

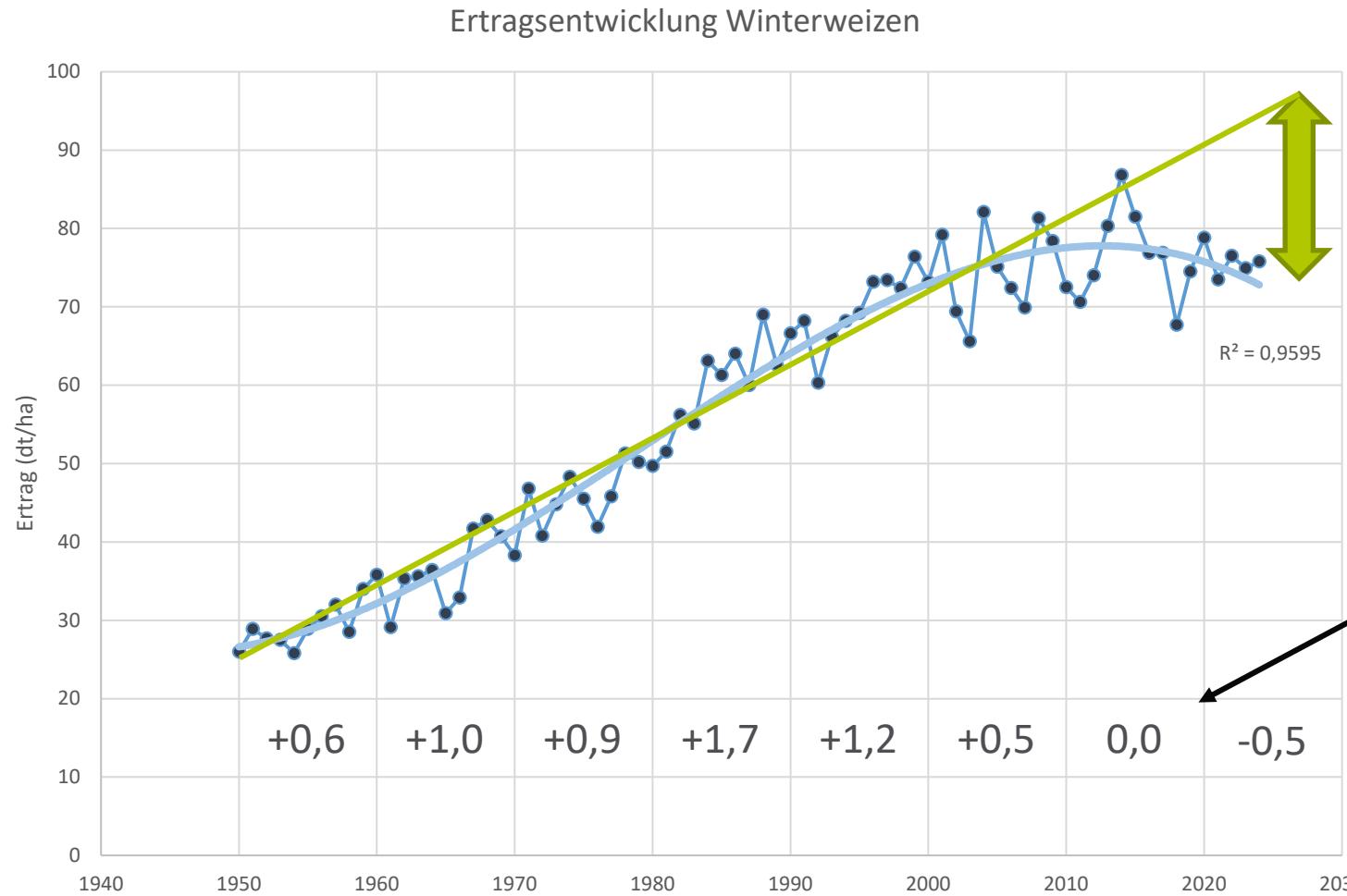


Fahrerschulung für Sensornutzer

Saison 2025

1. Wirtschaftliche Bedeutung und agronomische Grundlagen der variablen N-Düngung

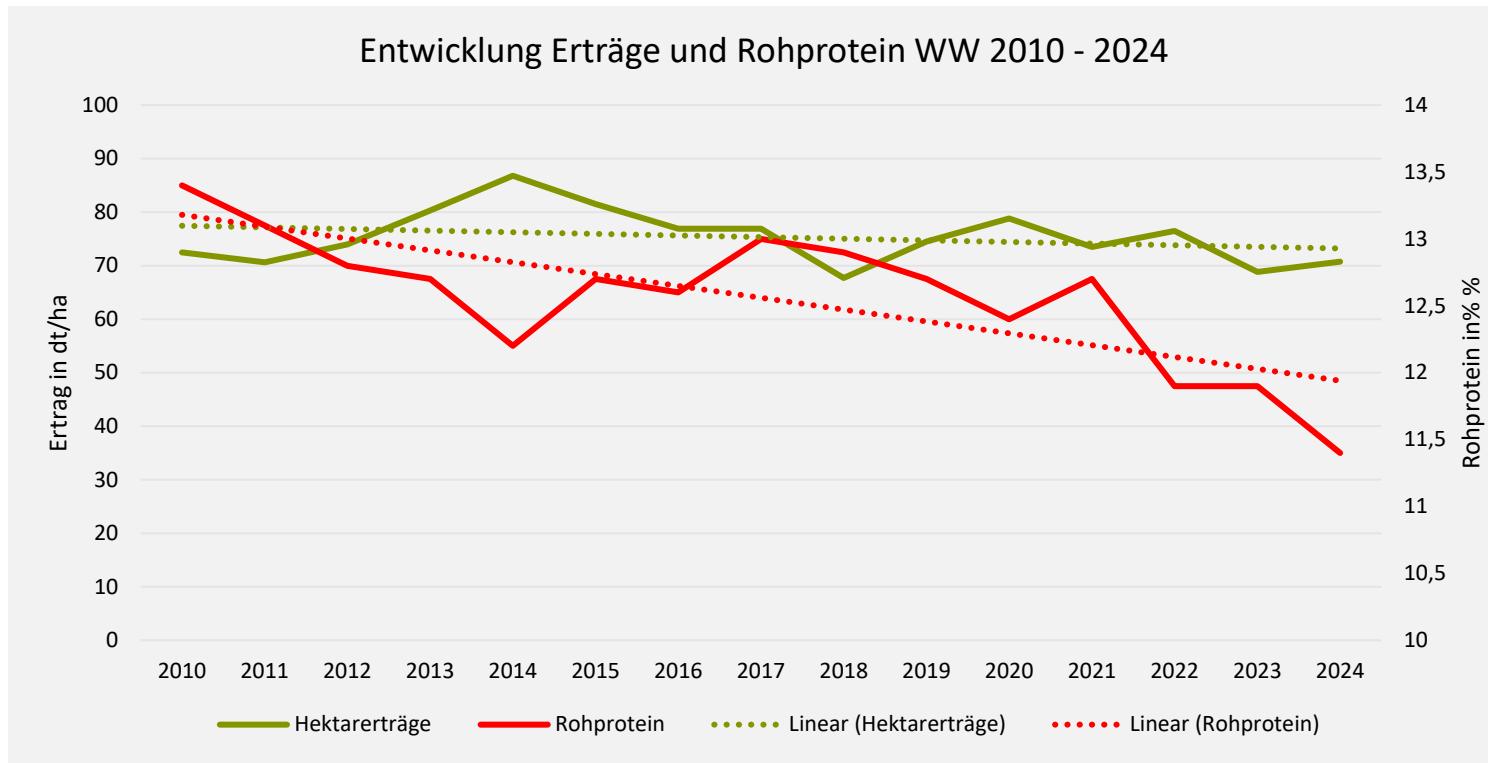
Ertragsentwicklung Deutschland Winterweizen



Differenz: 24 dt/ha

Trendlinie: Mittlere Ertragsentwicklung in dt/ha*Jahr der Dekade

Rückgang Erträge & Rohprotein

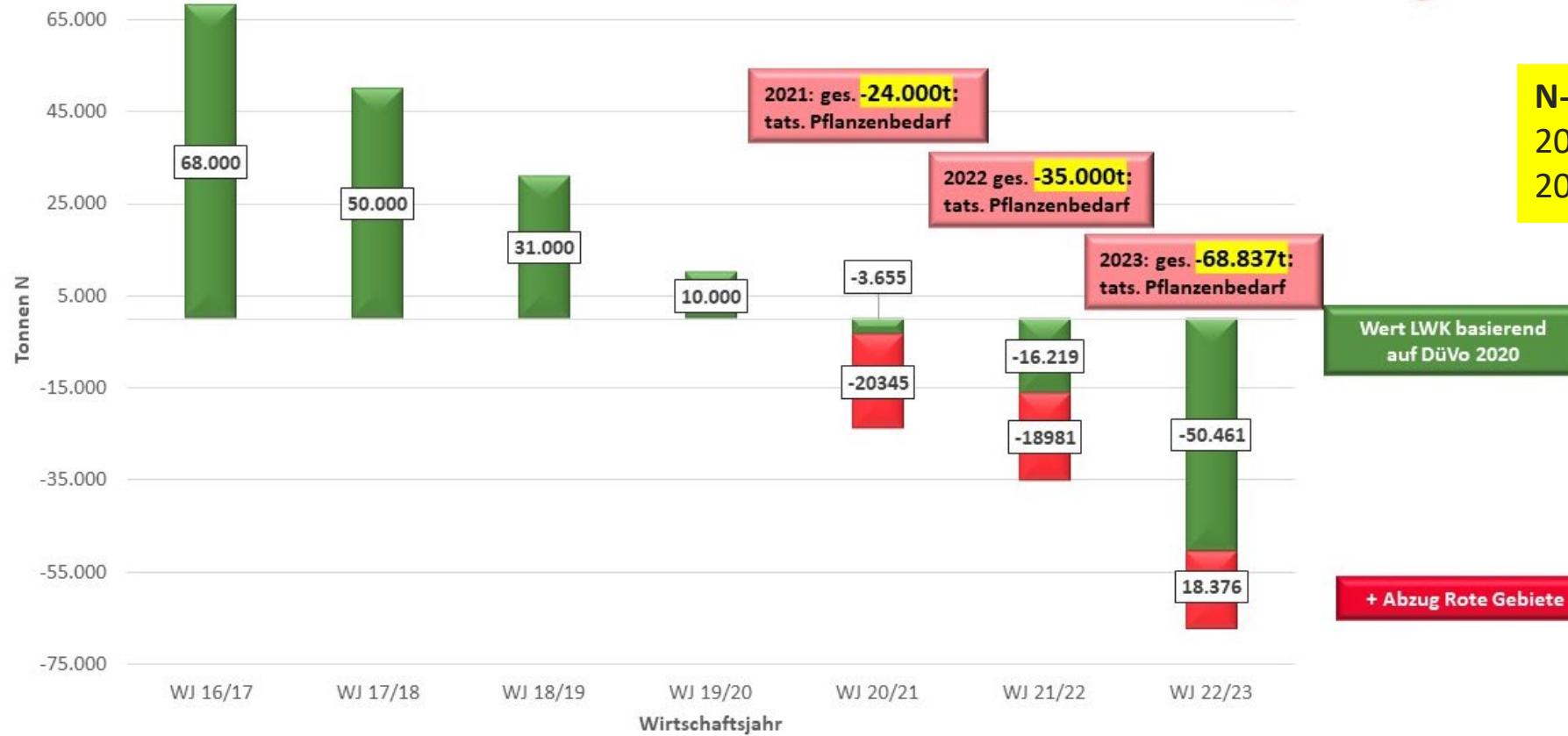


- Minus 8 dt/ha Ertrag
 - Minus 1% Rohprotein
- = 280 €/ha geringere Erlöse!

