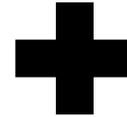


Anpassungsmöglichkeiten an die neuen düngerechtlichen Vorgaben im Nitratgebiet

Landwirtschaftlicher Gewässerschutz - 28.01.2021



Arbeitsschwerpunkte:

- Begleitung der landwirtschaftlichen Beratung im Sinne des Gewässerschutzes in Sachsen im Auftrag des LfULG
- Kooperationen mit Forschungseinrichtungen
- Begleitung projektbezogener Aufträge mit der Industrie

Weitere Informationen unter

www.agumenda.de

Maßnahmenkatalog zur Optimierung der N-Düngung im Nitratgebiet



Wintergetreide

- N_{min}-Beprobung bis 90 cm Tiefe
- Nitratschnelltest + Düngefenster
- org. Düngung im Bestand
- Ureasehemmer in AHL



Raps

- N-Aufnahme vor Winter



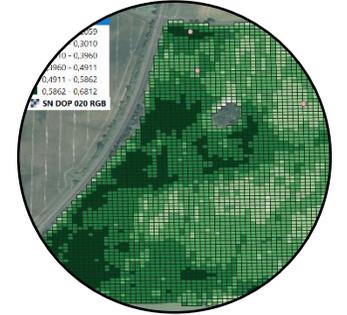
Mais, Zuckerrübe

- Standortspezifische N-Nachlieferung
- N-Bereitstellung Zwischenfrucht
- höhere N-Ausnutzung org. Dünger
- Nifis Gülle/UI AHL
- Streifenbearbeitung



Allgemeines

- Optimierung Düngerstreuer
- ZwFr-Anbau
- pH/Grundnährstoffe
- Anbau extensiver Fruchtarten



Teilfläche

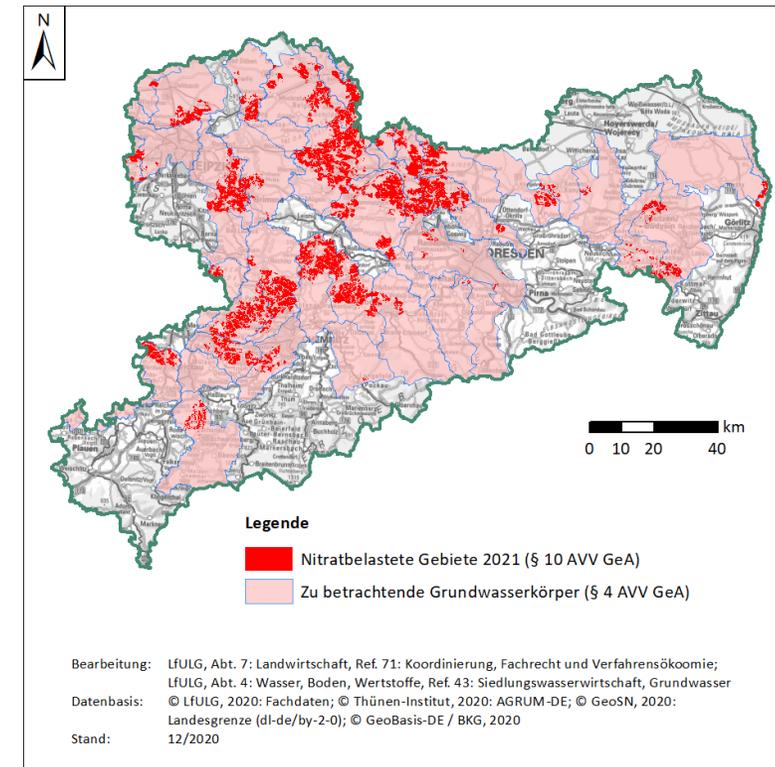
- Rapsdüngung nach Satellitenkarten
- Var. Grunddüngung
- N_{min}-Beprobung nach Zonen
- stabile Ertragszonen
- Zonen mit hoher N-Nachlieferung

Anpassungsmöglichkeiten an die neuen düngerechtlichen Vorgaben im Nitratgebiet

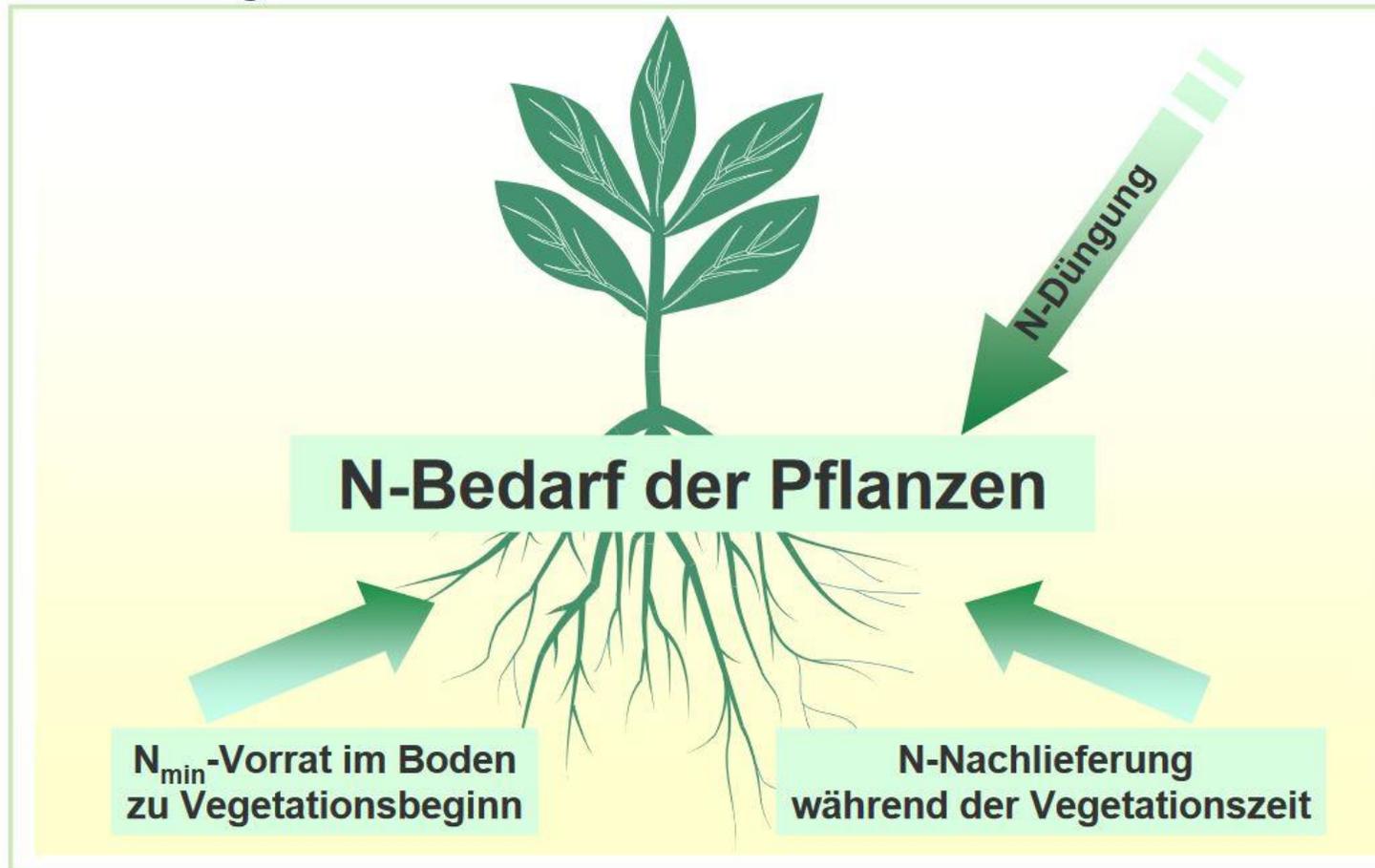
<p>Kurzfristige Anpassung (ab heute)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • gezielte Umverteilung der N-Mengen • Vermeidung von N-Verlusten 	<p>nach Fruchtart und Schlag (Vorbewirtschaftung)</p> <p>Optimale Düngerstreuereinstellung, Einsatz von Nitrifikationshemmern, stabilisierte Dünger</p>
<p>Mittelfristige Anpassung (zur neuen Ernte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anbauplanung • Gleichmäßige Verteilung der Organik • Anpassung v. Anbaustrategien/-zielen • Prüfung neuer Anbauverfahren 	<p>evtl. Kulturen tauschen</p> <p>über möglichst viele Kulturen und Schläge</p> <p>Qualitätsweizen: Sorte, Vorfrüchte, Strategie</p> <p>Beisaaten/Einzelkorn Raps</p>
<p>Langfristige Anpassung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teilschlagspezifische Bewirtschaftung • evtl. Fruchtfolgeanpassung • Ertragsfähigkeit der Böden erhalten • Gezielte Investitionen 	<p>schrittweise mit Augenmaß</p> <p>Sommerungen, Leguminosen</p> <p>pH/Grundnährstoffe, Humus, Bodenabtrag, PS</p> <p>Technikbeschaffung, Fortbildung Mitarbeiter</p>

