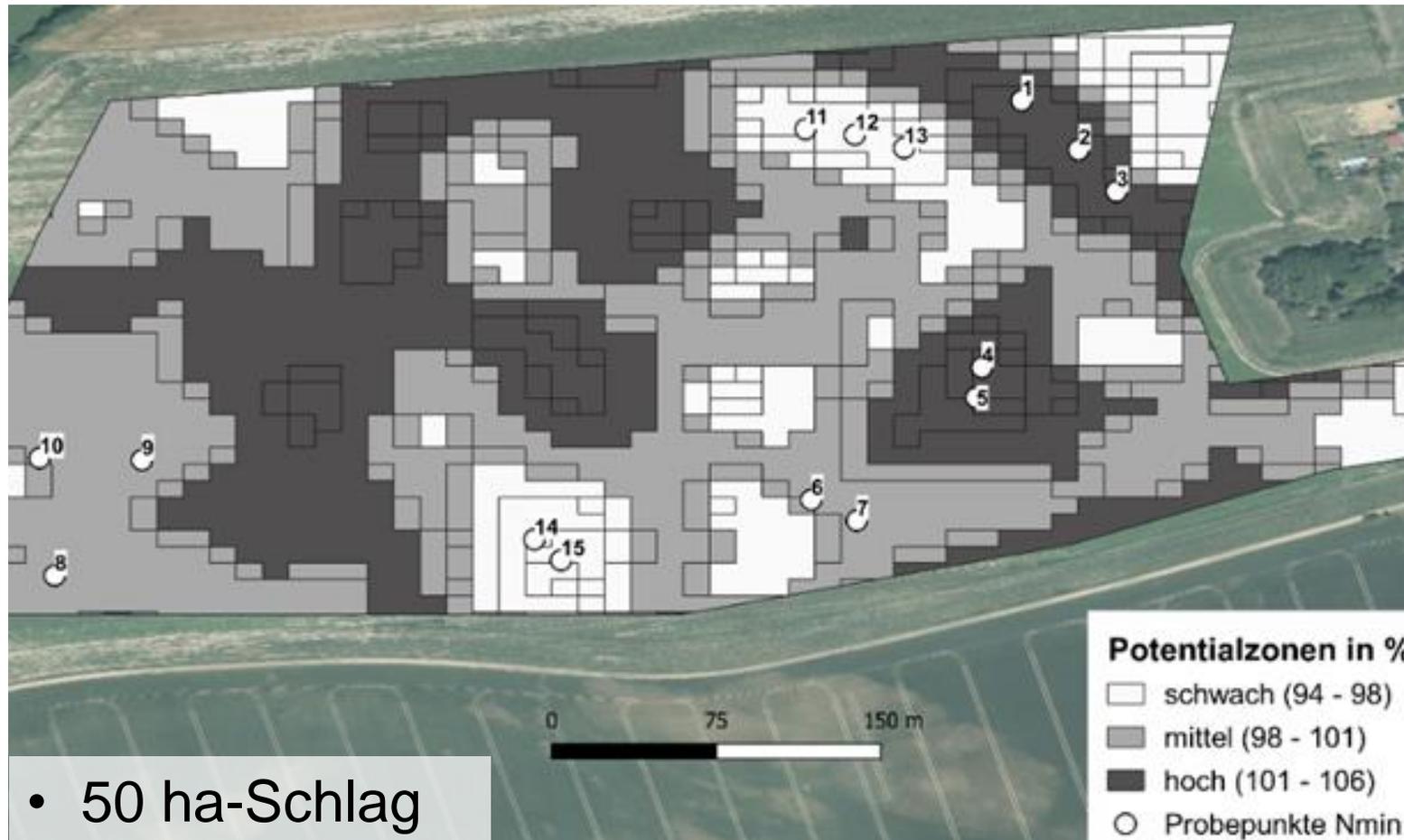


- Separate N-Bedarfsermittlung **vorgeschrieben**
- Separate  $N_{min}$ -Beprobung nach Vorfrucht **angeraten**