„Auch aus den jährlichen Veröffentlichungen der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung des Max-Rubner-Institutes lassen sich die nachlassenden Rohprotein-, Sedimentations- und Backqualitätswerte bestätigen. Der Rückgang der qualitätsbestimmenden Eigenschaften von Weizen scheint sich in den letzten 2 Ernten sogar zu beschleunigen. Im großen Schnitt über die letzten 10 Jahre kann man feststellen, dass 1% Rohprotein und etwa 10% Backvolumen verloren gegangen sind. Damit verliert Deutschland zunehmend seine Stellung als exportstarker Qualitätsweizenlieferant.“

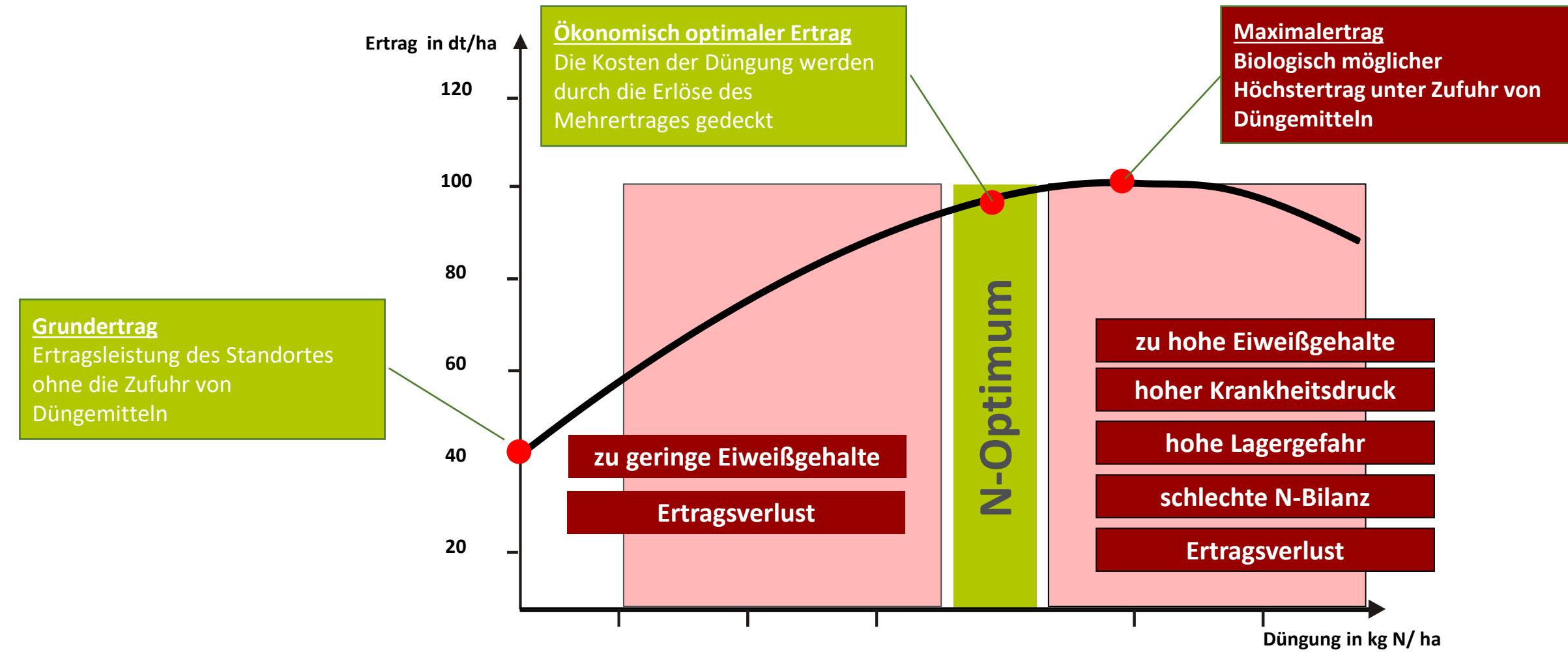
Entwicklung des N-Düngedarfssaldos

Entwicklung des N-Düngedarfssaldos auf Landesebene



N-Bilanz:
2016/17: + 26 kg N/ha LN
2022/23: - 26 kg N/ha LN

N-Düngung – Das ökonomische Optimum treffen



Das ökonomische Optimum nicht mehr ausdüngen können ...

Arbeitskreise 2023/24 mit rund 400 Teilnehmern:

„...Über alle Teilnehmer hinweg liegen die Schätzungen bei 5% Ertragsverlust durch die Restriktionen der DVO, in den roten Gebieten bei 15%. ...“



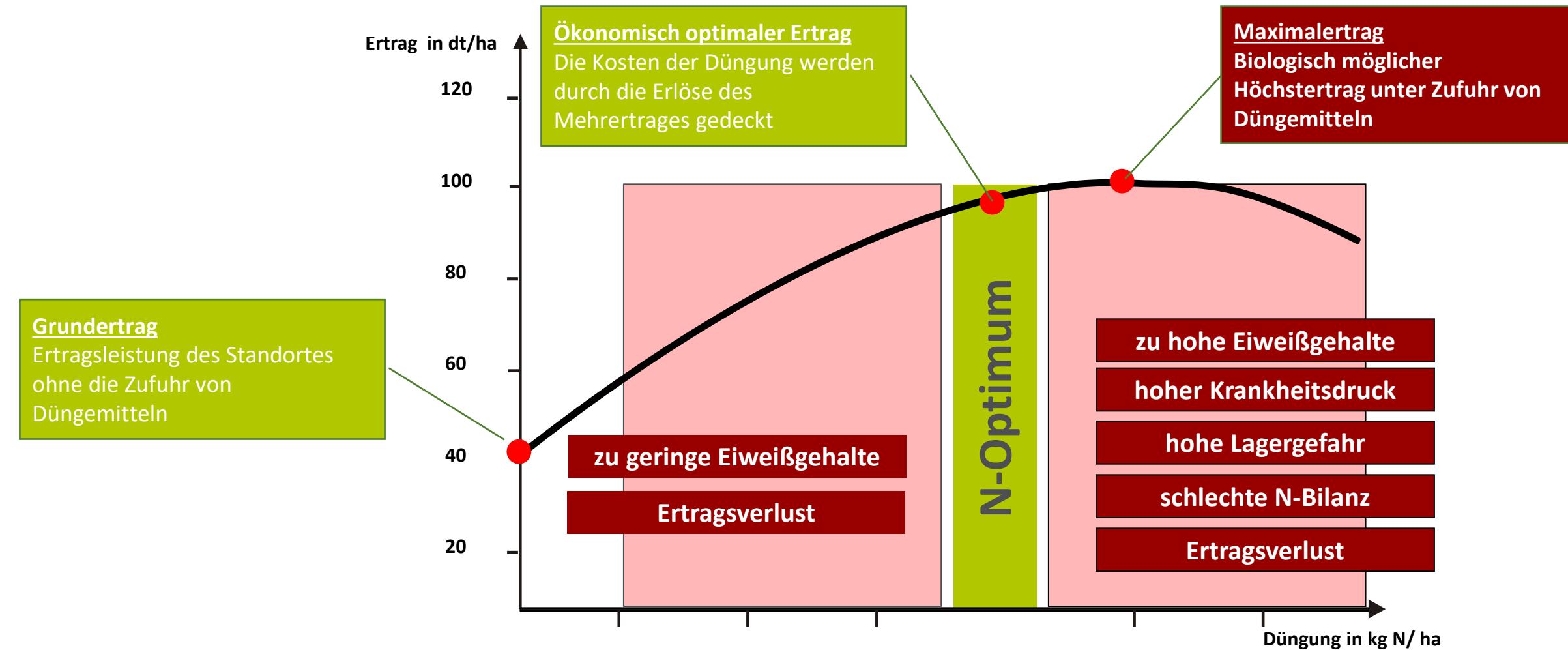
Beispiel:

Schlaggröße: 100 ha
Durchschnitt Ertrag WW: 80 dt/ha
5% Ertragsminderung: -4 dt/ha

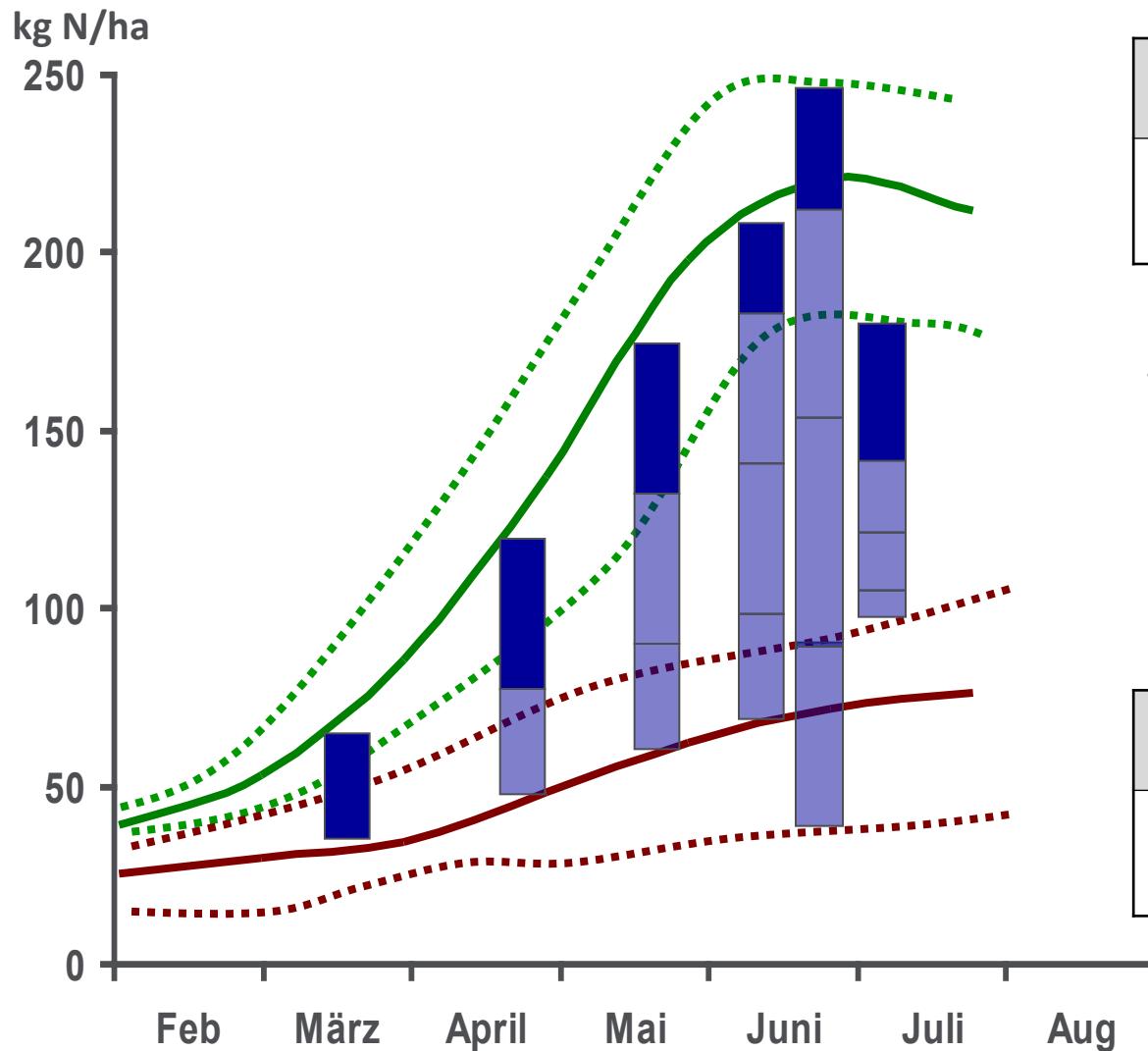
Preis WW: 20 €/dt
Mindererlös durch DVO: - 8.000 €

Agronomische Grundlagen

N-Düngung – Das ökonomische Optimum treffen



Das Optimum der N-Düngung entsteht erst im Laufe der Saison



Ertrag dt/ha	Entzug kg N/dt	N-Aufnahme kg N/ha
100	2,61	261
80	2,61	209
60	2,61	157

Je nach N-Angebot des Bodens und dem Pflanzenwachstum kann der **N-Düngungsbedarf** zwischen:

- den Jahren
- den Schlägen
- den Teilflächen stark schwanken.