Inhalt des Vortrages

- (1) Anpassungsmöglichkeiten an die neuen düngerechtlichen Vorgaben im Nitratgebiet
- (2) Ansätze zu einer fachlich sinnvollen Umverteilung der im Nitratgebiet zu reduzierenden N-Menge:
 - Allgemeine Hinweise
 - Ansätze beim Winterrap
 - Ansätze beim Mais und Zuckerrüben
- (3) Ausblick



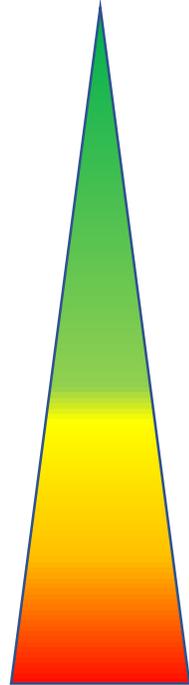
Wie kommen die Kulturen mit -20 % Düngung klar?



- Der N_{min} geht in der Bedarfsermittlung voll ein
- Die N-Nachlieferung während der Vegetationszeit findet hingegen kaum Berücksichtigung

Wie kommen die Kulturen mit -20 % Düngung klar?

(Einschätzung abgeleitet aus pflanzenbaulichen Exaktversuchen unter weitgehend optimalen Bedingungen sowie anhand von Erfahrungen aus der Betriebsberatung)

Auswirkung der N-Reduktion um -20 % des Bedarfs nach DüV	Fruchtart	Bemerkung	
	ohne Verluste möglich, auch mehr Einsparung denkbar	<ul style="list-style-type: none"> Silomais¹⁾²⁾³⁾, Körnermais Zuckerrüben²⁾³⁾, Kartoffeln²⁾ 	v.a. bei regelmäßiger org. Düngung
	keine/kaum größere Verluste zu erwarten	<ul style="list-style-type: none"> Raps¹⁾³⁾ Sommer-Braugerste, Hafer Winterroggen¹⁾ 	bei guter Vorwinterentwicklung
	geringere Erträge und RP-Gehalte möglich	<ul style="list-style-type: none"> Wintergerste ¹⁾ Weizen nach Raps, Leguminosen ¹⁾³⁾ 	stark abhängig von der Jahreswitterung
	geringe RP-Gehalte bei deutlichem Ertragsrückgang	<ul style="list-style-type: none"> Mais-, Rüben-, Stoppelweizen³⁾ E-Weizen 	

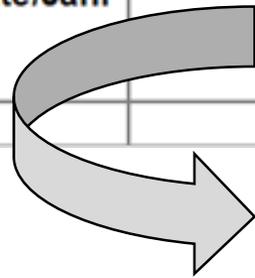
Quellen: ¹⁾ Versuchsergebnisse LfULG, ²⁾ Versuchsergebnisse LWK NI Dr. Dagmar Matuschek ³⁾ IMS/AgUmenda

1) LfULG, Dr. Grunert	Link
Versuchsberichte Nährstoffverwertung 2019 <ul style="list-style-type: none">• Winterraps• Wintergerste• Winterroggen• Winterweizen• Silomais• Winterdurum• Sommerbraugerste• Sommerhafer	Übersicht über alle Düngeversuche Kurzbericht B75, B75/1, B75/2 Kurzbericht B72, B72/1, B72 Kurzbericht B73, B73/1, B73/2 Kurzbericht B76, B76/1 Kurzbericht B74 Kurzbericht B83 Kurzbericht B84 Kurzbericht B85
Düngung von Wintergetreide und Winterraps unter den Bedingungen der DüV 2020	Foliensammlung
2) LWK Niedersachsen, Dr. Matuschek	Link
Veränderungen der Rahmenbedingungen in Roten Gebieten - Vorgaben und Strategien	Vortragsunterlagen 

Fachlich sinnvolle Umverteilung der um 20 % zu reduzierenden N-Menge im Nitratgebiet

- Grundlage für die Planung sind die Düngebedarfsermittlungen der Landwirte auf Basis repräsentativer N_{\min} -Werte
- Beispielkalkulation anhand fiktiver Daten

	Anzahl Schläge	Anbaufläche (ha)	Mittelwert von Düngebedarf (kg N/ha)	Mittelwert von Düngemenge geplant (kg N/ha)	Summe von Düngebedarf (kg N)	Summe von Planmenge (kg N/ha)	Summe von geplante Menge rel. Bedarf
Zeilenbeschriftungen							
⊕ Silomais (28 % TS)	2	56,7	161	93	9.120	5.205	57,07
⊕ WGerste	3	59,2	137	115	8.188	6.804	83,09
⊕ Winterraps	3	60,4	145	117	8.767	6.894	78,64
⊕ WRoggen	1	5,8	92	80	532	464	87,26
⊕ WWeizen, A/B	4	87,7	175	159	15.184	13.872	91,36
⊕ Ackergras 3-4 Schnitte/Jahr	2	20	206	175	4.120	3.500	84,95
⊕ SoGerste, Brau	1	30	111	80	3.325	2.400	72,17
⊕ WWeizen, E	1	20	191	160	3.824	3.200	83,69
Gesamtergebnis	17	339,8	157	129	53.060	42.339	79,79



Vorfrucht (Ertrag, N-Niveau), Vorwinterentwicklung (Raps, Zwischenfrüchte), org. Düngung, Eignung für Teilflächenbewirtschaftung

Düngebedarfsermittlung: Es gilt das Ertragsniveau im Durchschnitt der letzten 5 Jahre

Abweichend davon im Nitratgebiet der feste Zeitraum von 2015-2019

Für Ackerkulturen, Gemüsekulturen und Erdbeeren [dt/ha FM]

Kultur	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015:2019	2016:2020
Q-Weizen	77	61	76	76 56	67	87	(67)	(69)
Q-Weizen, korrigiert	77	61	76	76	67	87	<u>71</u>	<u>73</u>
Silomais	kein Anbau von Mais			215	275	350	(245)	(280)
Silomais, ergänzt	300	375	485	485 215	275	350	(330)	(340)
Silomais, ergänzt und korrigiert	300	375	485	485	275	350	<u>384</u>	<u>394</u>

- „Weicht das tatsächliche Ertragsniveau in einem der letzten fünf Jahre um mehr als 20 % vom Ertragsniveau des jeweils vorangegangenen Jahres ab, kann statt des tatsächlichen Ertragsniveaus, das im Jahr der Abweichung erreicht wurde, das Ertragsniveau des jeweils vorangegangenen Jahres für die Ermittlung der Ertragsdifferenz herangezogen werden.“
- Liegen keine betrieblichen Ergebnisse vor, sind plausible, standort- und betriebsbezogene realistische Erträge anzusetzen.

