



Optimale Nährstoffversorgung beim Raps im „Nitratgebiet“ Welche Maßnahmen sind sinnvoll?

Marc Büchner

- (1) Grundlagen zum Ertragsaufbau Winterraps
- (2) N Düngung im Frühjahr
 - N_{\min}
 - N-Aufnahme vor Winter
 - DBE Winterraps
- (3) andere Nährstoffe



Quelle: KWS

(1) Grundlagen zum Ertragsaufbau Winterraps

(2) N Düngung im Frühjahr

- N_{\min}
- N-Aufnahme vor Winter
- DBE Winterraps

(3) andere Nährstoffe

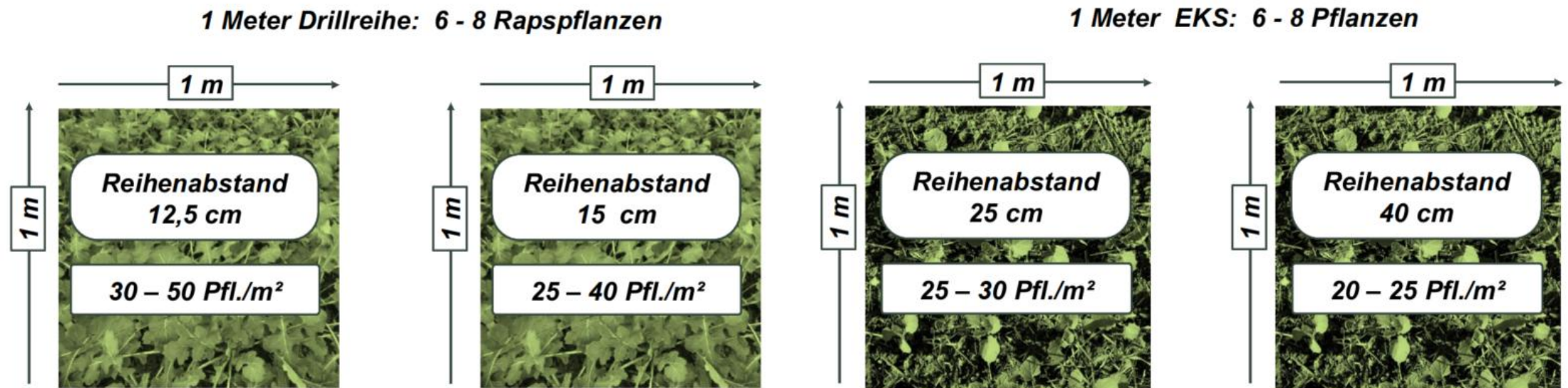


Quelle: KWS

Aussaatmenge und Standraum für homogene Bestände (Hinweis für Aussaat 2026)

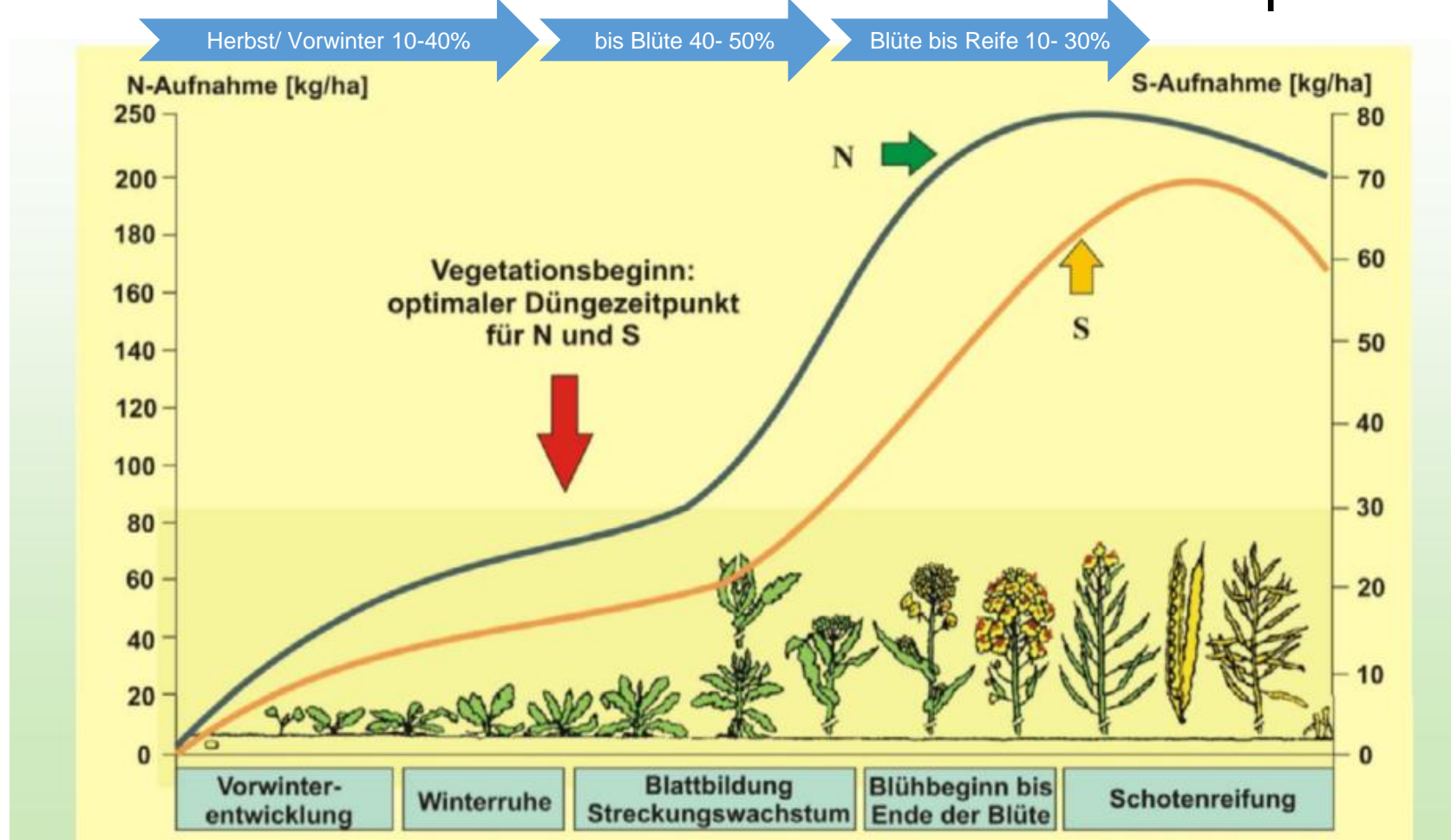
Drillsaat

Einzelkornsaat



Quelle: N.U. Agrar GmbH

Grundlagen zum Ertragsaufbau Verlauf der Stickstoff- und Schwefelaufnahme beim Raps



Quelle: LfULG, Dr. Albert Düngungstagung 27.02.2009

Grundlagen zum Ertragsaufbau Winterraps

Wasserverbrauch in der Hauptvegetation

Raps - Wasserverbrauch ab Streckungsbeginn

45 l Wasser je t Rapskorn

→ Boden nFK = 3 Liter je Bodenpunkt,
davon 70 % nach Winter

Boden + Regen	=	Wasser- angebot	Ertragsziel
30 BP = 90 → 60 + 140 l	=	200	~ 40 dt/ha
30 BP = 90 → 60 + 200 l	=	260	~ 50 dt/ha
70 BP = 210 → 140 + 140 l	=	280	~ 55 dt/ha
70 BP = 210 → 140 + 200 l	=	340	~ 65 dt/ha