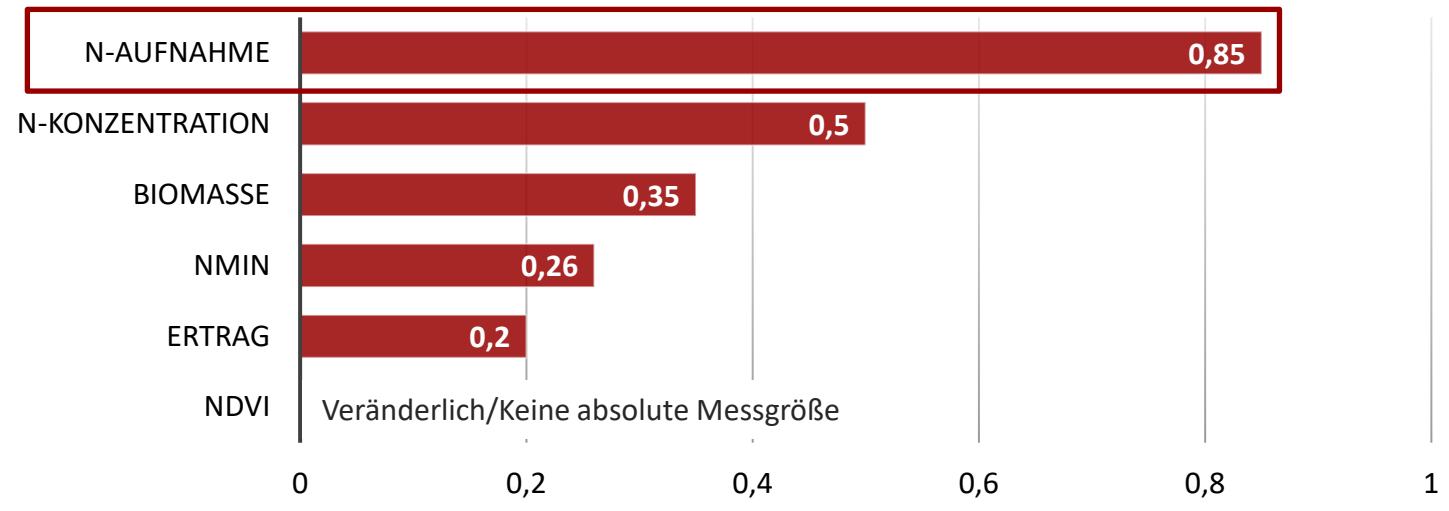
N-Vorrat Boden kg Norg/ha	Mineralisation %	N-Aufnahme aus Boden kg N/ha
7000	3	210
6000	2	120
5000	1	50

Optimierung der N-Düngung in Getreide – jede Gabe ist wichtig!

	N1 Bestockung EC 13 - 25	N2 Schossen EC 30 - 36	N3 Ährengabe EC 37-51	N4 Qualität EC 59 - 69
Trockenheit	+++	-	-	-
Lager (Triebdichte)	++	+++	+	-
Druschfähigkeit (Ährendichte)	++	+++	+	-
Ertrag	+++	+++	++	-
Rohprotein	-	-	++	+++

Was muss gemessen werden?

Korrelationen zur optimalen N-Düngung (R^2)



R^2 = Bestimmtheitsmaß: je höher, desto größer der Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen.

Quellen: *N-Aufnahme, N-Konzentration und Biomasse nach YARA
Nmin und Ertrag nach Zahlen des LfULG Sachsen 2015*

Die **N-Aufnahme** in kg N/ha setzt sich zusammen aus :

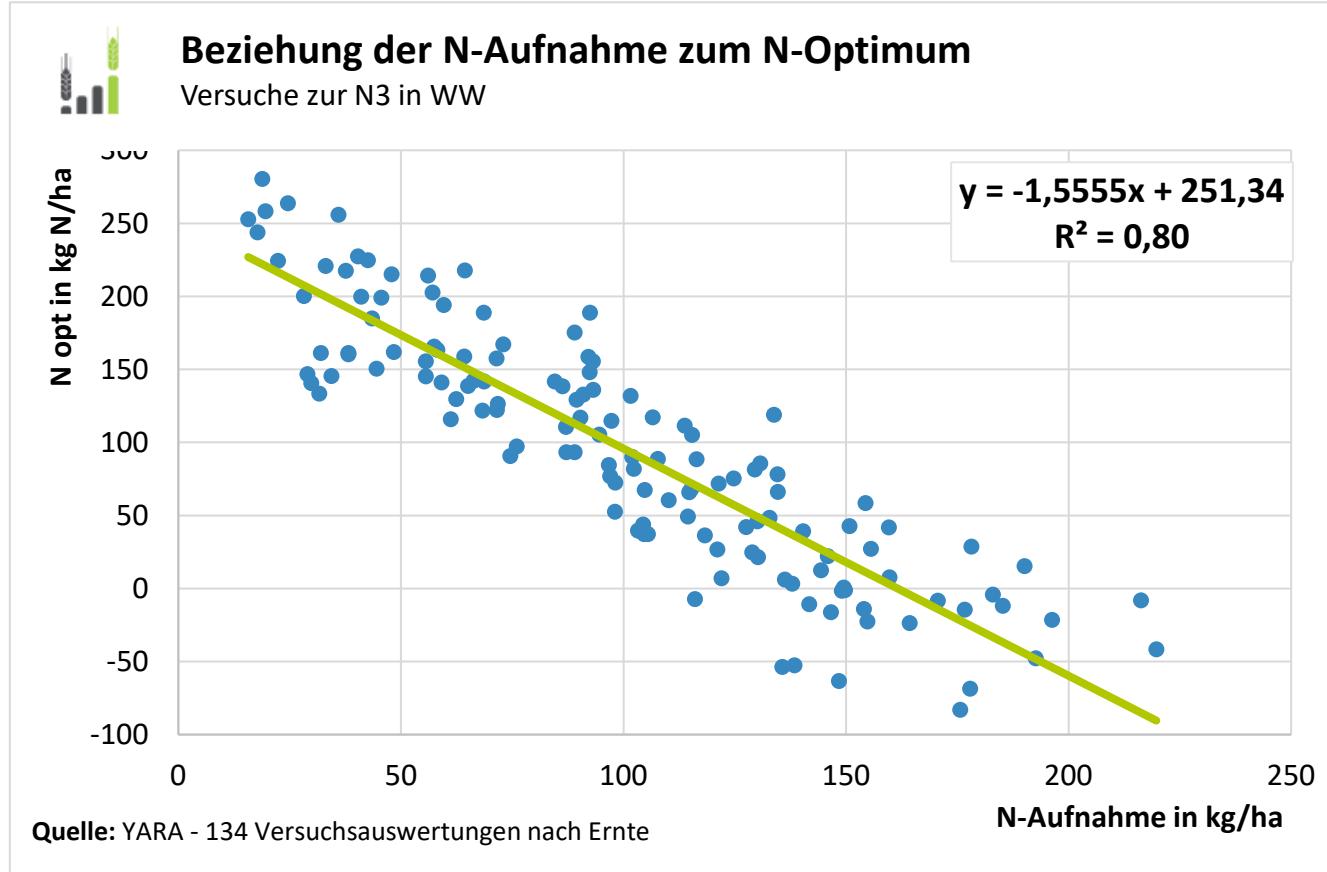
1. **Bestandesdichte** („Biomasse“)
2. **N-Gehalt der Pflanzen** („Grünfärbung“)



Aktuell ausschließlich Umsetzung
mit dem YARA N-Sensor

N-Aufnahme – Erwartungsbereiche der wichtigen Ackerkulturen

Ableitung der Optimalen Düngung aus der N-Aufnahme = agron. Regelfunktion

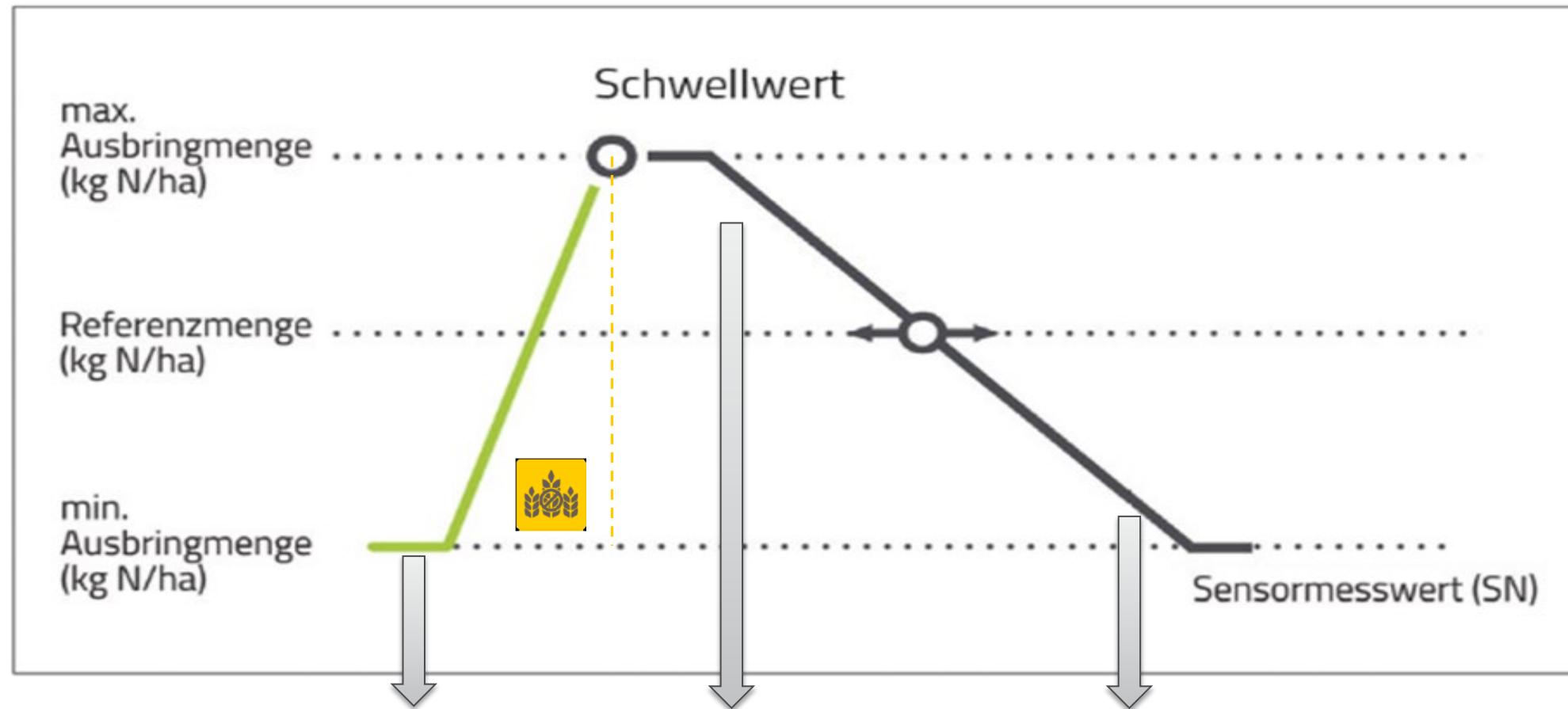


R^2 = Bestimmtheitsmaß: je höher, desto größer der Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen.