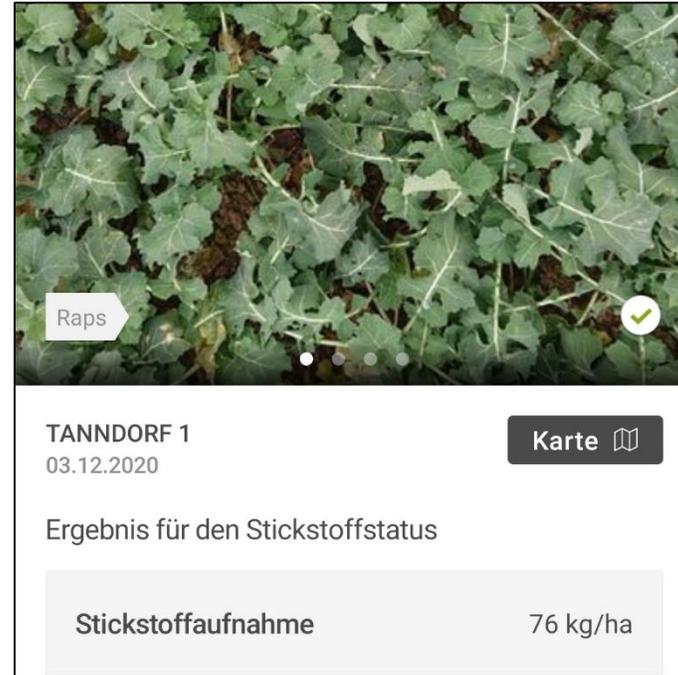
[Infoblatt N-Bedarfsermittlung \(Seite 4, Pkt. 4\)](#)

Ermittlung der Biomasse im Feld (Beispiel)



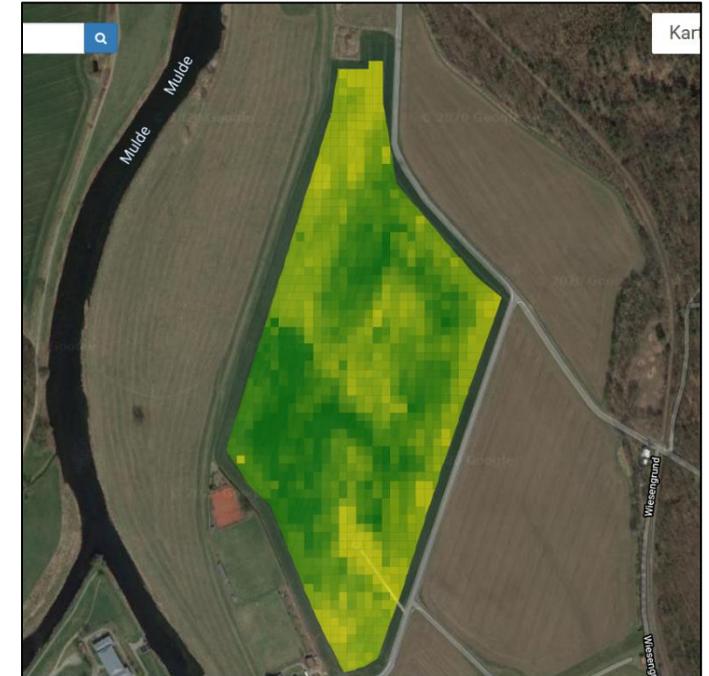
Mess-/Wiegeverfahren

- Biomasseschnitt
(1 kg FM = 50 kg N/ha)
- Wurzelhalsdurchmesser



RGB Kamera Smartphone

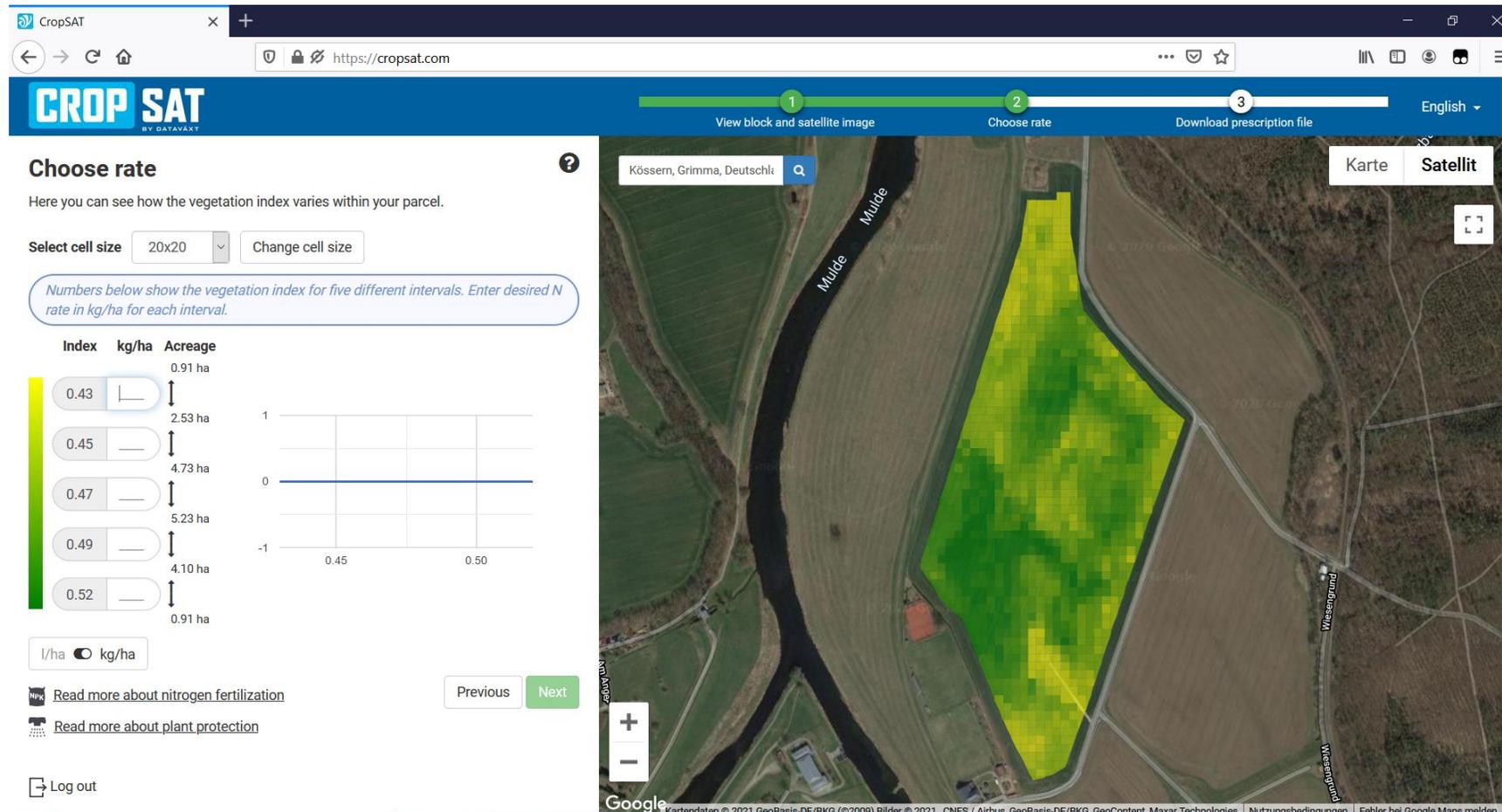
- XARVIO –App „Scouting“
- Yara – App „ImageIT“