BP = Bodenpunkte, nFK = nutzbare Feldkapazität

Quelle: N.U. Agrar GmbH

nFK für Ihren Schlag iDA Portal



Nutzbare Feldkapazität (nFK)

nFK in mm

- Mo (nicht bewertet)
- Sonstige (nicht bewertet)
- <= 60
- 61 - 120
- 121 - 180
- 181 - 240
- 241 - 260



iDA Link

(1) Grundlagen zum Ertragsaufbau
Winterraps

(2) N Düngung im Frühjahr

- N_{\min}
- N-Aufnahme vor Winter
- DBE Winterraps

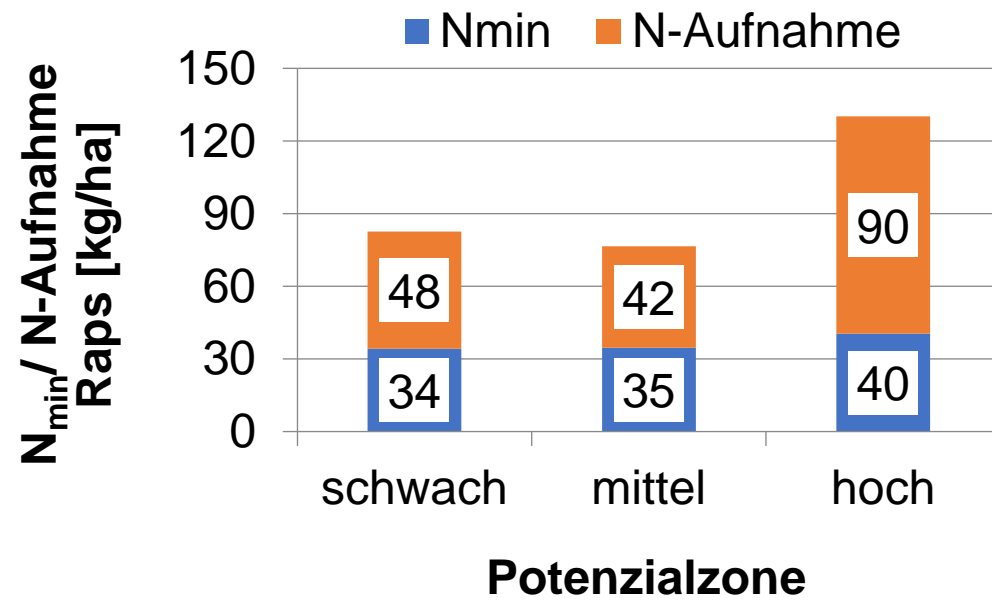
(3) andere Nährstoffe



Quelle: KWS

N_{\min} -Methode im Winterraps

- Bei Winterraps spielt neben dem N_{\min} auch die gewachsene Biomasse eine bedeutende Rolle für die Ermittlung des N-Düngebedarfs



Berechnung der Startgabe Winterraps

Berechnung der Startgabe :

(Beispiel für sL mit 60 BP)

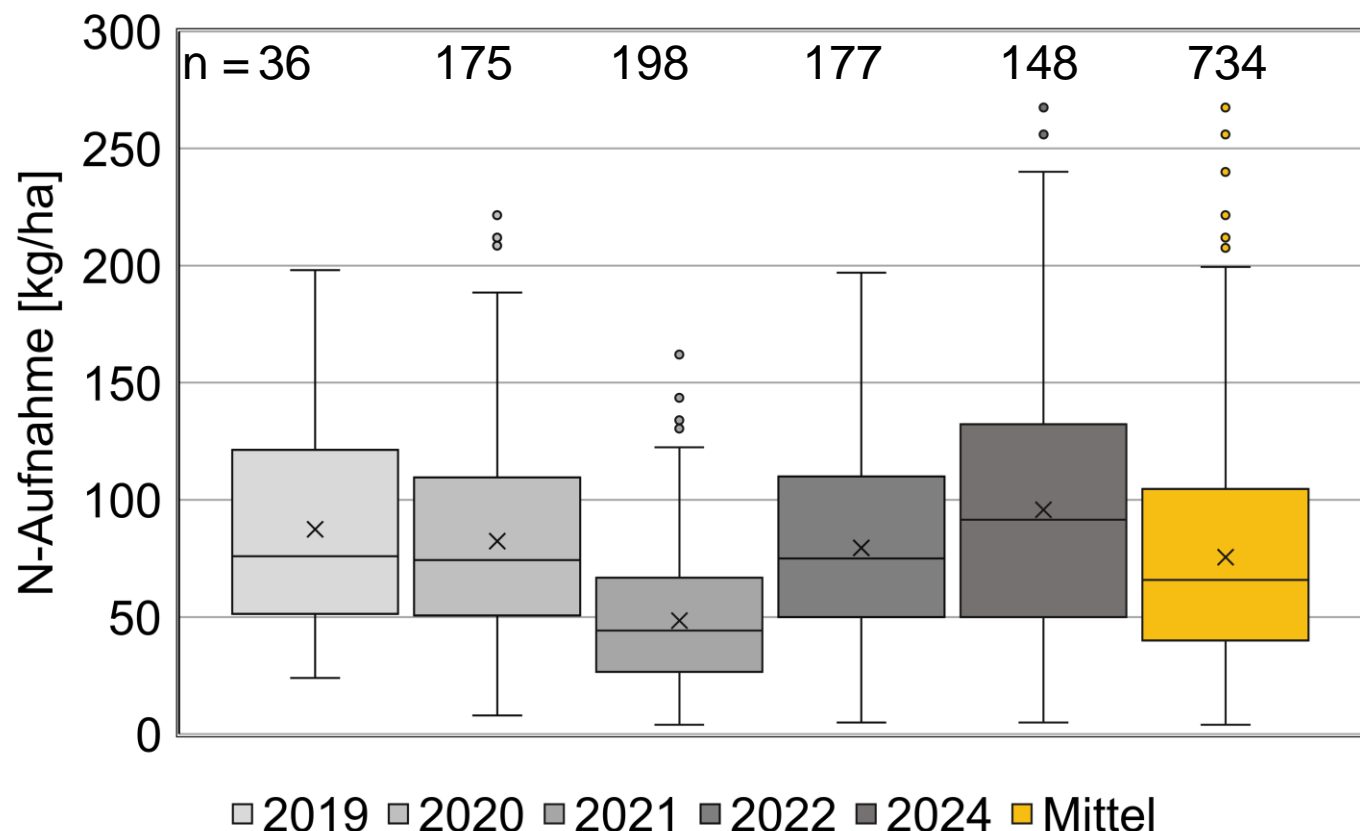
Sollwert für Regeneration:	180 kg/ha N
Minus Nmin- Vorrat (0-90cm)	- 40 kg/ha N
Minus N-Aufnahme vor Winter	- 80 kg/ha N

Startgabe

60 kg/ha N

Quelle: N.U. Agrar GmbH

Vorwinterentwicklung des Winterraps in Abhängigkeit des Jahres (eigene Daten)



Mittel der Jahre (2023 keinen Daten):

- Median 66 kg N/ha
- 26 % der untersuchten Rapsfelder nahmen mehr als 100 kg N/ha auf
- „Durchschnittsraps“ bildet 1 bis 2 kg FM/m² und nimmt 50 – 100 kg N/ha auf

aktuelle Bilder vom 25.11.2025

Index Wert (MSAVI – Cropsat.com)