Teilfläche	1-1, 5 ha	1-2, 10 ha
Vorfrucht 2021	Körnermais	Raps
WW-Ertrag	80 dt/ha	
N-Bedarf	230 kg N/ha	
<b><math>N_{min}</math> 0-90 cm</b>	<b>-50 kg N/ha</b>	<b>-70 kg N/ha</b>
Vorfrucht	0 kg/ha	-10 kg/ha
Org. Dü. 2021	-10 kg N/ha	0 kg N/ha
Düngebedarf	170 kg N/ha	150 kg N/ha
TF 1-1 + 1-2	156 kg N/ha	
Nitrat -20 %	136 kg N/ha	120 kg N/ha
TF 1-1 + 1-2	125 kg N/ha	

# Ergebnisse $N_{\min}$ nach Zonen (Frühjahr 2020)

## Rapsweizen, sandiger Schluff, Raum Großenhain



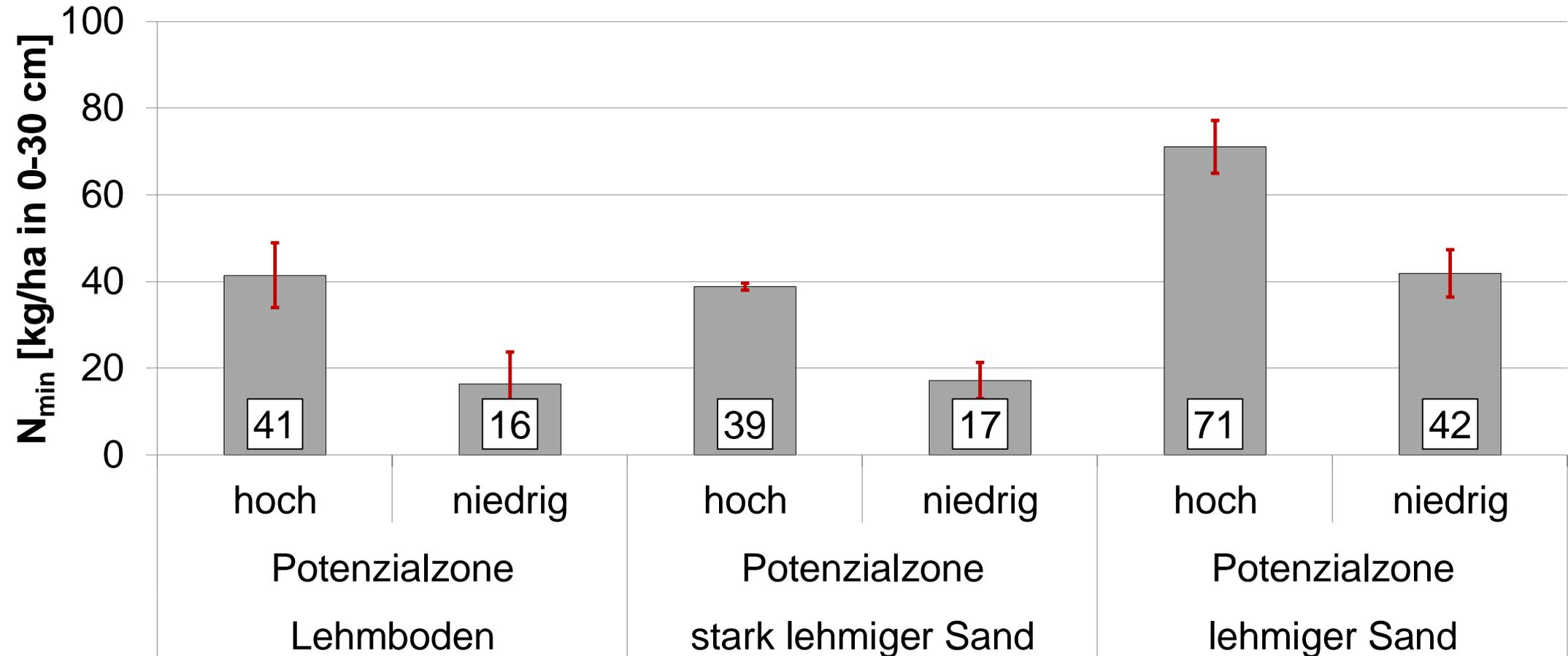
- 50 ha-Schlag

Zone	$N_{\min}^*$ , kg/ha	
	MW	STABW
schwach	55	10
mittel	66	5
hoch	92	18

\* 0-60 cm Tiefe

# $N_{\min}$ -Gehalte (0-30 cm) vor Mais in Abhängigkeit vom Ertragspotenzial der Teilfläche

(Mittel von jeweils fünf Einzelproben je Potenzialzone im April 2021 vor Mais)