Reflektionsmessungen

- Drohnen-, Satellitenbilder
- traktorgebundene Sensoren

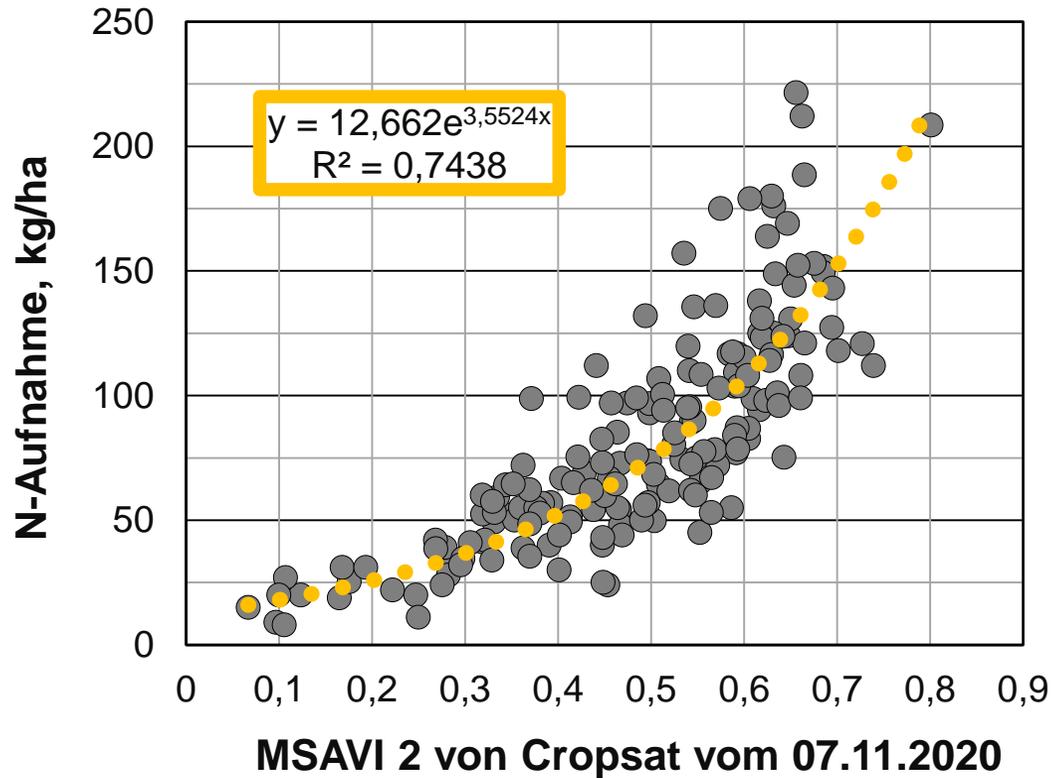
Beispiel Satellitenbild „cropsat.com“



- Der MSAVI-2 ist noch keine N-Aufnahme
- Er gibt aber die Unterschiede im Bestand recht gut wieder

Betriebsberatung 2020/21

Funktion und Tabelle



Tab. 1: Übersetzung des Index (MSAVI2) in eine N-Aufnahme = Schätzung

Zone	CROP SAT Index	geschätzte N-Aufnahme in den Zonen
	-	kg N/ha
1	0,46	65
2	0,53	83
3	0,60	107
4	0,67	137
5	0,73	169

Eichkurve - Vergleich Satellitendaten mit Referenzmessungen auf 52 Praxis schlägen

Beispiel aus der Betriebsberatung 2020/21

Einheitlicher Pflanzenbestand (ohne Herstdüngung)

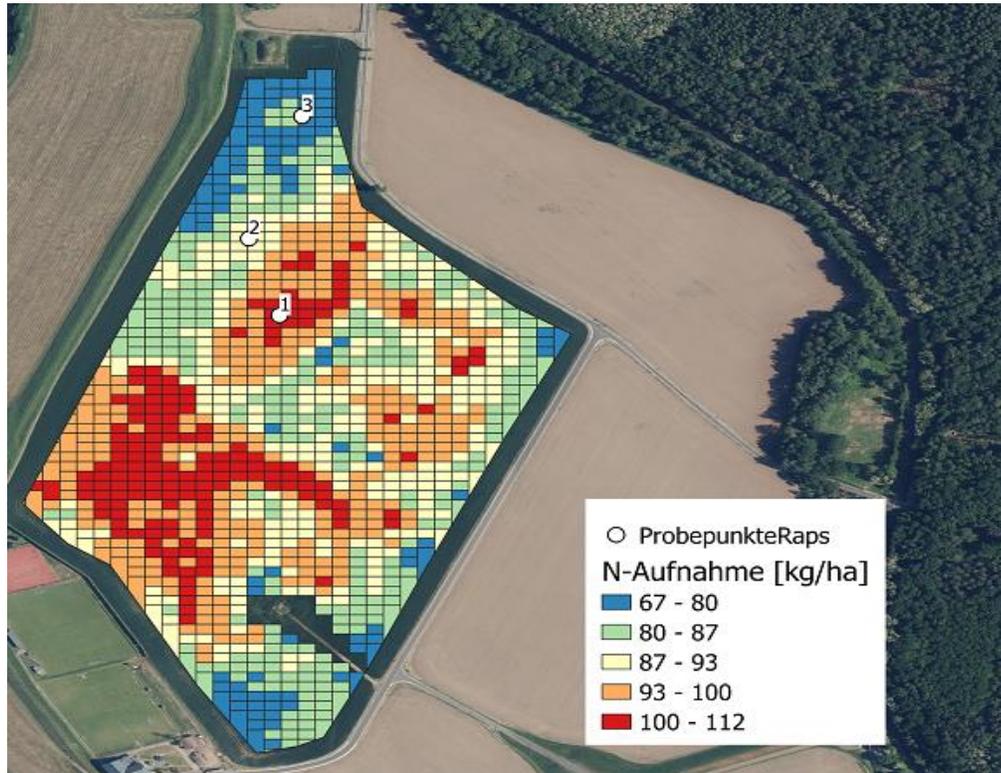


Abb. 1: N-Aufnahmekarte für einen Rapsschlag abgeleitet aus dem CropSAT MSAVI 2 vom 09.11.2020 und der unten stehenden Eichkurve

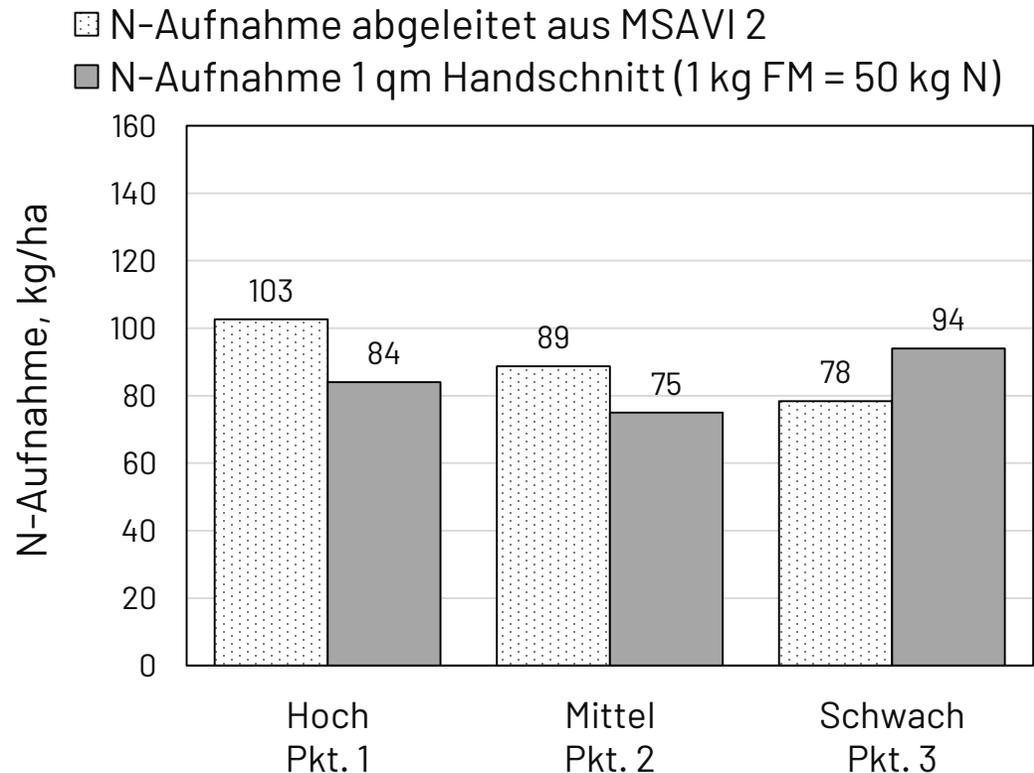


Abb. 2: Vergleich der geschätzten und ermittelten N-Aufnahme an den Probepunkten

Anrechnung der Rapsbiomasse in BESyD unter Beachtung der neuen Vorgaben bei der Herbstdüngung