viel Biomasse

Frischmasse: 2,5 kg

Index Wert: 0,65

N-Aufnahme: 120 kg/ha N



durchschnittliche Biomasse

Frischmasse: 2,1 kg

Index Wert: 0,58

N-Aufnahme: 100 kg/ha N



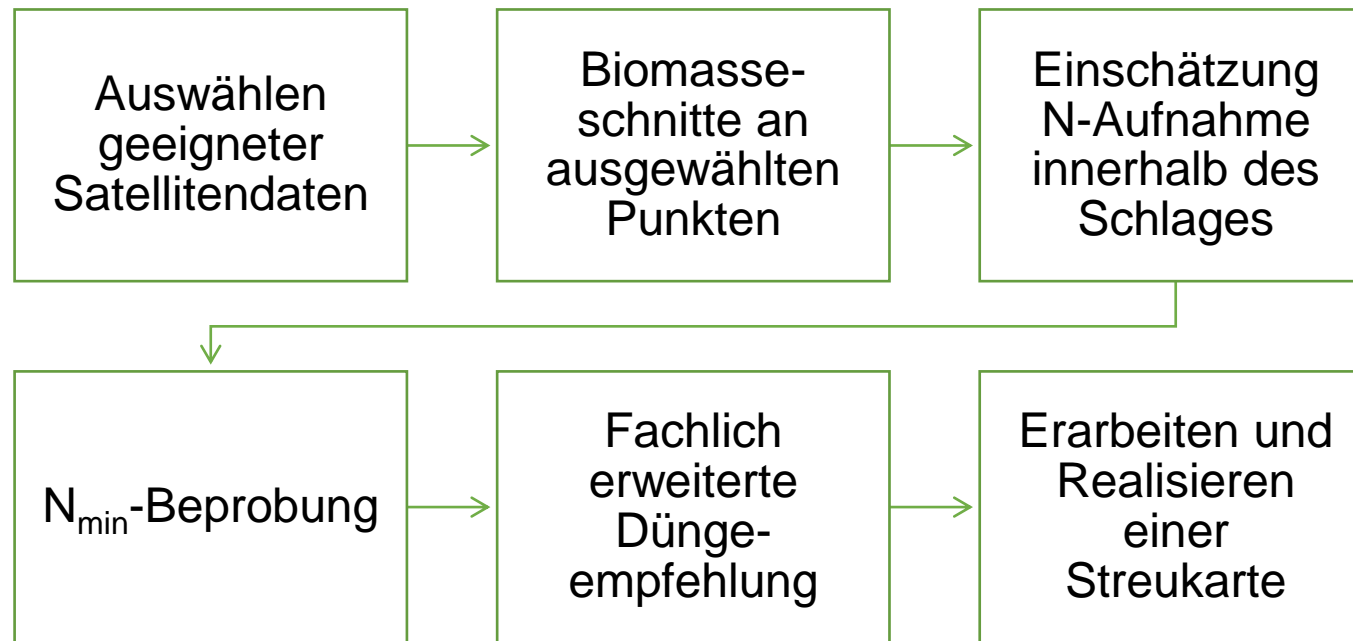
wenig Biomasse

Frischmasse: 1,35 kg

Index Wert: 0,45

N-Aufnahme: 60 kg/ha N

Umsetzung - Biomasseabhängige Rapsdüngung mit Satellitenbildern

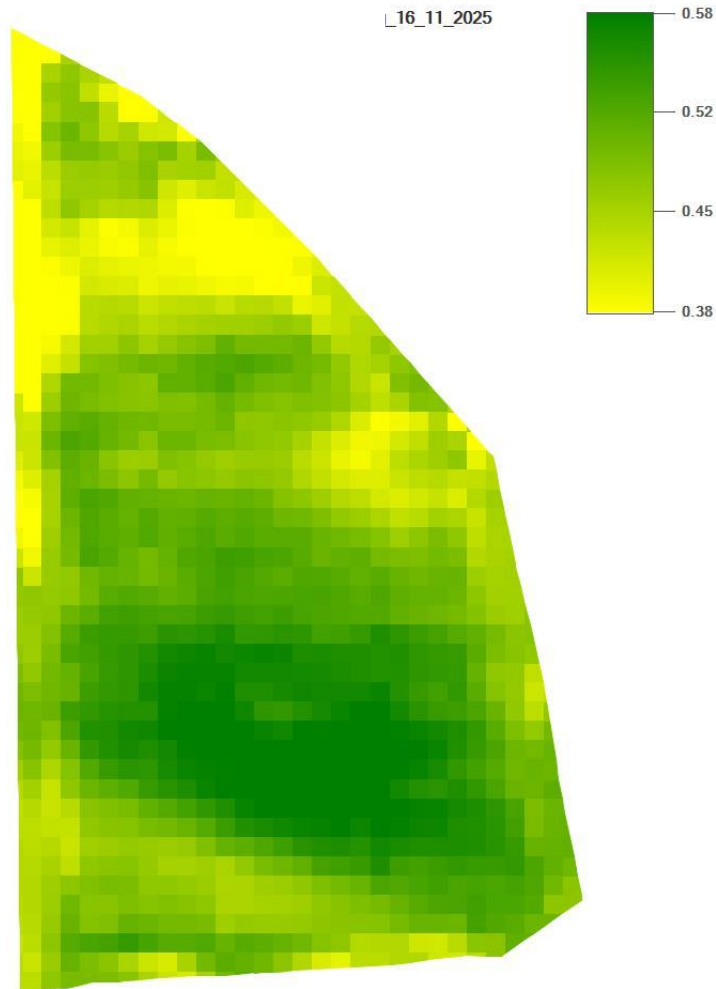


**Im Herbst messen,
im Frühjahr düngen**

Quelle: Ratgeber Düngung, Bauernzeitung, Mai 2020 AgUmenda GmbH

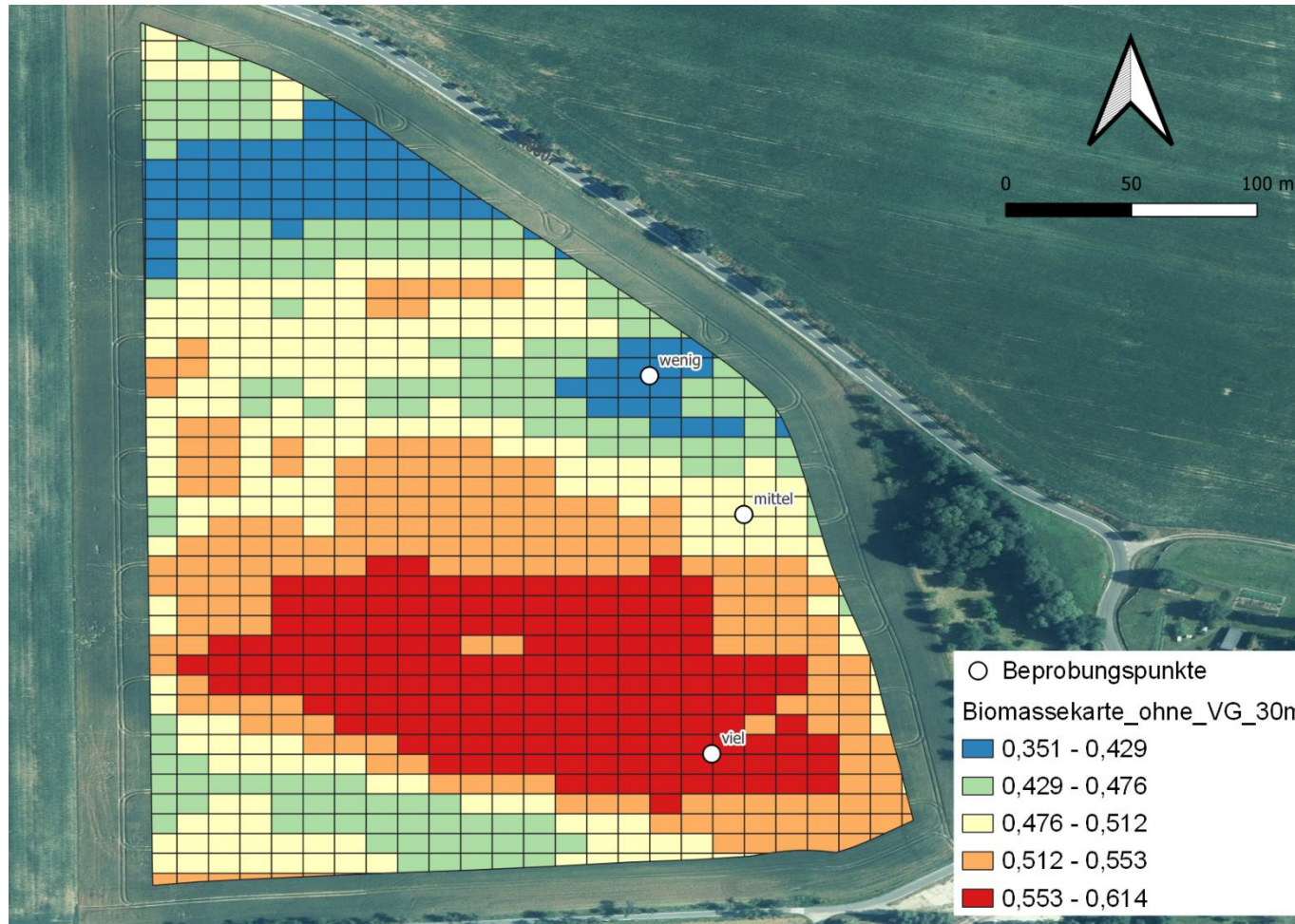
Auswählen geeigneter Satellitendaten

MSAVI2, Raster 20 x 20 m



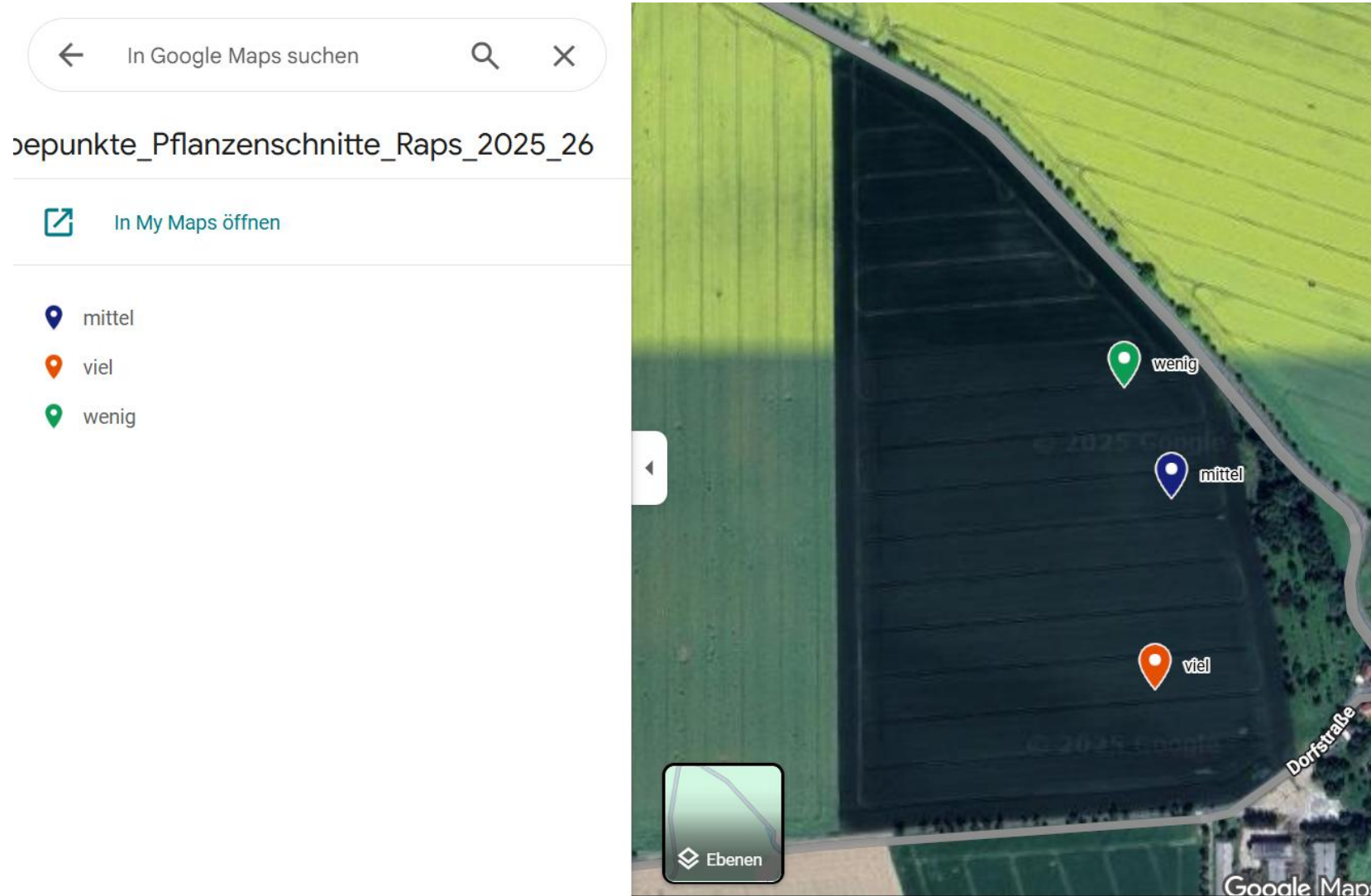
- Wolkenfreies Satellitenbild vom 06.11.25 o. 16.11.25
- Vorgewende „auslassen“
- Im Portal können auch Streukarten erstellt werden

Einlesen der Satellitendaten in QGIS (für Landwirt nicht notwendig)



- Festlegen repräsentativer Probenahmestellen

Auffinden der Probenahmestellen im Feld



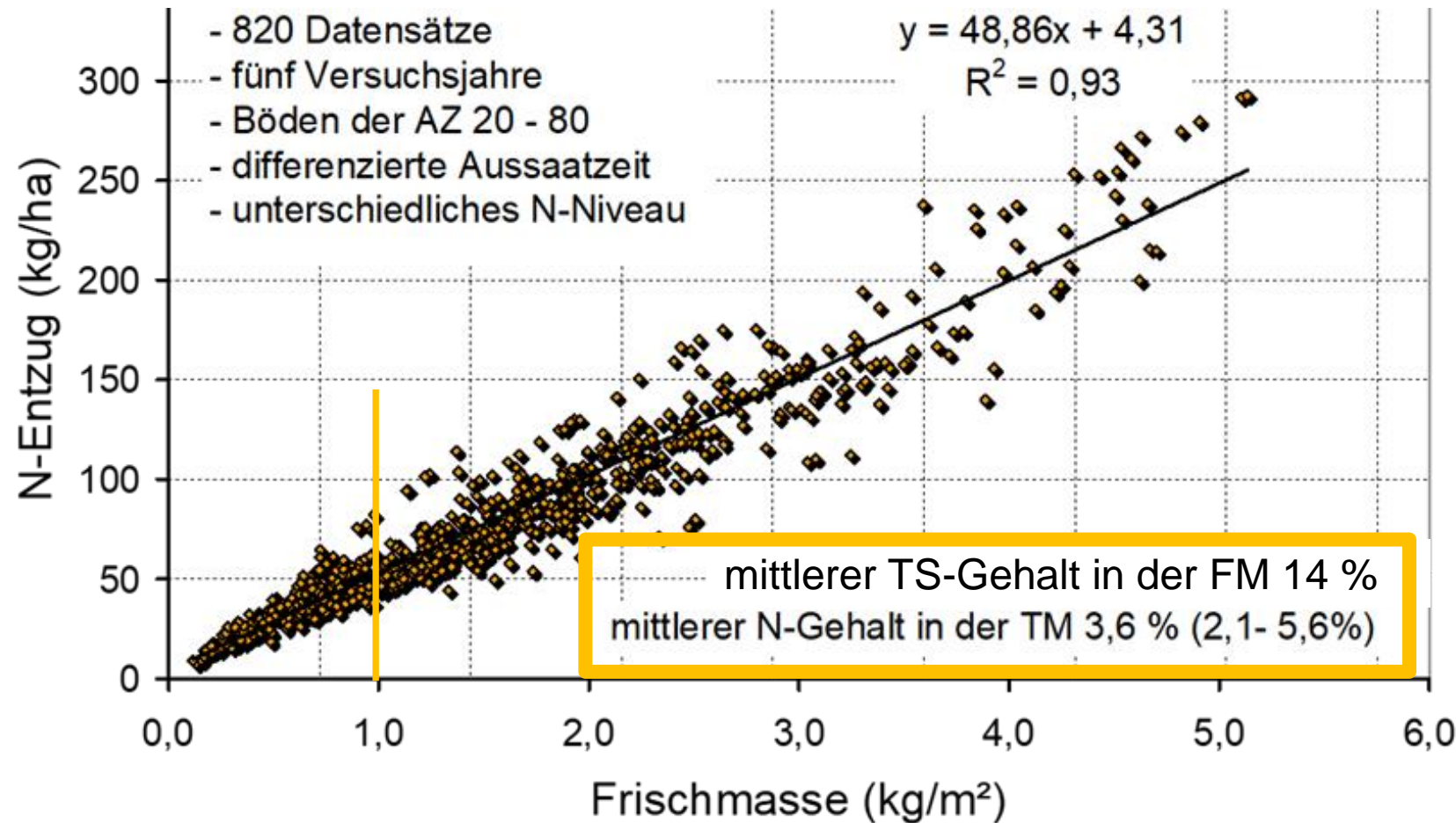
- Google Maps