# Beziehung des $N_{\min}$ -Gehaltes in 0-30 cm zu anderen Merkmalen (Korrelation nach Pearson)

30 Proben	$N_{\min}$	$C_t$	$N_t$	C/N	$P_{CAL}$	$K_{CAL}$	$H_2O$
$N_{\min}$							
Korrelationskoeffizient	1	<b>0,869</b>	<b>0,892</b>	0,647	-0,084	<b>0,842</b>	0,620
Signifikanz		***	***	**	ns.	***	**

\*\*\* sehr hoch    \*\* hoch;    \* signifikant;    ns. nicht signifikant;

- Enger Zusammenhang  $N_{\min}$  und Humus ( $C_t/N_t$ ) und  $K_{CAL}$
- Besseres Nährstoffspeichervermögen auf den guten Teilflächen  
→ wird im Kaliumgehalt ersichtlich
- Bessere Bodenqualität durch höheren Wassergehalt bestätigt

# Fazit - Welcher Aufwand ist für aussagefähige $N_{\min}$ -Ergebnisse gerechtfertigt?

- Herangehensweise bei der Beprobung sollte sich orientieren an der
  - a) Heterogenität des Schlages (gibt es großräumige Unterschiede im Schlag?)
  - b) der praktischen Düngung im Betrieb (variable Düngung möglich? Sensor?)
  - c) angebauten Kultur und Vorfrucht (bietet sich Kultur für Teilflächendüngung an?)
- Teilschlagspezifische  $N_{\min}$ -Beprobung ist v.a. im Getreide (v.a. Qualitätsweizen) nach nachlieferungsstarken Vorfrüchten wie Raps, Mais, Leguminosen, Kartoffeln sinnvoll, v.a. dann wenn auch die Düngung variiert werden kann
- Bei Schlagzusammenlegung mit unterschiedlicher Vorfrucht Teilflächen separat beproben und separate N-Bedarfsermittlung erstellen,
- Regelung zur Beprobung von Schlageinheiten (beachte Definition) für kleinere Flächen und Splitterflächen nutzen

# Beispielvorschlag für Bodenbeprobung

Rahmenbedingungen: Kein Sensor, variable Düngung technisch möglich,  
Trockenstandort, Boden: stark lehmiger Sand bis sandiger Lehm



Schlag	Kulisse	Fruchtart	Boden	Vorschlag zur Probenahme
1	Nitrat	<b>Maisweizen (A)</b>	heterogen	$N_{\min}$ n. Zone (3 MP) + tiefer $N_{\min}$ Zone hoch
2		Raps	z.T. heterogen	1 MP 0-60 cm (mittlere Stelle)
3		<b>Rapsweizen (A)</b>	eher einheitlich	1 MP 0-60 cm (mittlere Stelle) + tiefer $N_{\min}$
4		Gerste	z.T. heterogen	1 MP 0-60 cm (mittlere Stelle)
5		Futterroggen	heterogen	1 MP 0-60 cm (mittlere Stelle)
5		ZF-Mais		Zweite $N_{\min}$ -Probe auf Stoppel
1	kein	<b>A-Weizen</b> n. Erbse	heterogen	$N_{\min}$ n. Zone (3 MP) + tiefer $N_{\min}$ Zone hoch
2	Nitrat	Raps	z.T. heterogen	Richtwert oder 1 MP 0-60 cm (mittlere Stelle)
3		<b>Gerste</b>	heterogen	$N_{\min}$ n. Zone (3 MP), evtl. tiefer $N_{\min}$ Zone hoch
4		Körnererbse	eher einheitlich	Keine Probe notwendig



**Kontakt:**

Markus Theiß

Tel.: 0162 5833625

[m.theiss@agumenda.de](mailto:m.theiss@agumenda.de)

Regelmäßige Informationen zum  
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz im  
Pflanzenbaublog [www.agumenda.de](http://www.agumenda.de)