Mittlerer Rapsertag: 40 dt/ha

Herbstdüngung	Einheit	ohne termingerecht	Gärrest termingerecht	Gärrest verspätet
Aussaat				
Biomasse	kg FM/m ²	1,8	2,2	1,0
N-Aufnahme	kg N/ha	90	110	50
Sollwert - N_{min}	kg N/ha	165	165	150
Abzug verfügbarer N im Herbst (DüV)	kg N/ha	0	-30	-30
Abzug nach Biomasse (BESyD)	kg N/ha	-30	-50	0
N-Bedarf DüV	kg N/ha	165	135	120
N-Bedarf BESyD*	kg N/ha	135	115	120 (150)
N-Bedarf BESyD rel.	%	82	85	100

* weitere Abschläge je nach Vorbewirtschaftung möglich

Fazit zum Raps

- (1) Mit Biomasseabhängiger Rapsdüngung werden auch mit Anrechnung der Herbstdüngung N-Einsparungen möglich sein
 - Voraussetzung sind gut etablierte Bestände
- (2) Herbstdüngung muss stärker abgewogen werden (Nachlieferungspotenzial am Standort, Vorfruchtertrag)
→ Herbstdüngung nur zulässig wenn $< 45 \text{ kg N}_{\text{min}}/\text{ha}$ durch Bodenprobe nachgewiesen werden (0-30 cm)
- (3) Wenn die Unterschiede innerhalb der Flächen groß sind und die Technik vorhanden:
teilschlagspezifisch düngen
 - Satellitenkarten als Hilfsmittel für Bonitur als auch Umsetzung der variablen Düngung
- (4) Weitere pflanzenbauliche Ansätze:
legume Beisaaten, Standortverteilung, Bestandesdichte



Welche Faktoren sind für eine angepasste Düngung von Mais und Zuckerrüben zu beachten?



Aufgenommene N-Menge der
Zwischenfrucht



N-Nachlieferungspotenzial
des Standorts



N-Ausnutzung
organischer Dünger

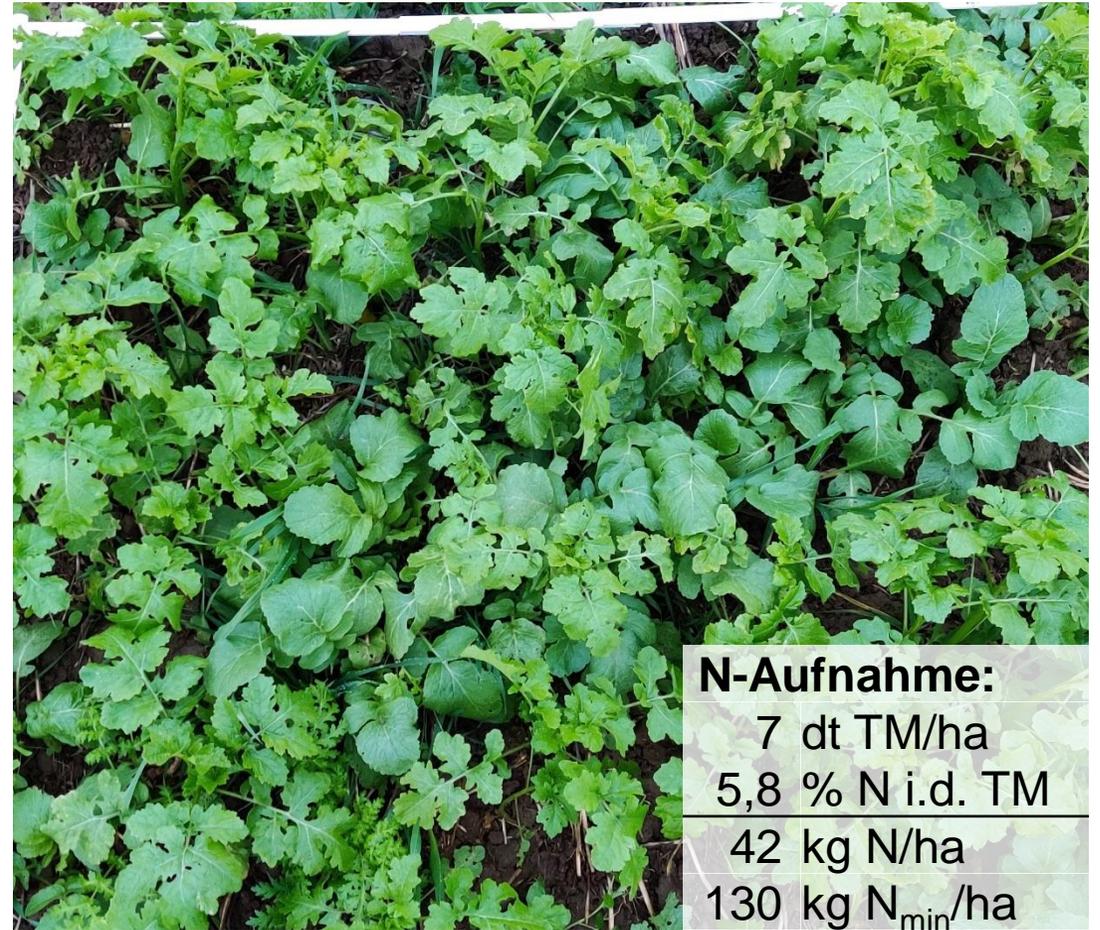


Senfbestände im Raum Torgau, 26.11.2020

Nichtleguminosen, abgefroren = 0 kg N/ha



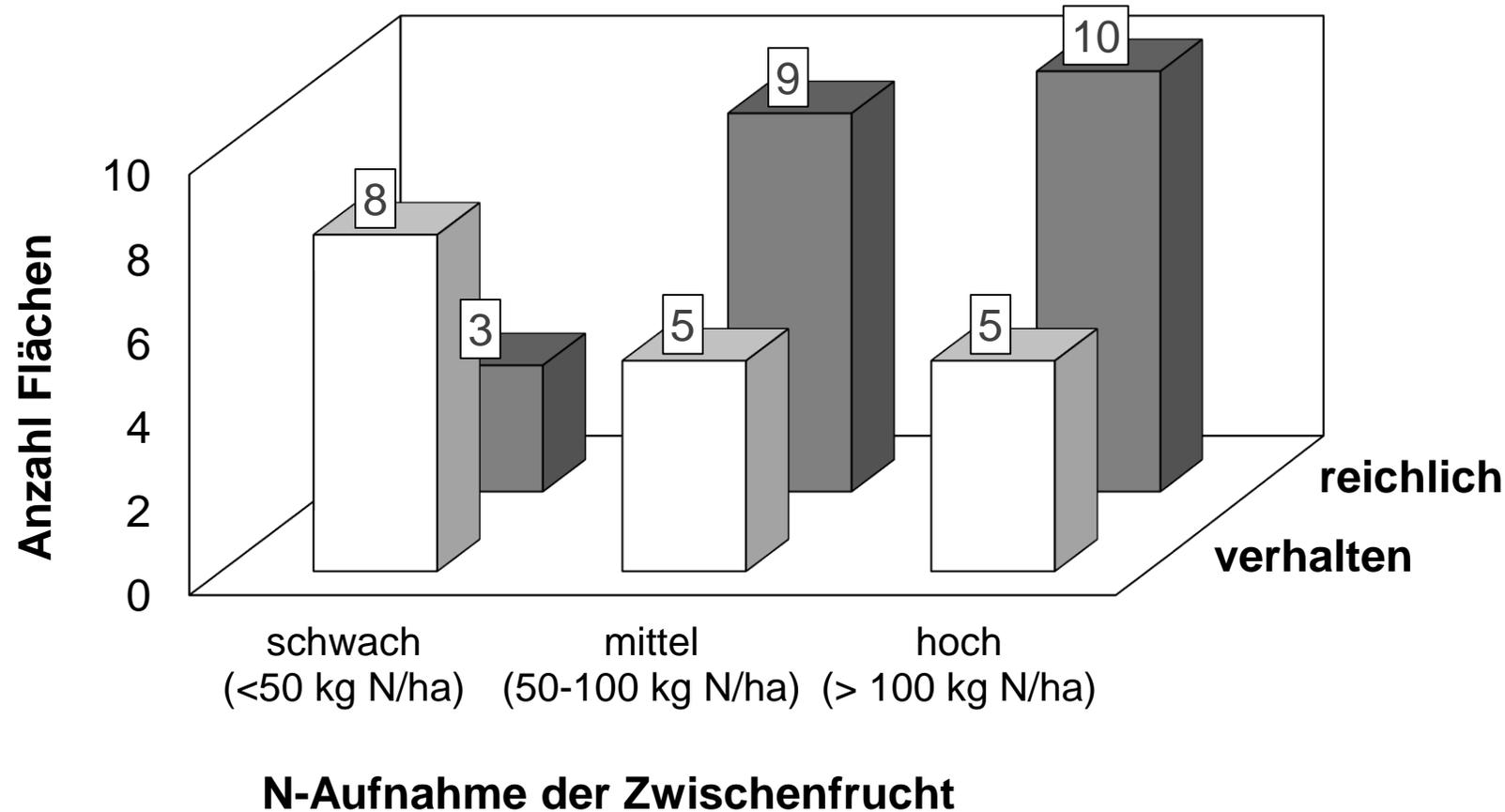
N-Aufnahme:
46 dt TM/ha
2,8 % N i.d. TM
127 kg N/ha