- KML-Datei

Probenahme im Feld



- mittels Messer werden in einem $0,25 \text{ m}^2$ Zählrahmen alle Rapspflanzen am Wurzelhals – knapp über der Oberfläche abgeschnitten und in einem Beutel getan
- Insgesamt werden $4 * 0,25 \text{ m}^2$ geschnitten, wodurch dann für 1 m^2 die **Biomasse in kg/m^2** bestimmt werden kann
- ausgewählte Proben gehen ins Labor zur Bestimmung von TS und Rohprotein
- Schätzwert
 - $1 \text{ kg FM}/\text{m}^2 = 50 \text{ kg N}/\text{ha}$

Abschätzung der N-Aufnahme aus der gebildeten Biomasse



F+E-Projekte:
DBU-Projekt „Anforderungen an eine teilschlagspezifische N-Düngung..“
(LfULG 2011, Schliephake 2007 - 2010)

Verbesserung der Stickstoffeffizienz im Hinblick auf WRRL und Klimawandel
(LfULG 2014, Schliephake/Müller 2010-2013)

Herleitung Schätzwert
1 kg FM/m² = 50 kg N/ha

Satellitenkarte Demonstrationsschlag

Satellitenbild vom 24.10.24 / Datenquelle: www.cropsat.com



Der Vegetationsindex MSAVI2 beschreibt indirekt die Bestandesentwicklung innerhalb des Schlags.