Aktuell ausschließlich Umsetzung
mit dem YARA N-Sensor

N-Düngung nach Regelfunktionen - ERTRAGSBETONT

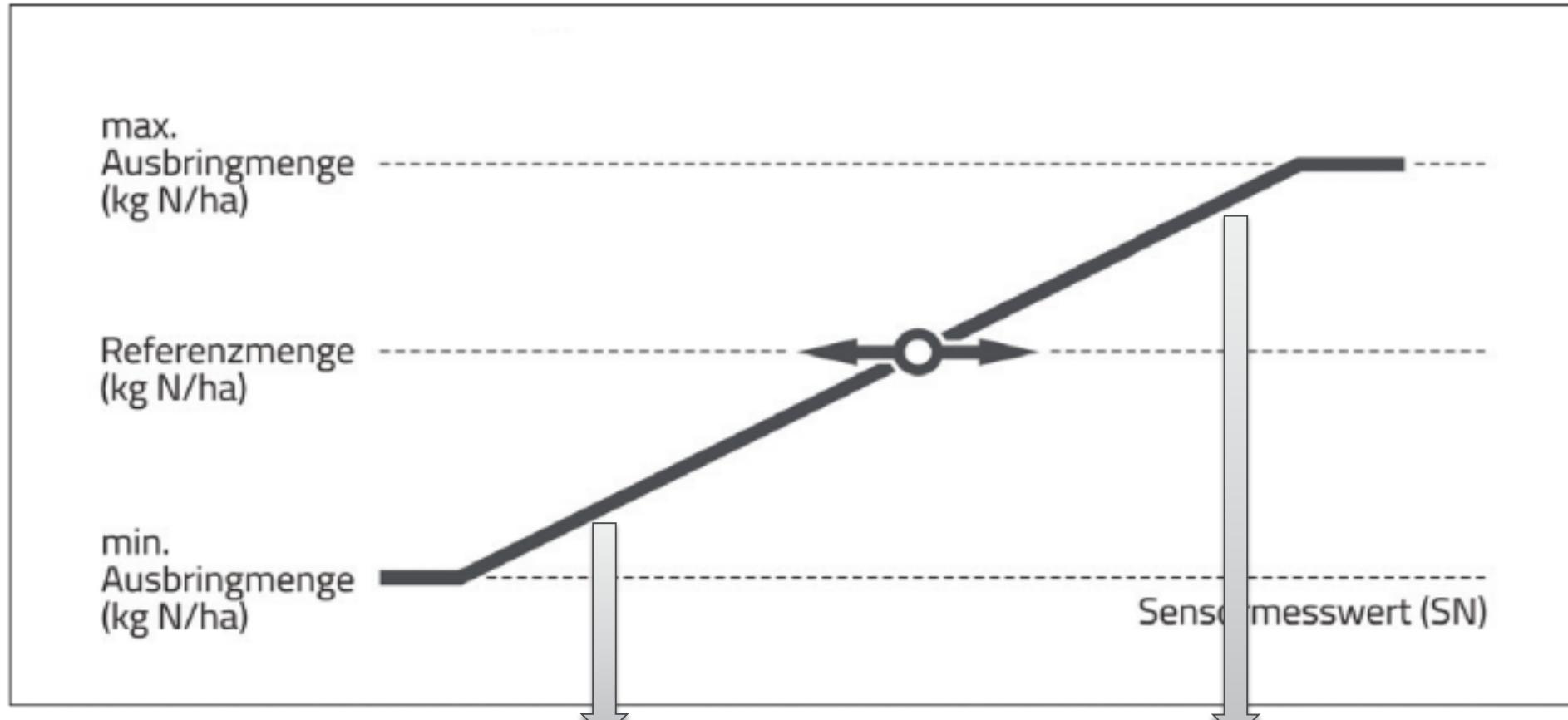


SN sehr klein = sehr schwacher Bestand
 → Ertragssteigerung nicht möglich
 → **N-Dünger sparen**

SN gering = schwacher Bestand
 → Pflanzen fördern
 → **Viel düngen**

SN hoch = guter Bestand
 → Nicht überdüngen
 → **N-Dünger sparen**

N-Düngung nach Regelfunktionen - QUALITÄTSBETONT



SN gering = schwacher Bestand

- Ertrag ausgereizt, Qualität gesichert (?)
- **N-Dünger sparen**

SN hoch = guter – sehr guter Bestand

- Ertrags- und Qualitätsaufbau möglich
- **Viel düngen**

Regelfunktionen für Fruchtarten und Wachstumsstadien

	1. Gabe/ Startgabe	2. Gabe/ Schossen	3. Gabe / Ährengabe Ertrag	3. Gabe/ Ährengabe Protein	4. Gabe/ Qualitätsgabe	gesamt
Winterweizen	✓	✓	✓	✓	✓	5
Durum/Dinkel	✓	✓	✓	✓		4
Wintergerste	✓	✓	✓	✓		4
Winterroggen	✓	✓	✓	✓		4
Triticale	✓	✓	✓	✓		4
Sommergerste	konstant	✓				1
Sommerweizen	konstant	✓				1
Hafer	konstant	✓				1
Kartoffel	konstant	✓				1
Mais	konstant	✓				1
Raps	✓	✓				2

Agronomische fundierte Regelfunktionen zu den wichtigen Düngerterminen der Ackerkulturen

2. Allgemeine Informationen und Neuigkeiten

Inhalte Ihres Servicevertrages zur N-Düngung

Software	Services	Wissen
agriPORT	Hardwarecheck	Wissensbasis Agricon Academy
Updates PF-Box und Agri-OS	Hotline (Agronomie, Technik, Software)	Jährl. Arbeitskreis und Fahrerschulung
	Fernwartung & SIM-Karte	Beratungsschreiben



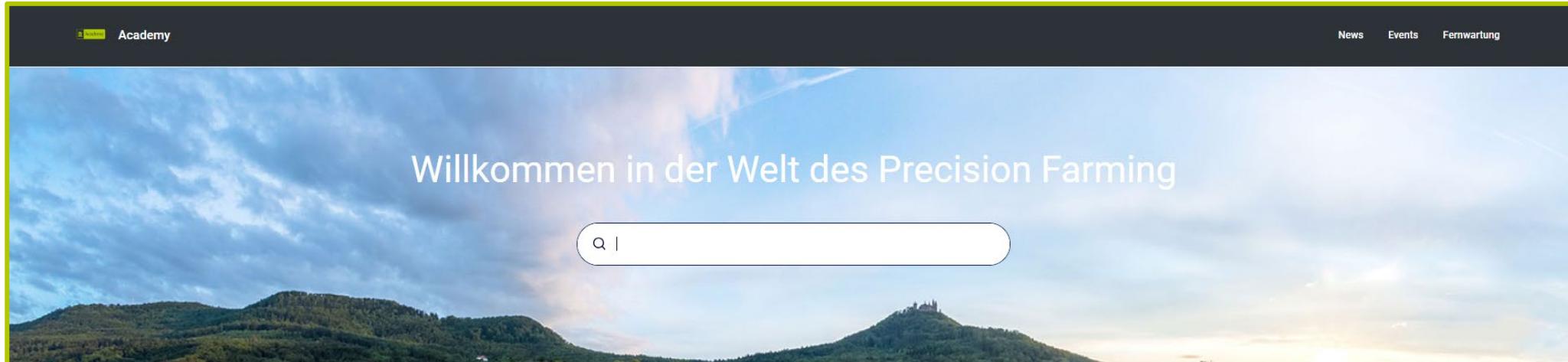
034324 524 555

service@agronon.de

Hauptsaison 15.02. bis 15.05.
7:00 bis 18:00 Uhr + Rufbereitschaft am Wochenende
Nebensaison
8:00 bis 16:00 Uhr



Die Agricon Academy



The background of the page features a scenic landscape with rolling green hills under a blue sky with scattered white clouds. In the distance, a dark silhouette of a castle or hilltop structure is visible against the horizon.

Willkommen in der Welt des Precision Farming

News Events Fernwartung

Grunddüngung

Herzlich Willkommen im Bereich agricon Grunddüngung Welcome to the agricon basic fertilization area

N-Düngung

Variable und konstante N-Düngung aller Ackerbaukulturen.

Pflanzenschutz

Wachstumsregler, Fungizide, Insektizide und Herbizide

FAQ

An dieser Stelle finden sie die häufigsten agronomischen und technischen Fragen rund um die N-Düngung, Grunddüngung, Pflanzenschutz. Welche Düngerformen könn...

Seminare und Webinare

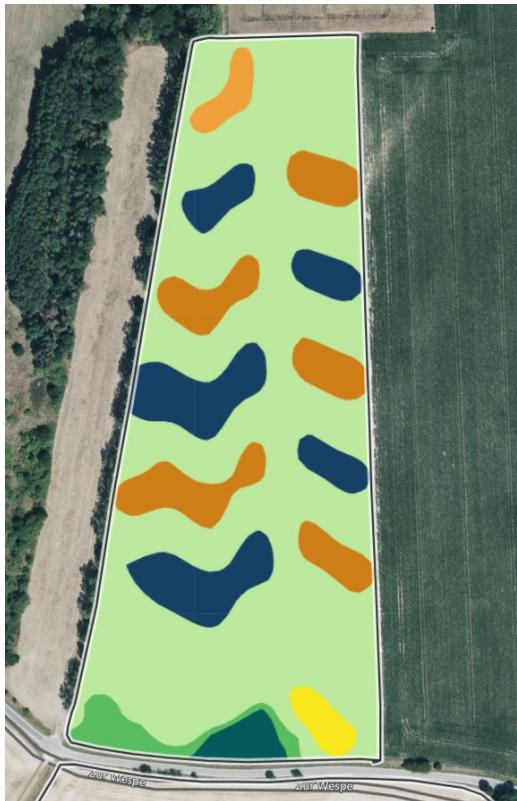
Videos, Webinare und Trainings zu allen Produkten stehen hier zur Verfügung.

Support Dokumente

Bedienungsanleitungen, Troubleshoots und Kompatibilitätslisten.

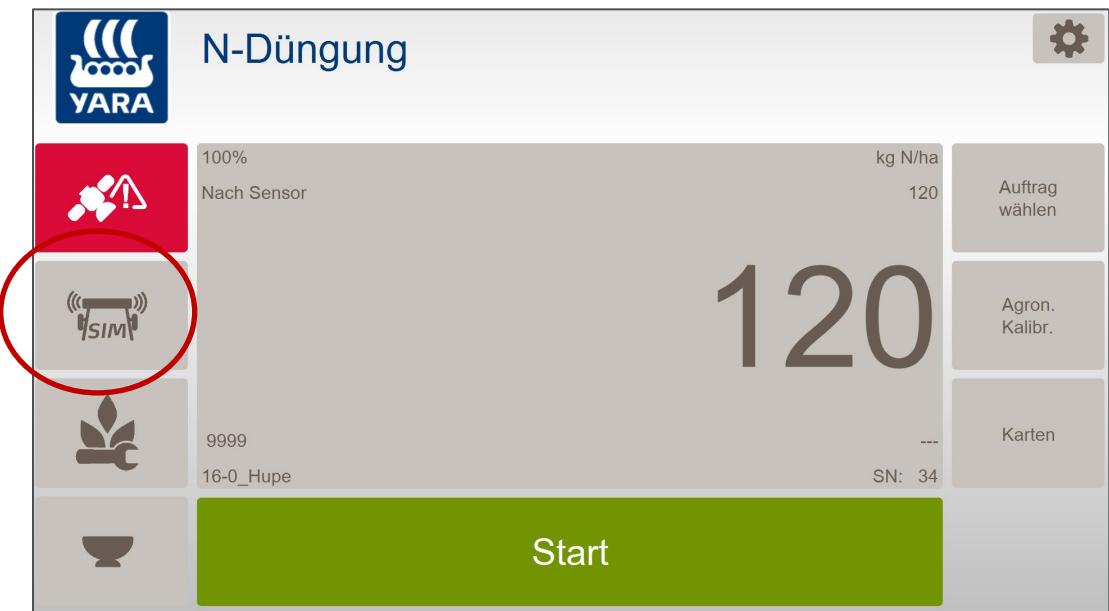
Neuigkeiten PF-Box 4.6

Update PF Box 4.6. – Simulationsmodus



ALLE Module

Warnung bei Betrieb im Simulationsmodus,
Warnung erscheint bei geladener Auftragsliste einmalig!