N-Aufnahme:
7 dt TM/ha
5,8 % N i.d. TM
42 kg N/ha
130 kg N_{min}/ha

N-Aufnahme von Zwischenfruchtbeständen bei unterschiedlichem N-Angebot

(40 Praxisschläge im Zeitraum 2018-200)



- Nährstoffangebot ist ein wesentlicher Faktor für die N-Aufnahme
- Bei kräftig entwickelten, gut ernährten ZwFr können **mind. 15 %** der aufgenommenen N-Menge angerechnet werden (zu Mais, ZR)
- Grober Richtwert zum selbst ermitteln:
1 kg Frischmasse/m² = 35 bis 40 kg N/ha

Betriebsberatung Düngefenster im Mais (und Zuckerrüben)

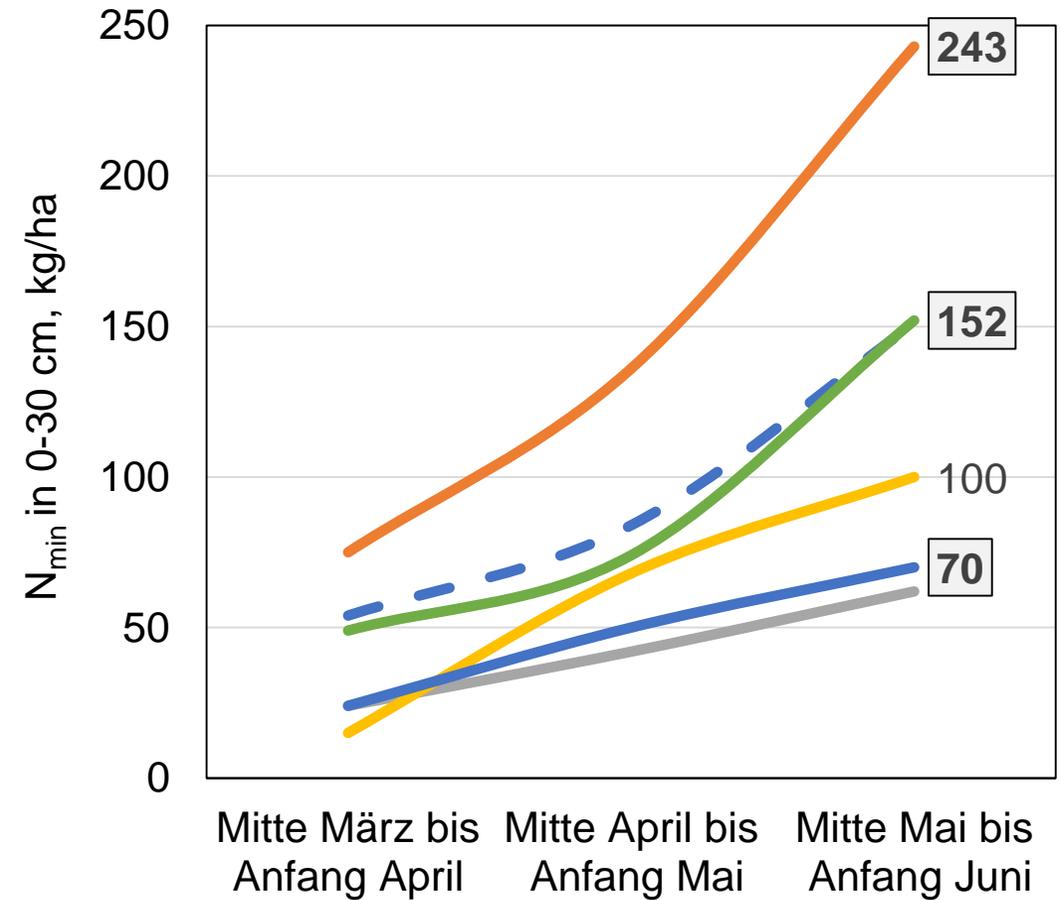


- **Düngefenster** = ohne org. Düngung
(UFD, evtl. MD nachgestreut)
- Regelmäßige N_{\min} -Beprobung bis Anfang Juni



- Feststellung von TM-Ertrag und N-Entzug im Düngefenster und bei betrieblicher Düngung
- N_{\min} -Beprobung nach Ernte

Entwicklung des N_{\min} (0-30 cm) unter Mais und Zuckerrübe in den Düngefenstern



N-Nachlieferung bei Zuckerrüben auf einem sandigen Lehm in Nordsachsen (Ergebnisse einer Facharbeit)

		Rübenertrag dt/ha	Bereinigter Zuckergehalt %	Amino-N- Gehalt %	Bereinigter Zuckerertrag dt/ha
1*	Gärrest vor Saat	670	16,0	17,1	107
2	Nullparzelle	684	16,1	16,0	110
3*	Gärrest im Bestand	743	15,1	21,1	112
4*	AHL vor Saat	607	15,0	19,4	91

* 70 kg verfügbarer N/ha

Nachlieferung in der Nullparzelle:

N-Entzug Rübe + Blatt:	250 kg/ha
N _{min} VB (0-60 cm):	74 kg/ha
N _{min} Ernte (0-60 cm):	33 kg/ha
N-Nachlieferung:	209 kg/ha