Höhere MSAVI2-Werte deuten hierbei auf eine kräftigere Biomassebildung des Raps hin (als dies bei geringeren Werten der Fall ist).

Die absoluten N-Aufnahmen wurden an 6 Probepunkten mithilfe von Handschnitten erfasst.

vor Winter Entwicklung Demonstrationsschlag Raps



4



5

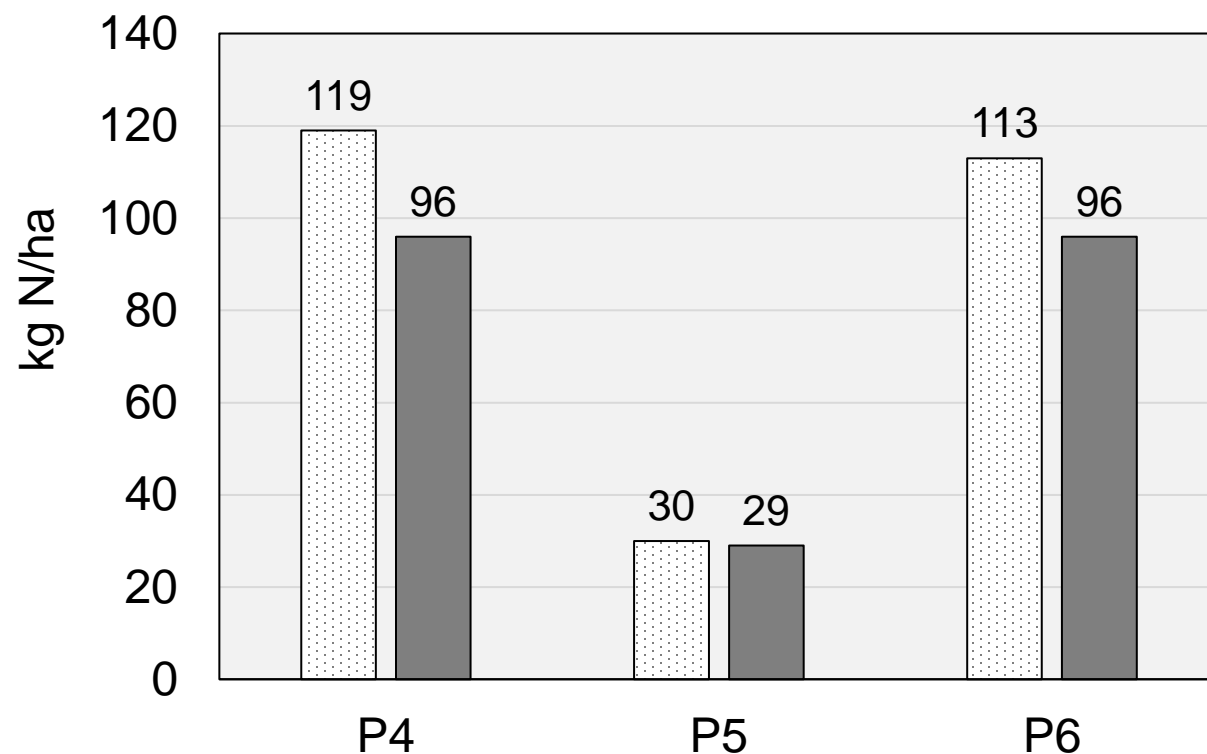


6

MSAVI2	0,52	0,26	0,43
kg FM/qm	2,38	0,60	2,26
Pfl./qm	31	56	43
Blätter	9-10	4-6	8-9

Anpassung der Düngeempfehlung nach BESyD

- ▤ N-Aufnahme Schätzwert (1 kg FM = 50 kg N/ha)
- N-Aufnahme Laborergebnis (TS, N-Gehalt in TS)



N-Aufnahme	Sproßfrischmasse		Zuschlag bei erheblichen Blattverlusten	Zu-, Abschlag gesamt kg N/ha
	kg/m²	Zu-, Abschlag kg N/ha		
25	0,5	18	10	28
30	0,6	15	10	25
35	0,7	12	10	22
40	0,8	9	10	20
45	0,9	6	10	20
50	1	0	20	20
55	1,1	0	20	20
60	1,2	0	20	20
65	1,3	-5	20	15
70	1,4	-10	20	10
75	1,5	-15	20	5
80	1,6	-20	20	0
85	1,7	-25	20	-5
90	1,8	-30	20	-10
95	1,9	-35	20	-15
100	2	-40	20	-20
105	2,1	-45	23	-23
110	2,2	-50	25	-25
115	2,3	-55	28	-28
120	2,4	-60	30	-30
125	2,5	-65	33	-32
130	2,6	-70	35	-35
135	2,7	-75	38	-38
140	2,8	-80	40	-40
145	2,9	-85	43	-43
150	3	-90	45	-45
--	--	--	--	--

Übersicht Laborergebnisse

Parameter	Probepunkt			Richtwert
	4	5	6	
kg FM/m ²	2,38	0,60	2,26	1,00
dt FM/ha	23,8	6,0	22,6	100
% TS	11,0	9,5	10,1	14,0
dt TM/ha	26,2	5,7	22,8	14,0
N % in TM	3,7	5,1	4,2	3,5
N-Aufnahme, kg/ha	96	29	96	50

- TS-Gehalte deutlich unter 15 % TS weisen darauf hin, dass die Pflanzen zum Zeitpunkt der Probenahme noch nass waren
- 3,5 bis 4,0 % N in der Trockenmasse sind optimal. Dann verfügen die Rapspflanzen über ausreichend innere N-Reserven, um zu Vegetationsbeginn zügig neue Biomasse zu bilden

N-Obergrenze nach DüV			Rapsertrag, dt/ha		
Ertrag abs.		Eingabe	30 dt/ha	35 dt/ha	40 dt/ha
Nsoll Ertrag			170	185	200
Vorfrucht	Gerste	0	170	185	200
Nmin bis 90 cm	vorläufig	35	135	150	165
Nverf Herbst	Gärrest	30	105	120	135
Org. VJ 10%		5	<u>100</u>	<u>115</u>	<u>130</u>



fachliche Empfehlung			Rapsertrag, dt/ha		
MSAVI2	N-Aufnahme	Abzug BESyD	30 dt/ha	35 dt/ha	40 dt/ha
	50	0	130	145	160
	60	0	130	145	160
	70	10	120	135	150
	80	20	110	125	140
	90	30	100	115	130
	100	40	90	105	120
	110	50	80	95	110
	120	60	70	85	100
	130	70	60	75	90
	140	80	50	65	80
	150	90	40	55	70

Ausgenommen von kleineren Teilflächen kann die Fläche etwa 10 kg unterhalb der N-Obergrenze nach DüV gedüngt werden


N-Düngebedarfsermittlung mit Web BESyD

fachliche Erweiterung „Pflanzenentwicklung“



Ergebnisse 2025

Berechnungstiefe - Demo Raps Thallwitz - Wintertraps



Laufzeit | CC BY 4.0 | © GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0

Q Filter ...