Update PF Box 4.6. – Glättung Ausbringmenge



Signalverzögerung

Einstellungen / Module konfigurieren 1 / 1

Methode	zeitbasierte Signalverzögerung
Signalverzögerung	3 s
Glättung Ausbringmenge	3 s

Neu Löschen Alle löschen Auswählen

Signalverzögerung

Einstellungen / Module konfigurieren 1 / 1

Methode	distanzbasierte Signalverzögerung
Distanz Sensor - Abwurfpunkt	2 m
Distanz Abwurfpunkt - mittlerer Auf treffpunkt	18 m
Default Geschwindigkeit	3.0 m/s (= 10.8 km/h)
Glättung Ausbringmenge	3 s

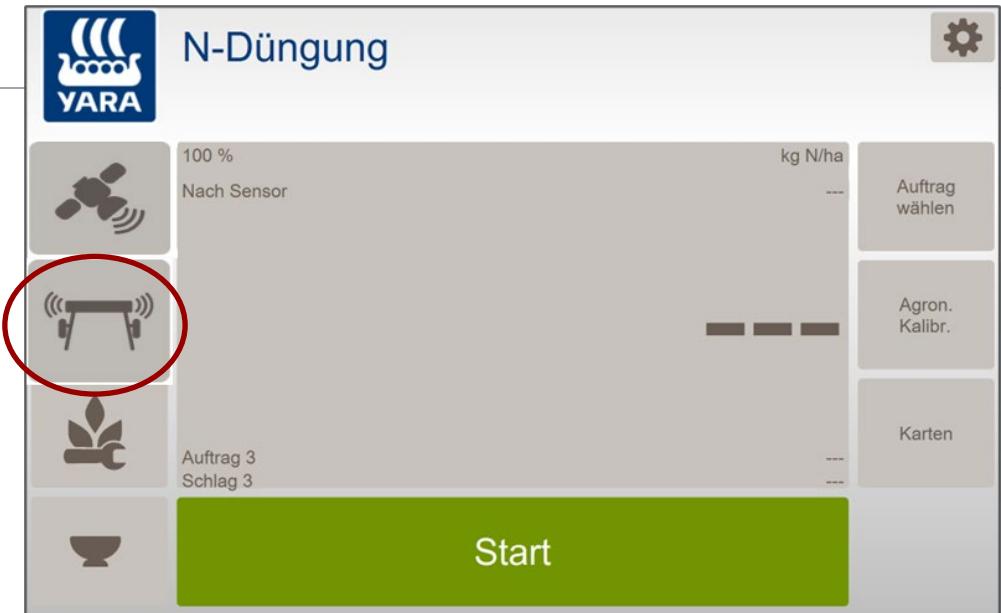
Neu Löschen Alle löschen Auswählen

Update PF Box 4.6. – ALS 2 Taukorrektur



Taukorrektur deaktivieren:

- lückige Bestände zu Herbstscan oder N1
- Kontrollmessungen auf Beton



Update PF Box 4.6. – ALS 2 Feldrandfunktion

- Untypische Bestandssituation im Vorgewende (Lager, Unkrautdurchwusch, Ähren schon geschoben...)
- Sehr breite Fahrgassen (SN sackt im Vorgewende kurzzeitig nach unten)
- ...

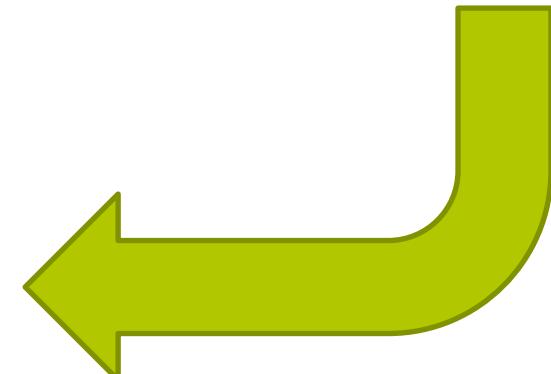
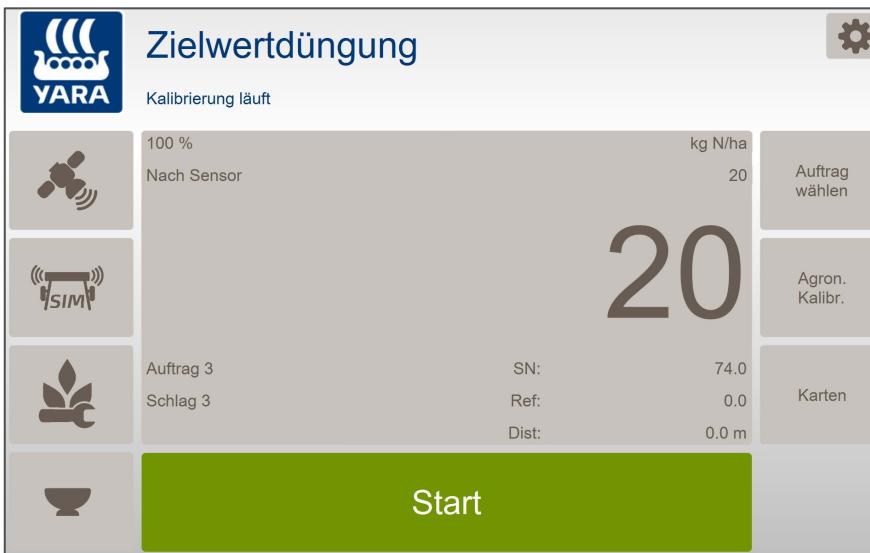


Update PF Box 4.6. – ALS 2 Feldrandfunktion



Wird nur angezeigt nachdem der Sensor gestartet wurde !!!

Update PF Box 4.6 – Zielwertdüngung

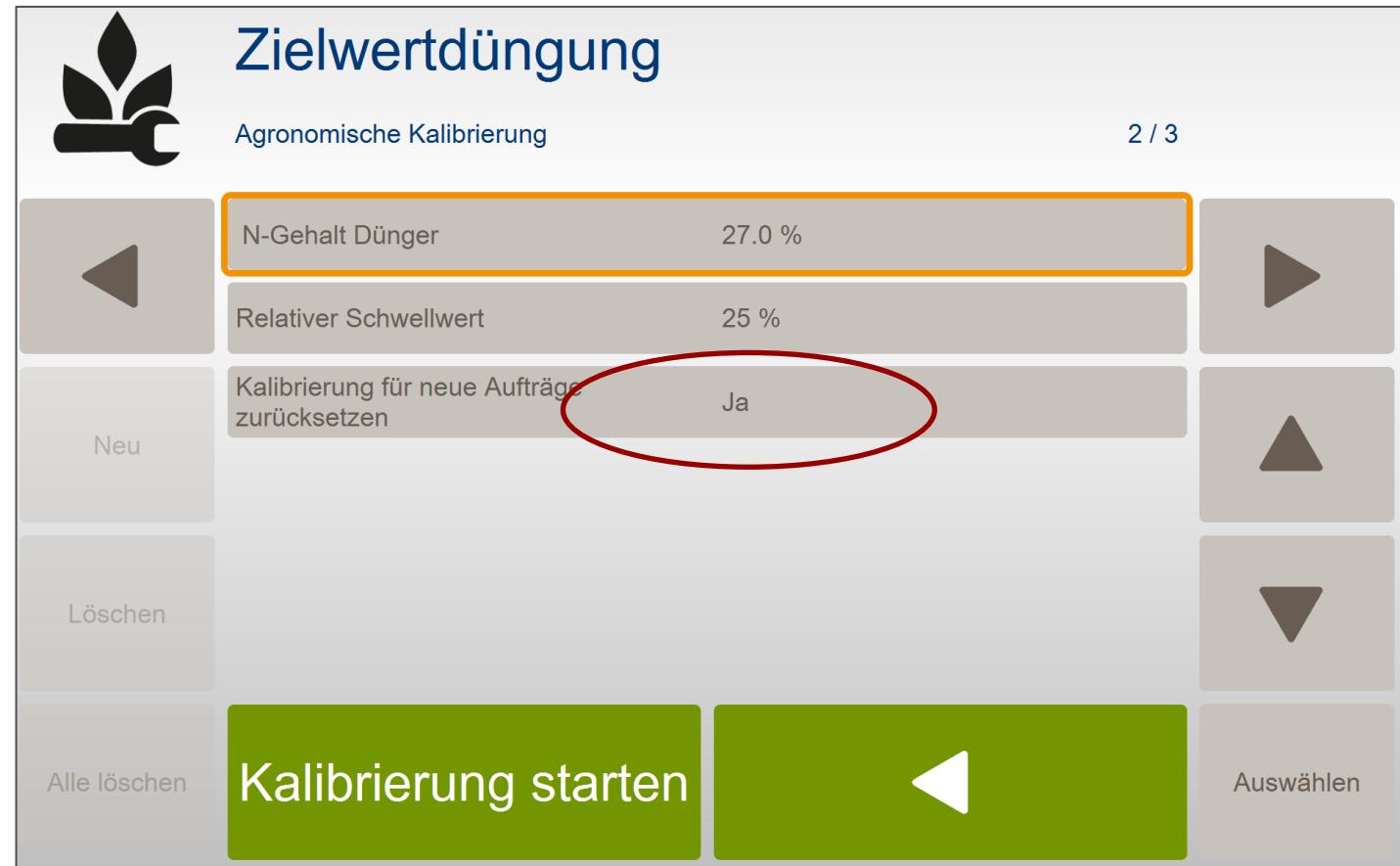


Keine Düngung ohne gestartete Kalibrierung im Auftrag

Es kann festgelegt werden, ob bei Auftragswechsel die Kalibrierung zurückgesetzt werden soll.