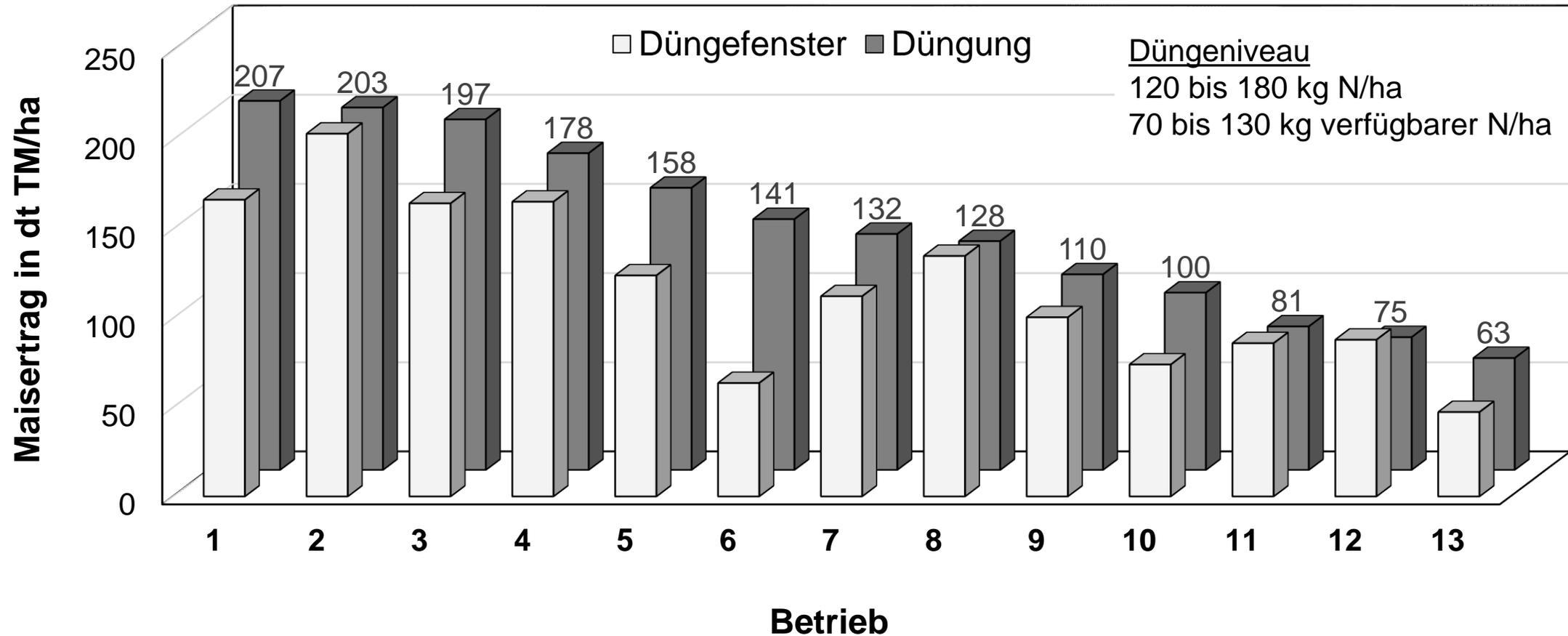


Variante 2



Variante 3

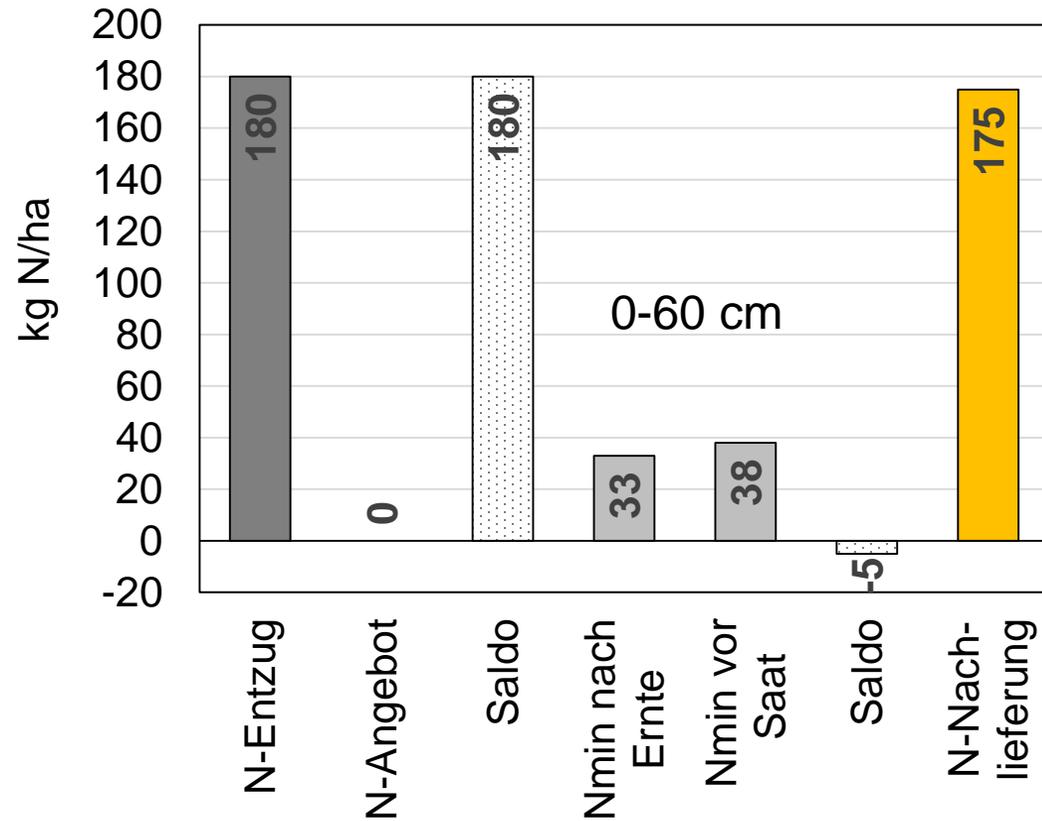
Realisierter TM-Ertrag des Mais in den Düngefenstern im Vergleich zum betriebsüblich gedüngten Mais



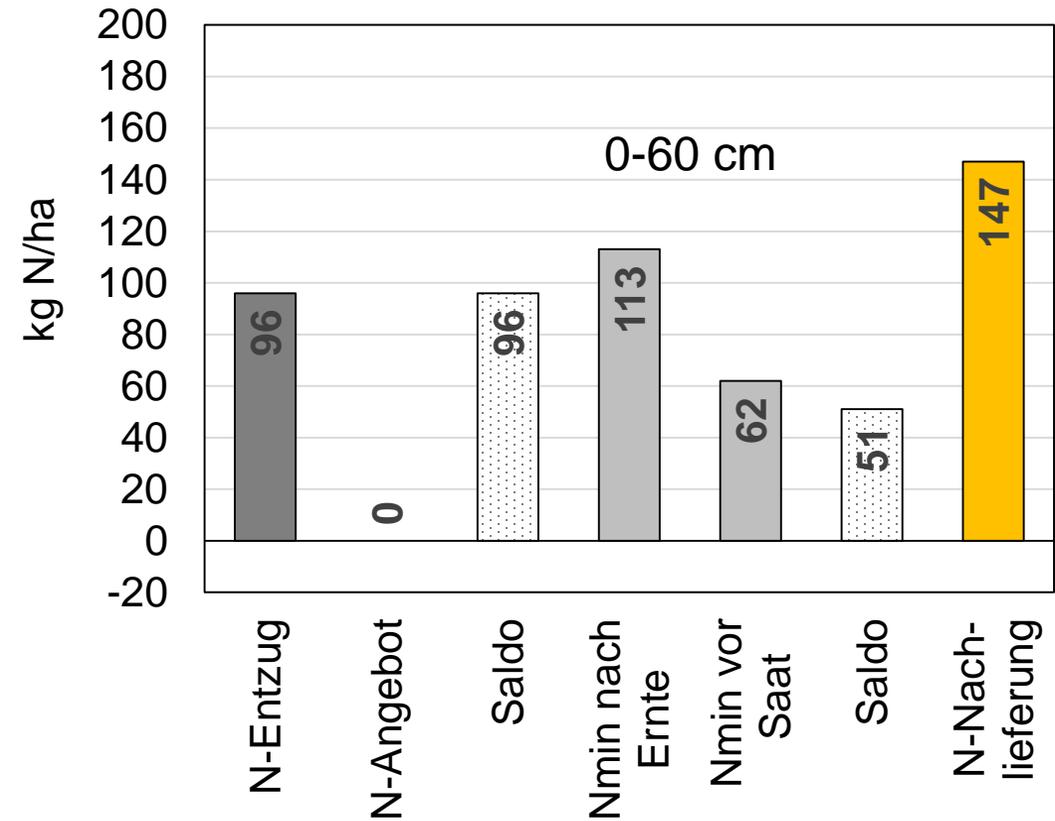
Schätzung der N-Nachlieferung im Düngefenster

(Betrieb 1: besserer Standort | Betrieb 12 – leichter Standort)

Betrieb 1: Sehr gute N-Ausnutzung



Betrieb 12: Mäßige N-Ausnutzung



Nachgelieferte N-Mengen in den Maisdüngewestern

(Betriebe 1 bis 8 bessere Böden u./o. mehr Niederschlag)