Schlagbezeichnung: Demo Raps Thallwitz

Feldblocknummer:

Nitratbelastetes Gebiet:

Hauptfrucht: Wintertraps

Angebaute am: 20.08.2024

Düngebedarf DÜV (80%): 83,7 kg/ha

	N-Düngebedarf (DÜV) [kg N/ha]	fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung [kg N/ha]
N-Bedarfswert	200,0	200,0
Zu-/Abschlag Ertragsdifferenz 40,0 dt FM/ha Standard-Ertragsniveau 35,0 dt FM/ha Betrieb -5,0 dt FM/ha Differenz	-15,0 185,0	-15,0 185,0
Zu-/Abschlag Boden-Klima-Raum Lössböden in den Übergangslagen (Ost)		0,0 185,0
N-Bedarf Pflanze	185,0	185,0
Abschlag Humusgehalt schwach humos (<2 %)	0,0 185,0	
Nmin 0-60 cm (Analysewert) 1 % Steinigkeit	-37,5 147,5	-37,5 147,5
Nmin 60-90 cm 110 cm Durchwurzelungstiefe	-8,9 138,6	-8,9 138,6
Vorfruchtnachlieferung Wintergerste	0,0 138,6	-5,0 133,6
Pflanzenentwicklung		-40,0 93,6
org. Düngung Vorjahr Bei Kompost erfolgt die Anrechnung der letzten drei Jahre.	-4,0 134,6	
org. Düngung Vorfrucht		0,0 93,6
Nachlieferung aus Zwischenfrüchten / Ernteresten	0,0 134,6	0,0 93,6
verfügbarer N Herbstdüngung (DÜV) / org. Düngung Herbst (FE)	-30,0 104,6	-5,8 87,8
Begrenzung nach DÜV	0,0 104,6	0,0 87,8
N-Düngebedarf gesamt [kg N/ha]	104,6	87,8
Orientierende N-Obergrenze im nitratbelasteten Gebiet	83,7	

Gabe 1 Gabe 2 Gabe 3

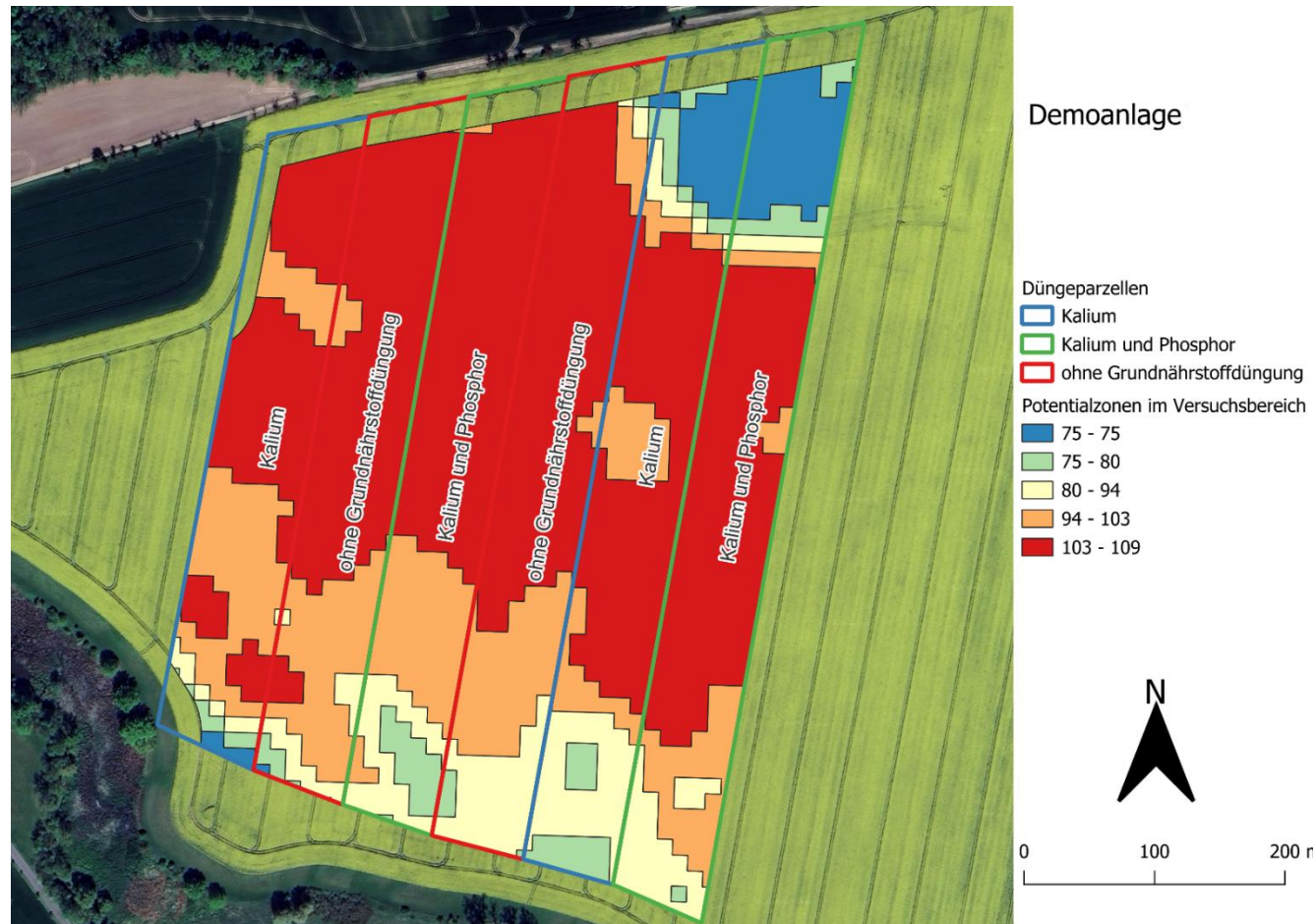
- (1) Grundlagen zum Ertragsaufbau
Winterraps
- (2) N Düngung im Frühjahr
 - N_{\min}
 - N-Aufnahme vor Winter
 - DBE Winterraps
- (3) **andere Nährstoffe**



Quelle: KWS

Ergebnisse Demonstration

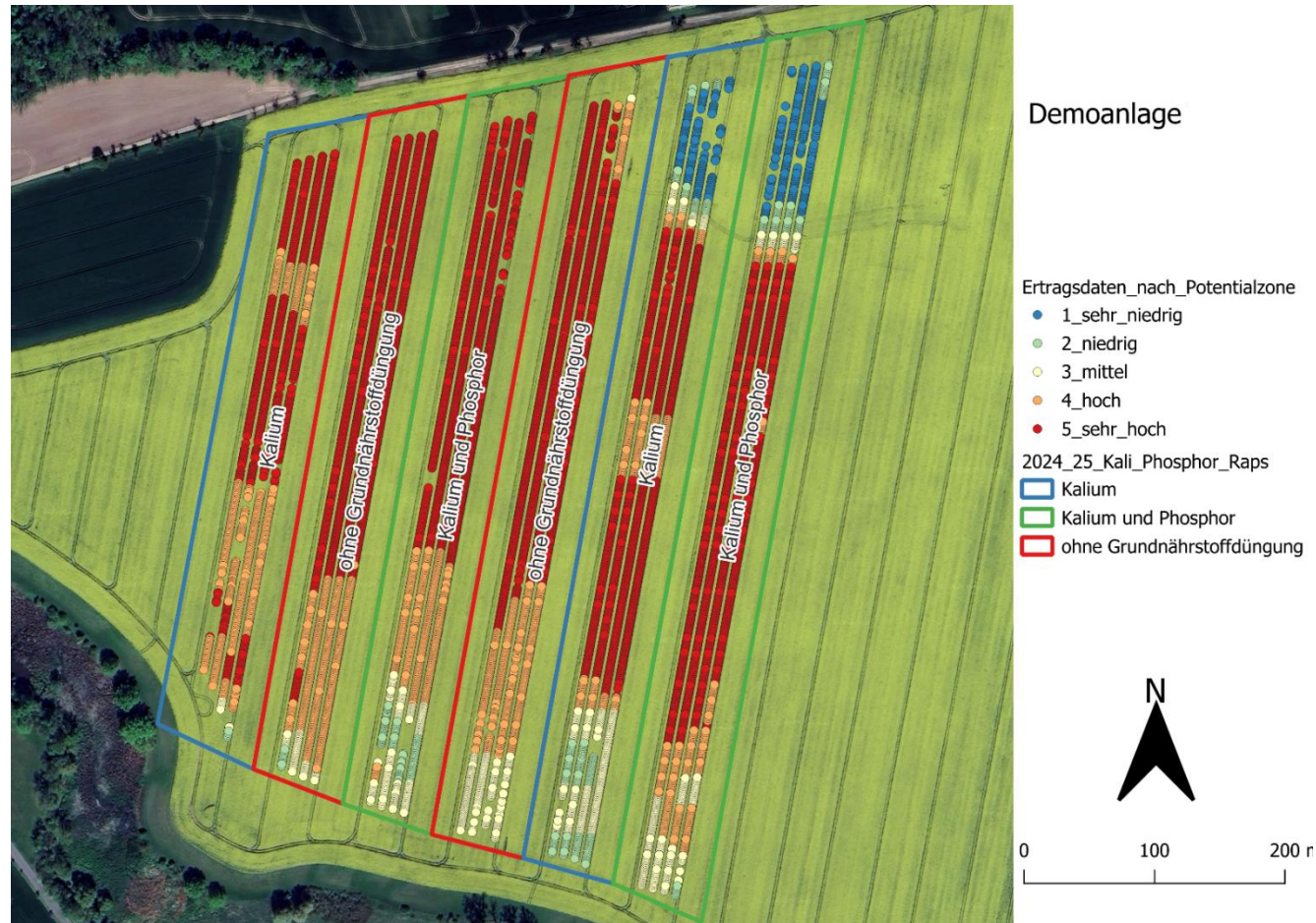
Grundnährstoffdüngung zum Winterraps



Zone	Anteil Zone an Versuchsfläche in ha
Sehr niedrig	1,3
Niedrig	1,0
Mittel	2,5
Hoch	5,2
Sehr hoch	13,8