- Ja (empfohlen)
- Nein
- immer fragen

Diese Funktion gibt es auch im Modul PS-Zielwert



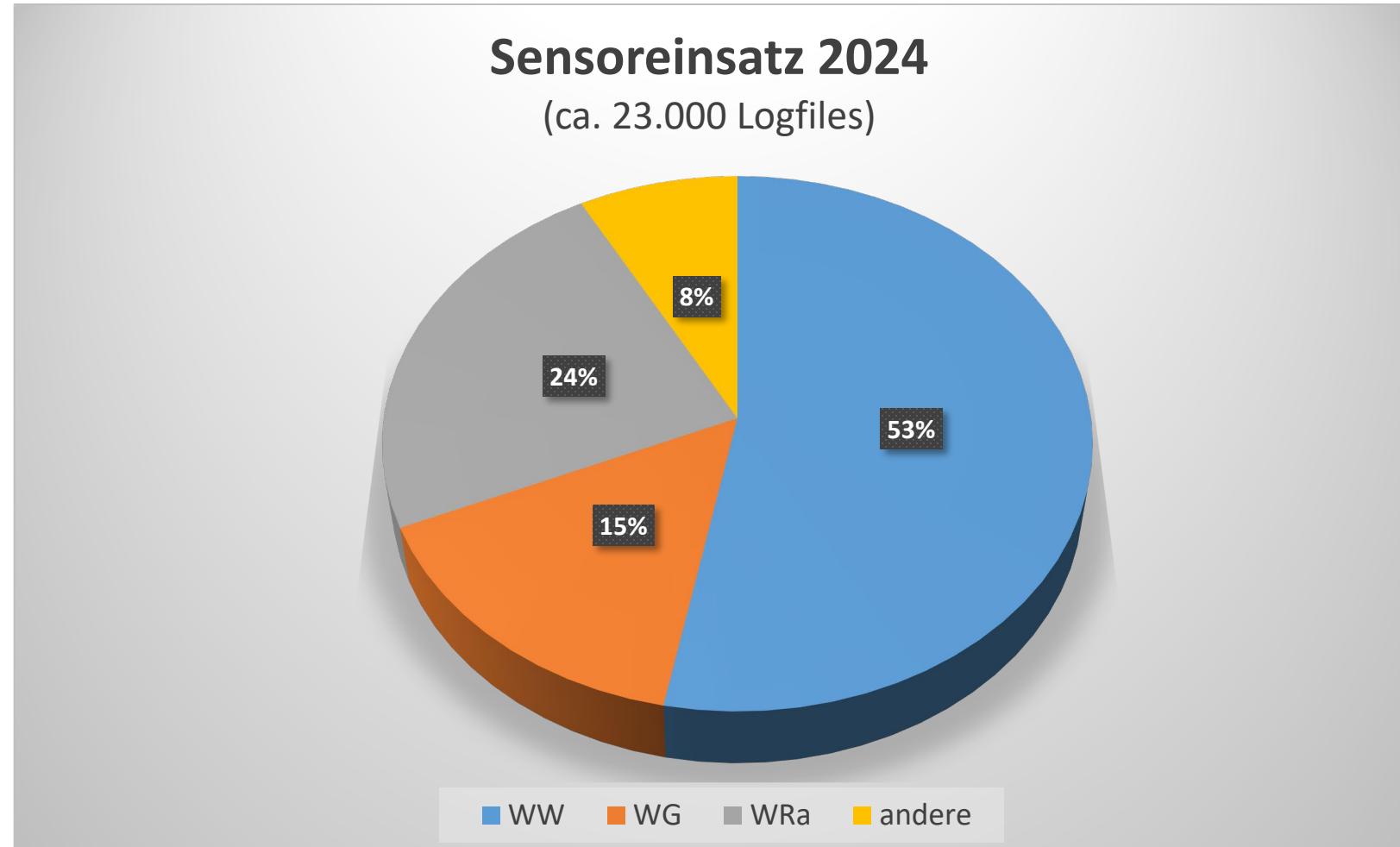
3. Rückblick Saison 2023 / 2024

Einsatz in den Fruchtarten

„Andere“ Fruchtarten:

- Winterroggen
- Triticale
- Mais
- Kartoffeln
- Grünland

→ Mehr Aufmerksamkeit auch auf
diese Fruchtarten legen

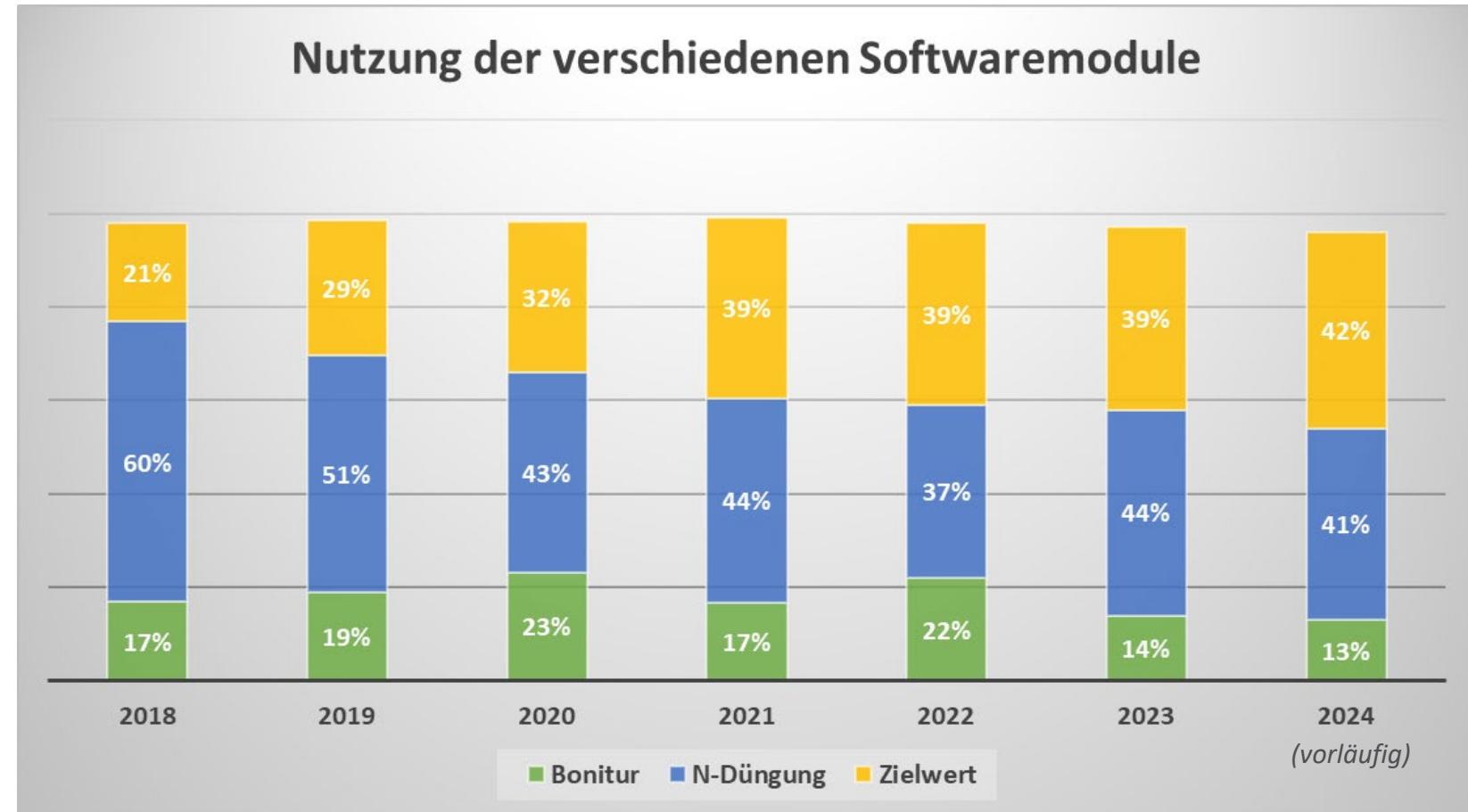


Einsatz der verschiedenen Softwaremodule

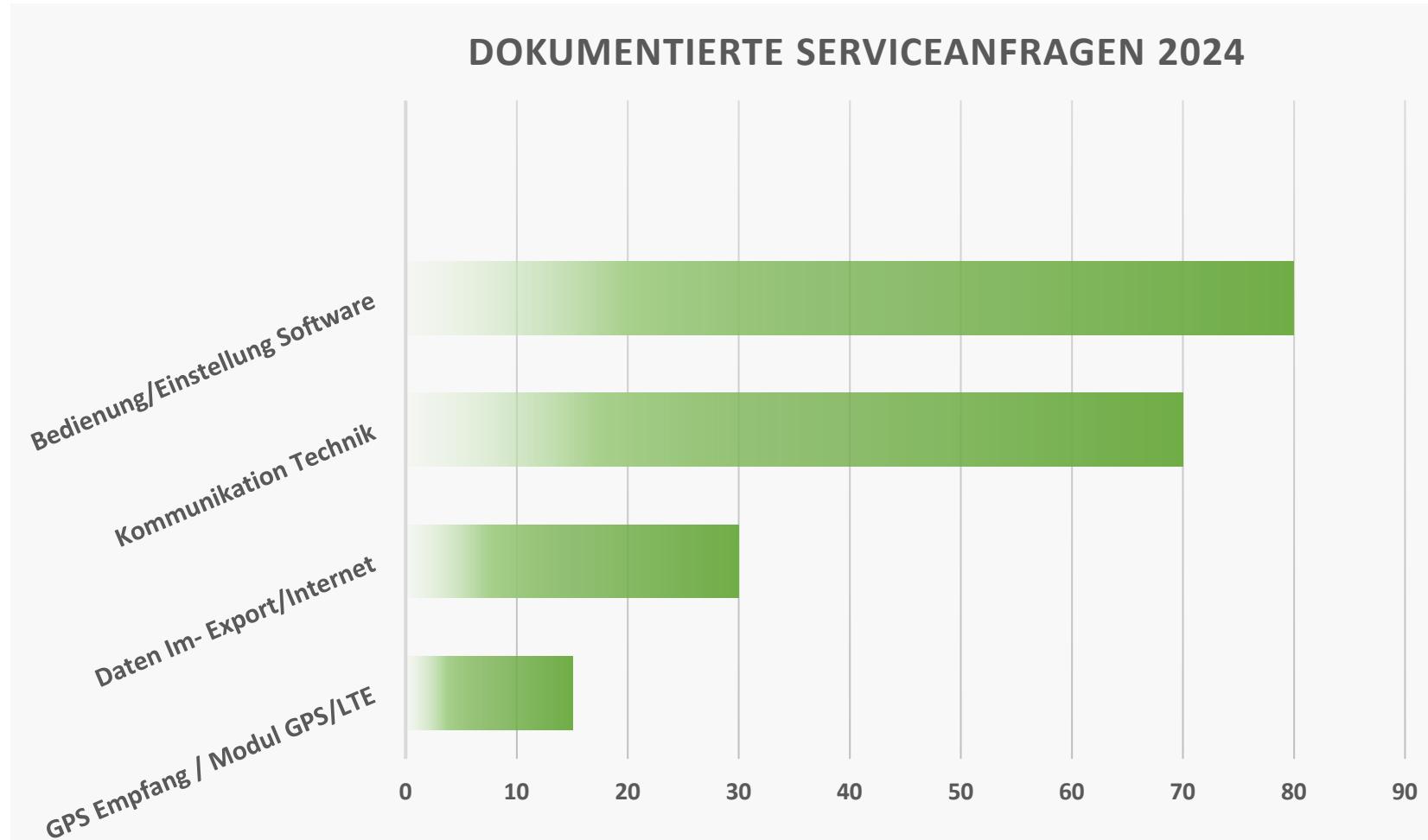
Zielwertdüngung:

Gefahr der Über- oder Unterdüngung,
da keine Bestimmung des aktuellen N-
Bedarfs

→ Der Anteil muss wieder sinken

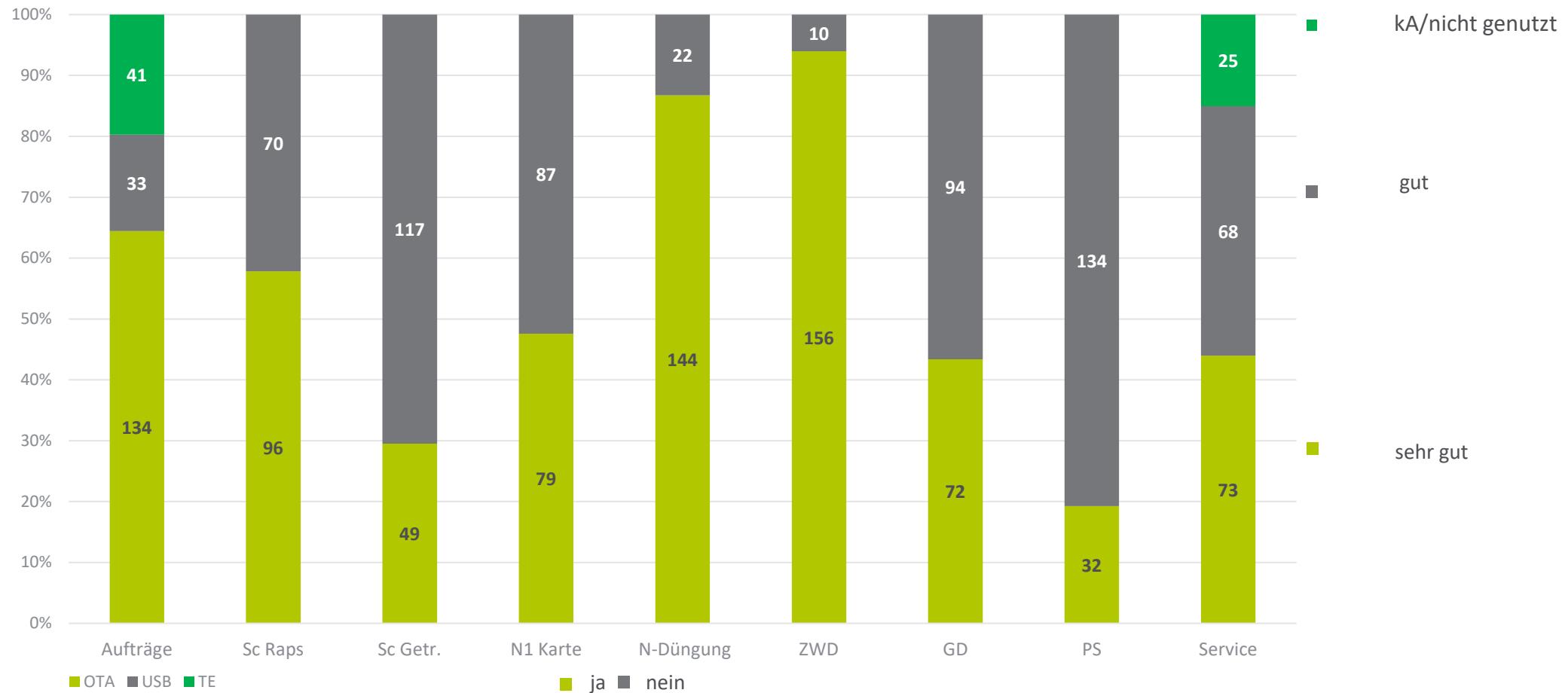


Die häufigsten „Servicefälle“ der vergangenen Saison



Auswertung Umfrage 2024

170 Betriebe



4. Sensor- und Terminaltechnik im Praxiseinsatz

N-Sensorbaureihen und Terminals



ISOBUS-
direkte Ansteuerung
und Bedienung

serielle Ansteuerung
der
Streuer/Spritzen
Terminals

YARA N-Sensor - Baureihen

	Sensortyp	Verkaufszeitraum	Abkündigungen/EOL	Software	Reparatur
	Passiv RNS 2000	1999 - 2006	2012 Technik 2016 Software	bis PF-Box 4.1	X
	Passiv Avantes 1	2006 – 2015	2019 Technik 2024 Software	bis PF-Box 4.6	X
	Passiv Avantes 2	2015 – 2022	2020 Technik 2024 Software	bis PF-Box 4.6	(√) NL
	ALS RNS 2003	2005 - 2011	2019 Technik 2024 Software	bis PF-Box 4.6	X
	ALS USB	2011 – 2019	2023 Technik 2025 Software	bis PF-Box 4.6	(√)
	ALS 2 (LED)	seit 2019	aktuelle Hardware	ab PF-Box 4.5	✓

Übersicht Sensorarten im Einsatz



N-Sensor ALS USB/ P3 XL:
128 Systeme

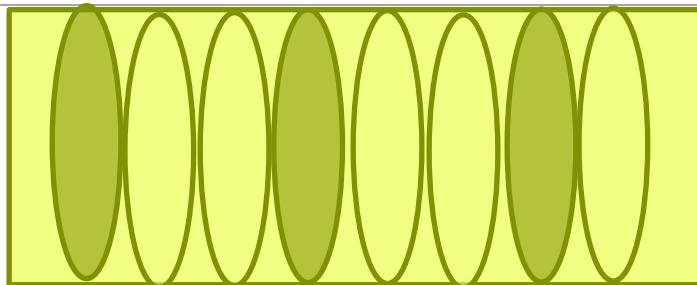


N-Sensor RNS 2003:
123 Systeme

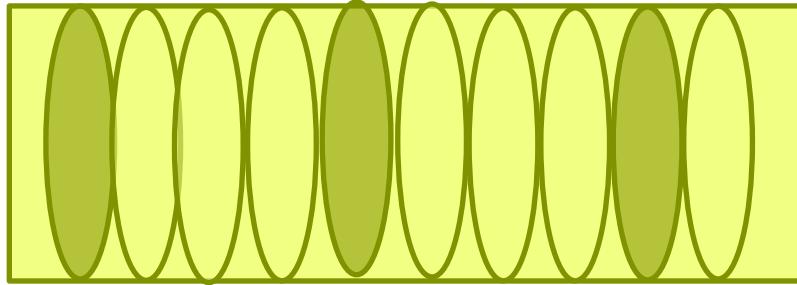


Ersatzinvestition in den
kommenden Jahren notwendig!

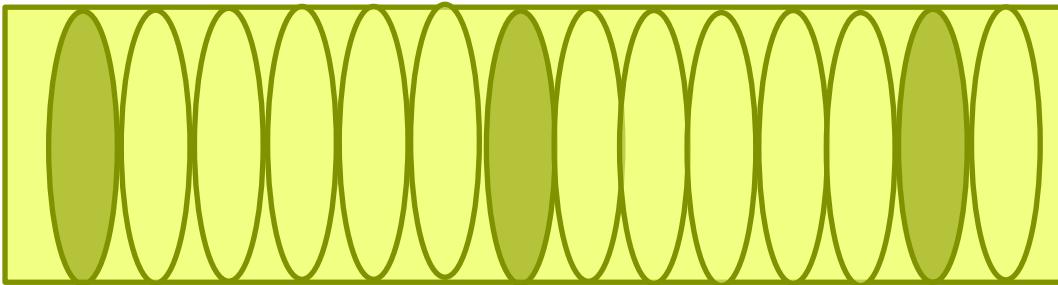
Zusammenhang Fahrgeschwindigkeit und Werteübertragung



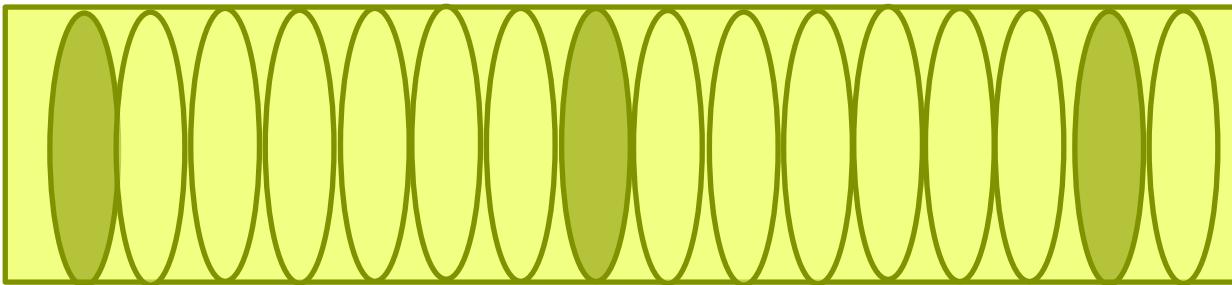
12 km/h → aller 3 m wird ein Wert gesendet



15 km/h → aller 4 m wird ein Wert gesendet



20 km/h → aller 5,5 m wird ein Wert gesendet



25 km/h → aller 7 m wird ein Wert gesendet

Terminaltechnik

Terminals

	Terminaltyp	Verkaufszeitraum	Abkündigung/EOL
	Panasonic FZ-G1	2014 - 2019	2019 Produktionsende
	Agricon TOUCH 1200/800 mit agriBOX	seit 2016	Terminal EOL/noch verfügbar am Markt
	Agricon TOUCH 1000	seit 2019	Aktuelle Hardware
	Agricon CCI 1200	seit 2019	Aktuelle Hardware

NEU – Agricon ISOBUS-Adapter



zur Übertragung von Sensor –
Applikationsmengen in den ISOBUS
vom Agricon T 1000 Terminal

Einsatzmöglichkeiten zum Beispiel

ISOBUS Terminal

AmaTron 4
Amapad2
Agleader
Fendt One
Fendt NT01
JD Gen 4600
JD Gen 4640
Case AFS 1200 Pro
Trimble GFX 1060
CLAAS CEMIS

Düngerstreuer

Amazone ZA/TS
Bogballe M3W
Kverneland
Rauch Axis
Rauch Axent
Rauch AGT

Spritzen

Amazone Selbstfahrer
LEEB PT Selbstfahrer
Amazone UX 11200
Horsch Sprayer T
Horsch LEEB 6LT
Dammann Spritze
John Deere R962i

NEU – Agricon N-Sensor ISOBUS ECU



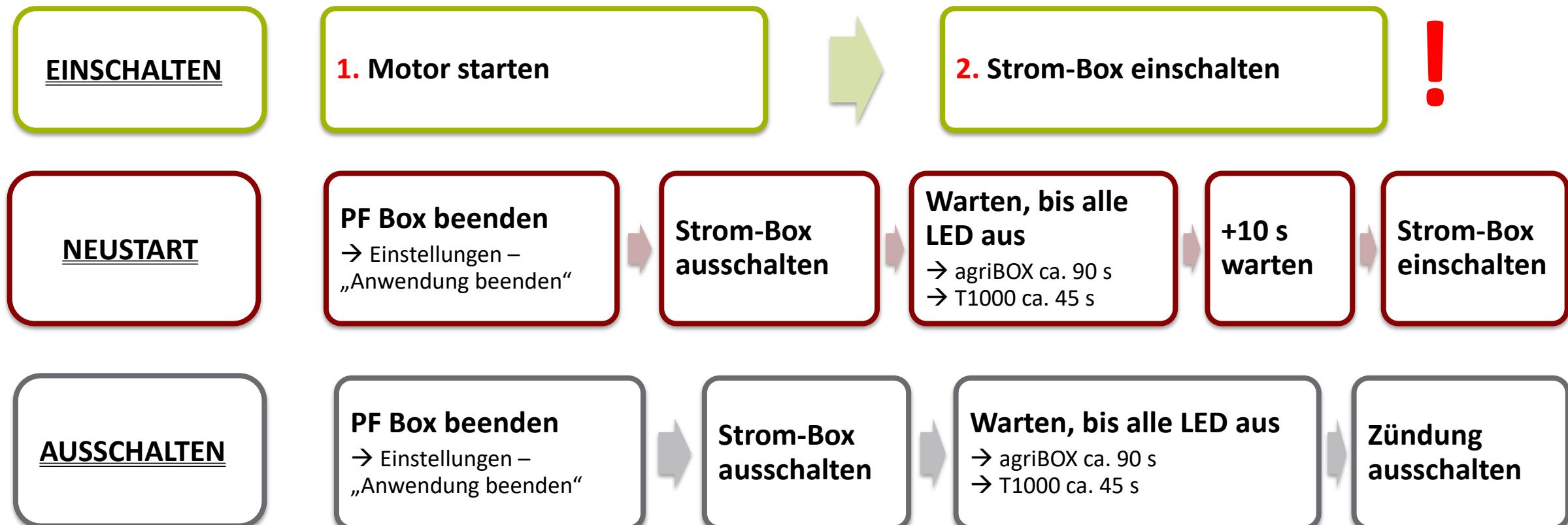
- nur ALS 2 Sensoren
- verfügbar ab Herbst 2025

AmaTron4
CCI 1200 (AgriCon)
Fendt One
Fendt NT
Horsch eosT10 Plus
InCommand 1200
John Deere Gen 4
Lacos LC:ONE
ME Touch 1200 (Agricon)
Trimble-ME TME 1060/1260
Topcon X25