Ort	N-Entzug, kg/ha	N-Nachlieferung, kg/ha	Veränderung des N _{min} zur Ernte, kg/ha
Betrieb 1	180	157	-5
Betrieb 2	252	242	-10
Betrieb 3	187	179	-8
Betrieb 4*	162	162	0
Betrieb 5*	121	98	+26
Betrieb 6	53	2	-33
Betrieb 7	123	128	+3
Betrieb 8	161	117	15
Betrieb 9	95	112	+62
Betrieb 10	92	-	-
Betrieb 11	99	161	+80
Betrieb 12	96	147	+51
Betrieb 13*	55	81	+44

- Auf nahezu allen Standorten wurden beachtliche N-Mengen nachgeliefert (Ausnahme Betrieb 6)
- In Betrieb 1 bis 8 wurde der nachgelieferte N auch gut ausgenutzt
→ hohe N-Entzüge, kaum Anstieg des N_{min} zur Ernte
- In Betrieb 9 bis 13 war die N-Ausnutzung aufgrund der Trockenheit schlechter
→ geringe N-Entzüge, deutlicher Anstieg des N_{min} zur Ernte

* Zweitfruchtmais nach Futterroggen bzw. Weidelgras

Kaum Düngungseffekte beim Mais auf zwei Standorten mit
überwiegend sicherer Wasserversorgung (Exaktversuche)

→ Ursache: Nährstoffnachlieferung

No = Nossen (toniger Schluff)
Fo = Forchheim (sandiger Lehm)

5. Versuchsergebnisse: Mittel der Jahre 2015 – 2019

PG	N-Düngung in kg N/ha				FM-Ertrag dt/ha		Stärke %		ELOS %	
	1. Gabe zur Aussaat	2. Gabe bei 40 bis 60 cm Bestandeshöhe	gesamt		No	Fo	No	Fo	No	Fo
			No	Fo						
1	0	0	0	0	453,1	446,4	32,1	29,1	69,9	69,9
2	nach BESyD - 50 %	nach BESyD - 50 %	70	54	513,3	502,5	34,9	28,2	70,2	68,8
3	nach BESyD - 25 %	nach BESyD - 25 %	105	80	499,4	507,6	34,4	28,9	69,8	69,6
4	nach BESyD	nach BESyD	140	107	500,2	527,5	33,6	28,4	69,4	69,6
5	nach BESyD + 25 %	nach BESyD + 25 %	175	134	514,6	517,7	33,5	28,6	69,7	69,0
6	DüV, Aufteilung wie nach BESyD (%)		171	130	511,6	540,2	33,6	28,5	70,0	69,1
7	nach BESyD Gesamt - 30 kg	30 kg	140	107	503,9	519,4	33,9	29,1	69,6	69,4
8	nach BESyD Gesamt - 60 kg	60 kg	140	107	509,4	520,3	34,3	29,0	70,1	68,8

GD(A) 5% gepoolt

8,2

13,5

1,1

0,8

0,8

0,7

Quelle: LfULG

Düngeplanung zu Mais richtig angehen

Tierhaltender Betrieb im Nitratgebiet, Silomais 450 dt FM/ha
kräftig entwickelte Zwischenfrucht, N_{\min} : 50 kg/ha in 0 - 90 cm



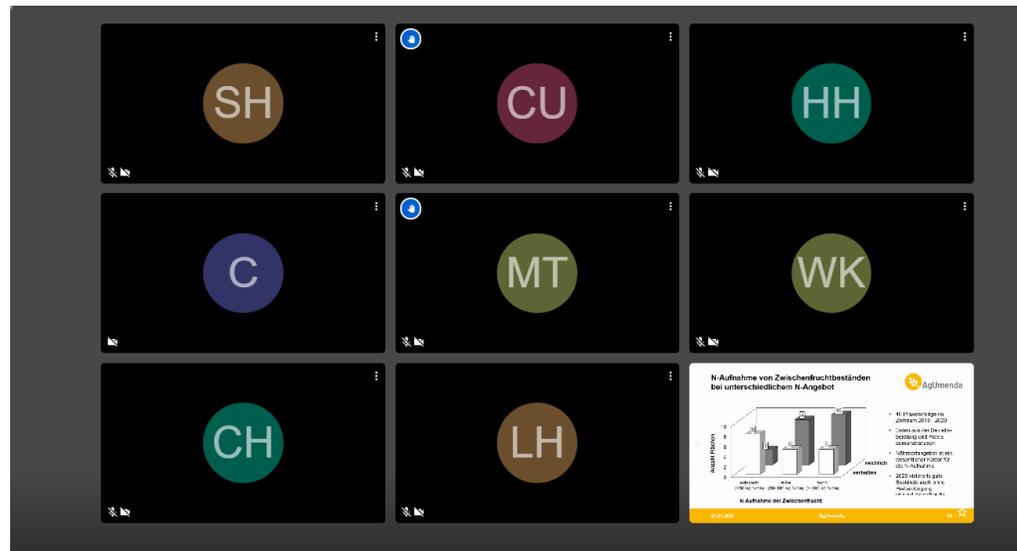
1) Bedarfsermittlung nach DüV		Anrechnung Organik (Düngerecht)
Bedarf nach DüV	150 kg N/ha	Biogasgärrest
2) Düngeplanung (verfügbarer N)		4,00 kg N/m ³
aus Unterfußdüngung	18 kg N/ha	2,40 kg N/m ³
aus Gülle (Tab. rechts)	102 kg N/ha	60 % Wirksamkeit (DüV)
3) Anrechnung nach DüV	120 kg N/ha	170 kg N/ha maximal zulässig
anzurechnende N-Menge rel. Bedarf DüV	80 %	42,5 m ³ /ha Ausbringmenge zulässig
1) Bedarfsermittlung fachlich		Anrechnung Organik (fachlich)
Bedarf fachlich (Nachlieferung, ZwFr)	120 kg N/ha	Biogasgärrest
2) Düngeplanung (verfügbarer N)		4,00 kg N/m ³
Unterfußdüngung	18 kg N/ha	2,40 kg N/m ³
Gülle (Tab. rechts)	102 kg N/ha	80 % Wirksamkeit (fachlich)
3) Anrechnung fachlich	120 kg N/ha	128 kg N/ha fachlich notwendig
Anrechnung nach DüV	95 kg N/ha	32 m ³ /ha fachlich notwendig
anzurechnende N-Menge rel. Bedarf DüV	63 %	

Fazit zu Mais und Zuckerrüben

- (1) Sommerungen profitieren enorm von der N-Nachlieferung am Standort
 - wird in der DüV kaum berücksichtigt
 - daher deutliches Einsparpotenzial bei der Düngung
- (2) Zwischenfrüchte als zusätzliche N-Quelle berücksichtigen
- (3) Sommerungen nutzen N aus Organik besonders gut aus (höher als nach DüV unterstellt)
- (4) Tierhaltende Betriebe müssen sich Gedanken machen, wie Sie Ihre Organik umverteilen
 - Andere Kulturen (Wintergetreide, Feldgras evtl. auch als Vermehrung, Rüben, Raps)
 - Evtl. Abgabe an andere Betrieb (außerhalb Nitratgebiet) prüfen



- Anmeldung unter:
anmeldung@agumenda.de



Programm Februar 2021

Thema	Termin
Wie erhalte ich aussagefähige N_{\min} Bodenprobenergebnisse?	04.02.2021 13:00-14:30Uhr
Optimaler Einsatz organischer Dünger im Frühjahr	11.02.2021 13:00-14:30Uhr
Rapsdüngung mit Satellitenkarten in der Teilfläche	18.02.2021 13:00-14:30Uhr
Teilflächenspezifische Düngung im Lößhügelland und in Übergangslagen	25.02.2021 09:30-11:00Uhr
Teilflächenspezifische Düngung auf Diluvialen und Alluvialen Standorten	25.02.2021 13:00-14:30Uhr



Markus Theiß

AgUmenda GmbH

0162/583 3625

m.theiss@agumenda.de

www.agumenda.de