Ergebnisse Demonstration

Grundnährstoffdüngung zum Winterraps

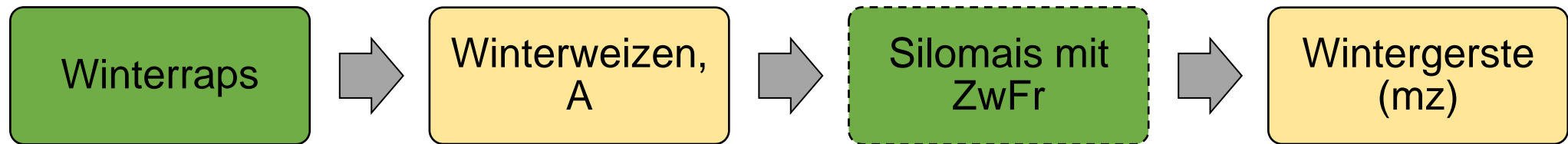


Düngevariante	Ertrag in dt/ha	Anzahl Werte
Kalium	39,2	2879
Kalium und Phosphor	39,2	3495
Ohne Grundnährstoffdüngung	41,1	3125
Ø Versuchs-bereich	39,8	9499

- gedüngten Varianten hatten mehr ertragsschwache Bereich im Streifen Ergebnis täuscht.

PK-Zufuhr - Ortsübliche Fruchtfolge in Strelln

Bedarf der Rotation: 100 kg/ha P / 250 kg/ha K



Standard	20 kg P/ha 60 kg K/ha	25 kg P/ha 110 kg K/ha
Dünger	TSP (H) 60er Kali (H)	GR + NP 17/17 Gärrest

H – Herbst / F – Frühjahr

Smin Werte in Sachsen

2023

kg S_{min}/ha in 0-60 cm Bodentiefe
in steinfreiem Boden im Februar 2023

Boden- tiefe cm	Sand (S)	anlehmiger Sand (SI)	lehmiger Sand (IS)	stark lehmiger Sand (SL)	sandiger Lehm (sL)	Lehm (L)
0-30	10	9	11	11	13	14
30-60	14	10	16	17	24	31
0-60	24	19	27	28	37	45

Ich danke herzlich den Landwirten und Probenehmern,
der BfUL und meinen Kollegen für die Gewinnung,
Analyse und Auswertung der Bodenproben.

35 | 24.02.2023 | Dr. Michael Grunert



2024

kg S_{min}/ha in 0-60 cm Bodentiefe
in steinfreiem Boden im Februar 2024

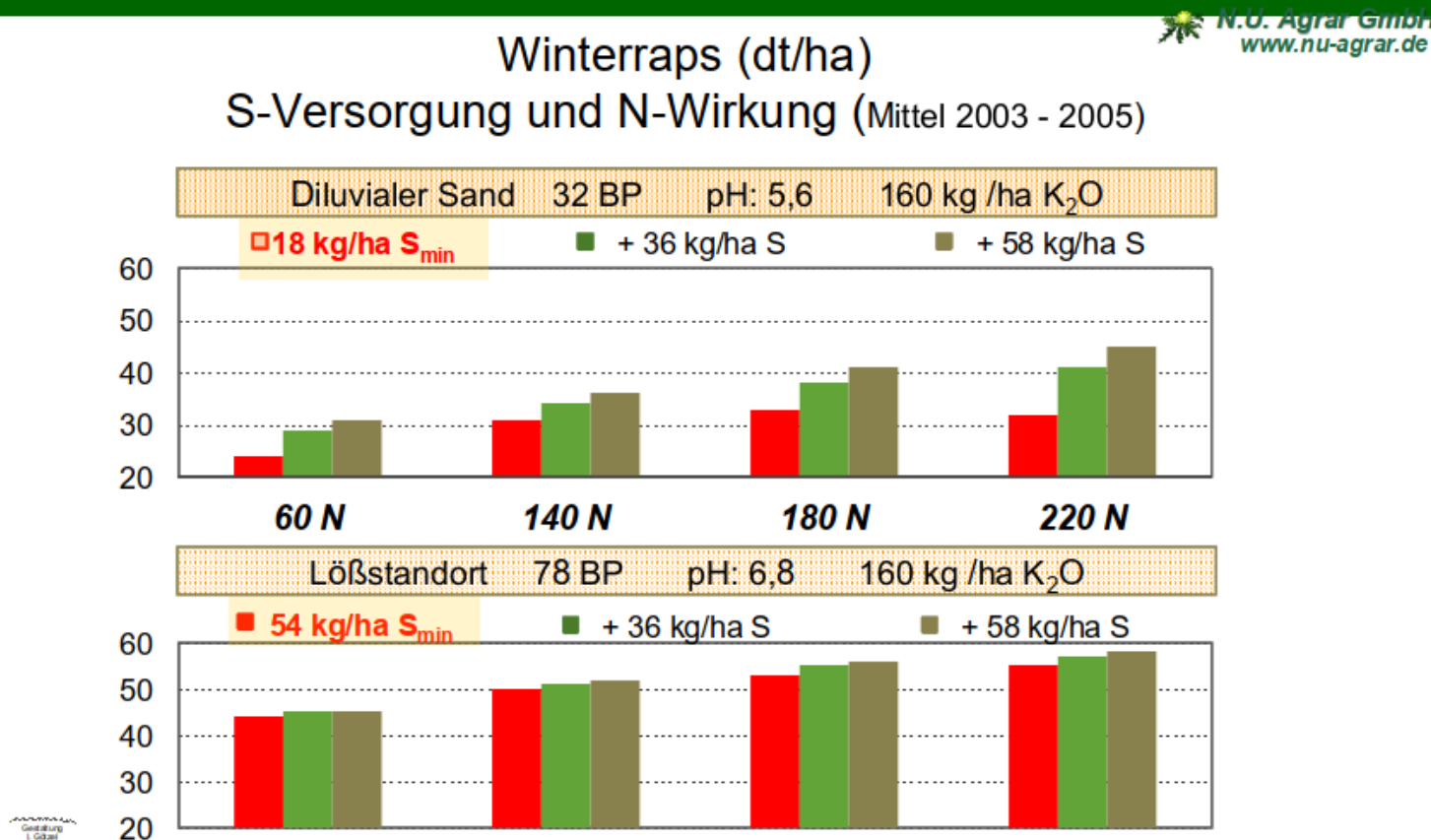
Boden- tiefe cm	Sand (S)	anlehmiger Sand (SI)	lehmiger Sand (IS)	stark lehmiger Sand (SL)	sandiger Lehm (sL)	Lehm (L)
0-30	7	5	8	8	9	7
30-60	7	7	9	11	17	15
0-60	14	12	17	19	26	22

Ich danke herzlich den Landwirten und Probenehmern,
der BfUL und meinen Kollegen für die Gewinnung,
Analyse und Auswertung der Bodenproben.

50 | 23.02.2024 | Dr. Michael Grunert

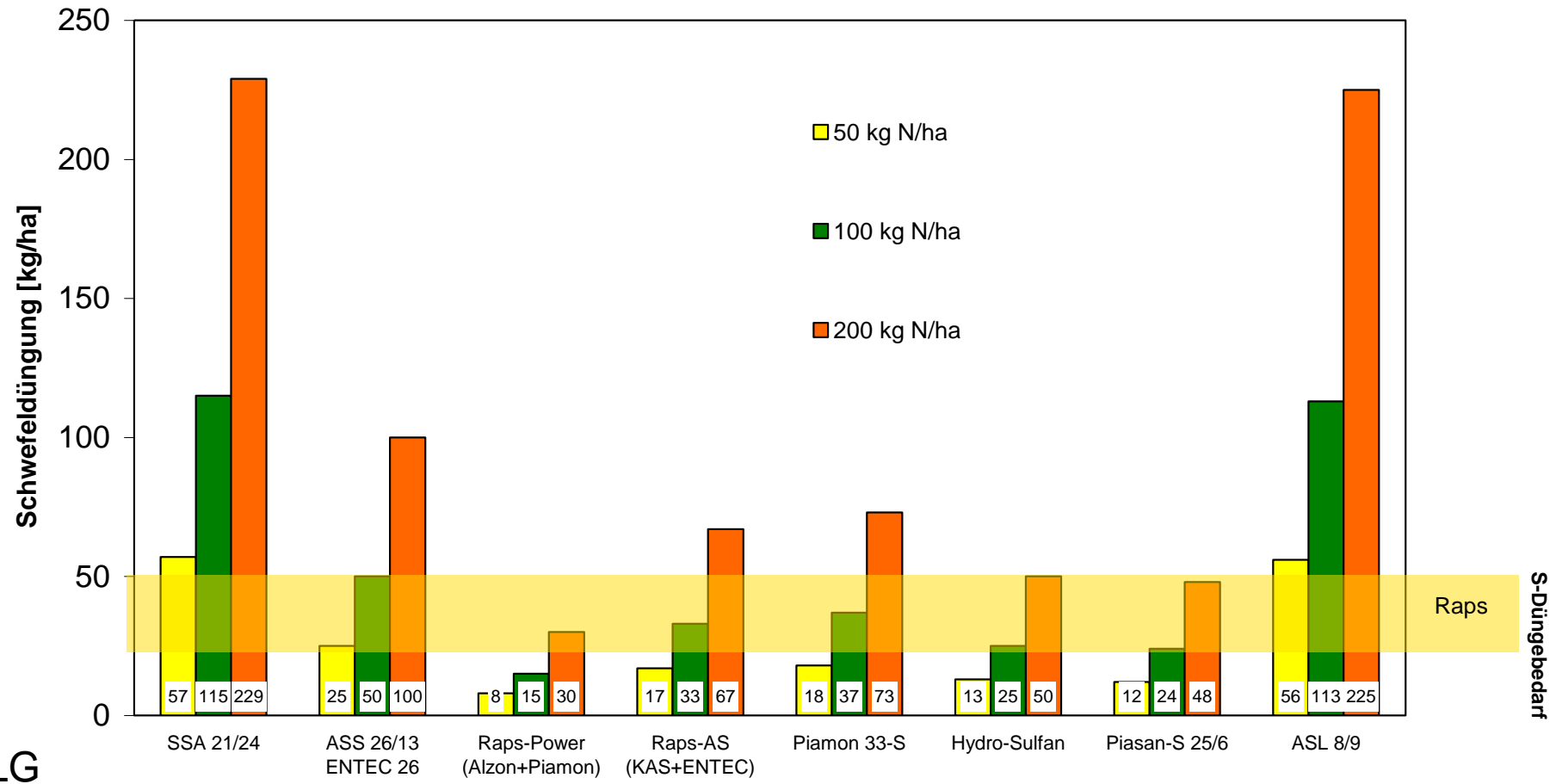


Schwefelversorgung und N Wirkung Winterraps (dt/ha)



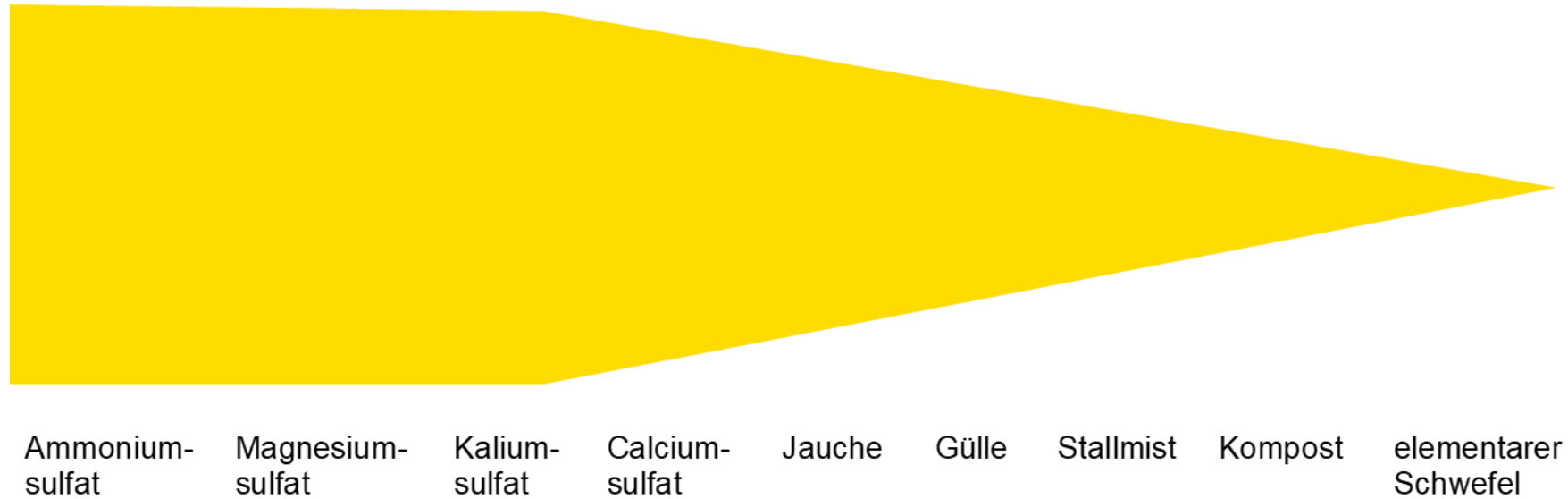
Quelle: N.U. Agrar GmbH

Schwefelzufuhr mit verschiedenen Düngern bei unterschiedlichem N-Düngungsniveau



Quelle: LfULG

Schwefelverfügbarkeit unterschiedlicher Dünger



Komplexe Pflanzenanalyse

Richtwerte, Probenahmetermine und zu beprobendes Material



Pflanzenart	Probenahmetermin	Pflanzenteil	Richtwerte für ausreichende S-Gehalte der TS in %
Winterraps	kurz vor Knospenstadium	gerade voll entwickelte Blätter	> 0,45
Wintergetreide	Schossbeginn/ 1-Knotenstadium	gesamte oberirdische Pflanze	> 0,30
Zuckerrübe	Bestandesschluss	Blattspreiten aus mittlerem Blattkranz	> 0,30
Grünland	vor dem ersten Schnitt	gesamter Aufwuchs	> 0,30

- mehrere repräsentative Probenahmepunkte
- 500g Pflanzenmaterial
- frei von Verschmutzungen

Quelle: VDLUFA-Standpunkt

Komplexe Pflanzenanalyse

Kosten je nach Labor ca. 50€ -75€

chemisch-analytische Prüfung

Trockensubstanz [in % OS] : 19,1

Einschätzung d. Ernährungszustandes

Parameter	Einheit	Analyse	Orientierungswert	A	B	C	D	E
Stickstoff	%TS	3,9	3,20 - 5,20					
Phosphor	%TS	0,42	0,36 - 0,57					
Kalium	%TS	3,5	3,30 - 5,10					
Magnesium	%TS	0,13	0,08 - 0,16					
Calcium	%TS	0,34	0,44 - 0,72					
Schwefel	%TS	0,32	> 0,3					
Kupfer	mg/kgTS	8,3	4,4 - 11,2					
Mangan	mg/kgTS	36	31 - 100					
Zink	mg/kgTS	20	21 - 34					
Bor	mg/kgTS	4,2	2,5 - 3					
Molybdän	mg/kgTS	0,70	0,1 - 2,0					
Eisen*	mg/kgTS	90						

A - Mangel B - leicht unterversorgt **C - optimale Versorgung** D - leicht überversorgt E - Überschuss

Beispiel: Weizen



Kontakt:

Marc Büchner

Tel.: 01522-9316577

m.buechner@agumenda.de

Regelmäßige Informationen zum
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz im
Pflanzenbaublog www.agumenda.de

Quelle: Lohnunternehmen Christoph Lipp (20.11.2022)