CNH AFS 1200 Pro
CLAAS
Deutz (Topcon)

Mögliche Ursachen für Fehlfunktionen von YARA N-Sensoren

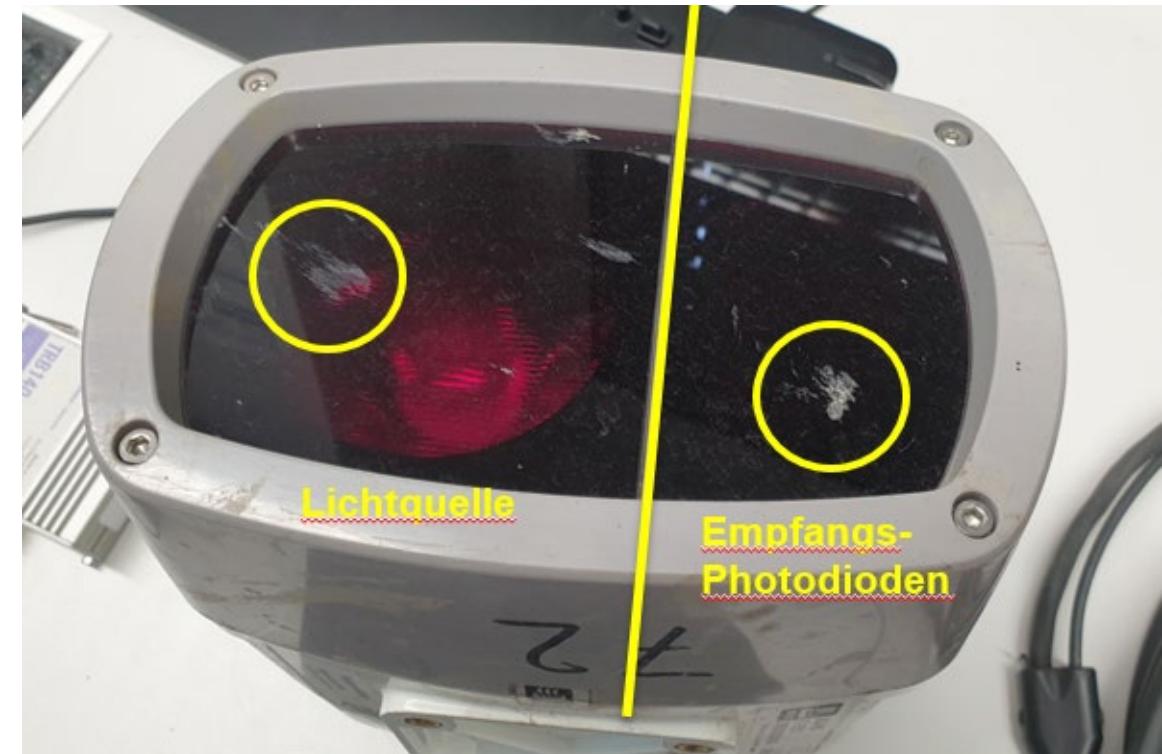
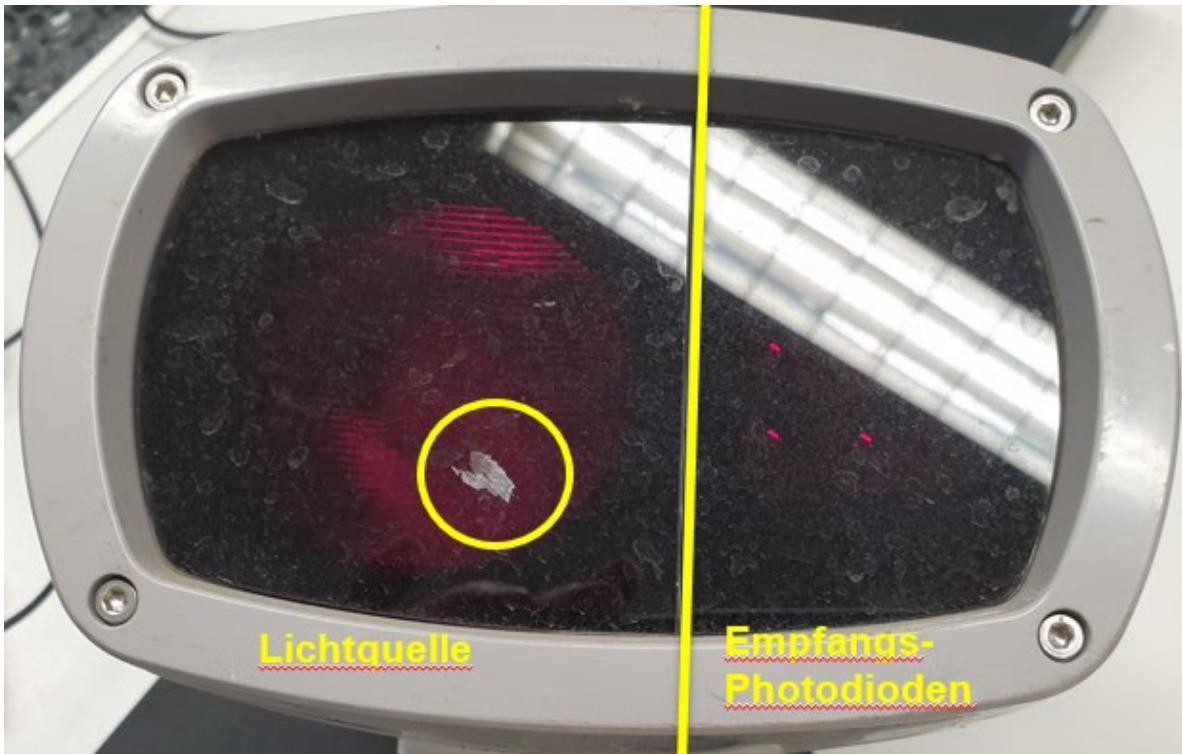
Power Management bei agriBOX und T1000 zur Vermeidung von Fehlfunktionen



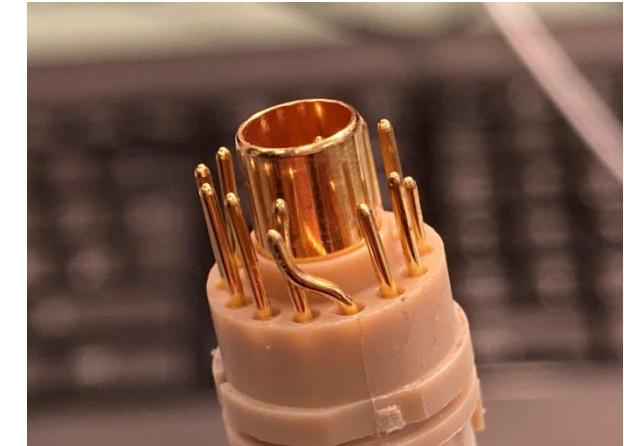
Durchblick behalten



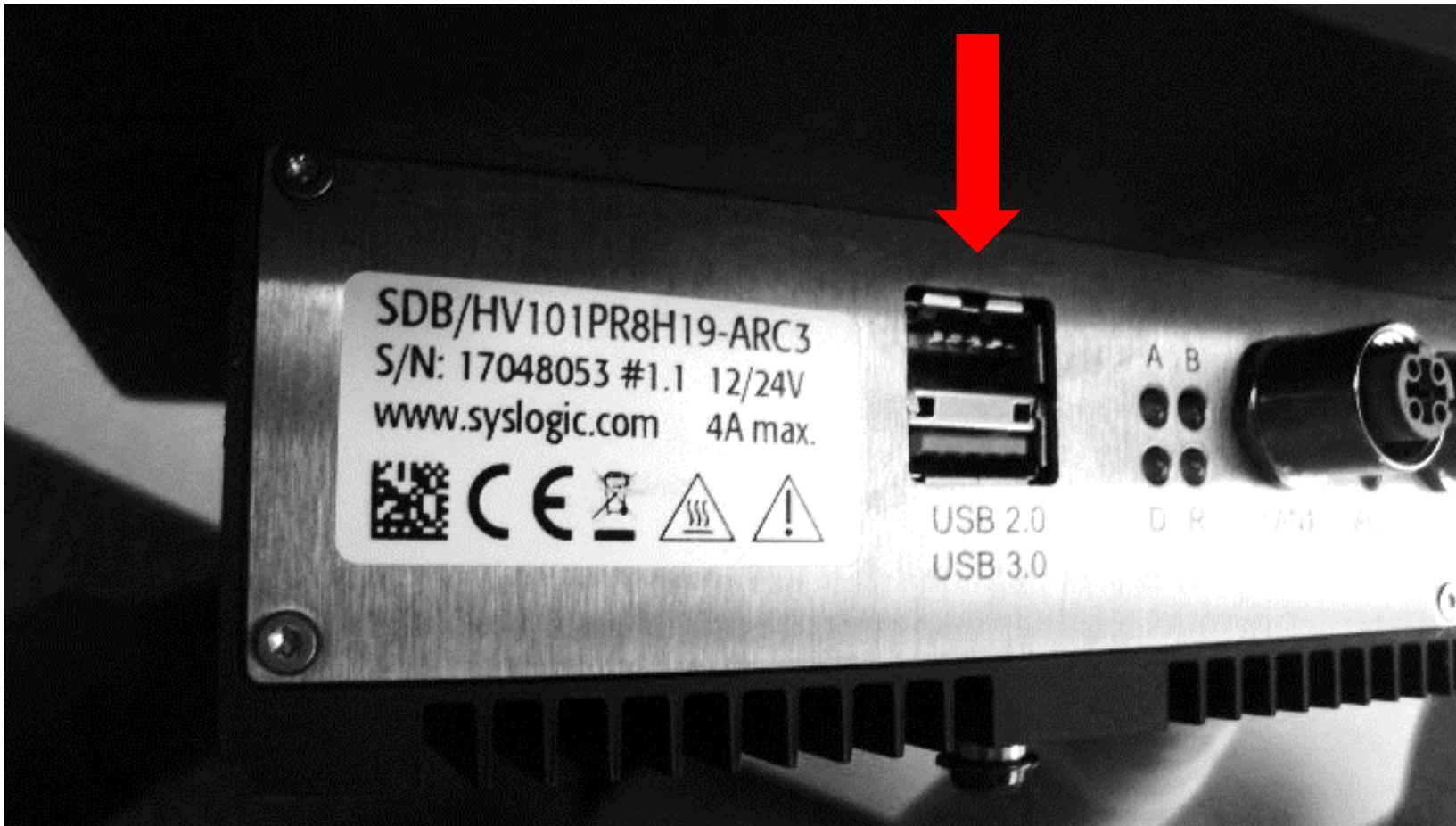
Durchblick behalten



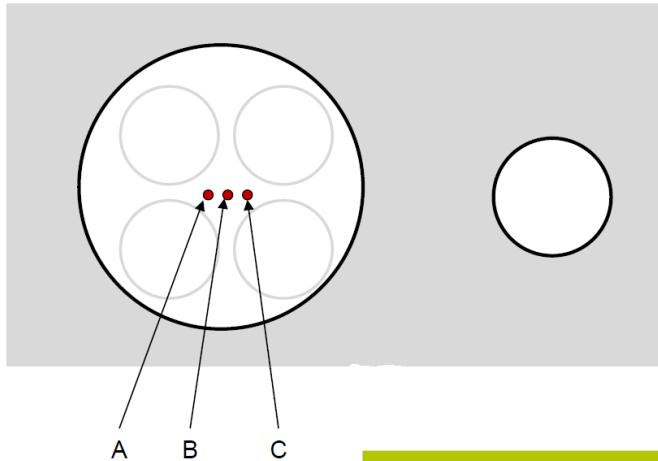
Kabel des YARA N-Sensor ALS 2 sind STECKVERBINDUNGEN



Mechanische Beschädigung T 1000



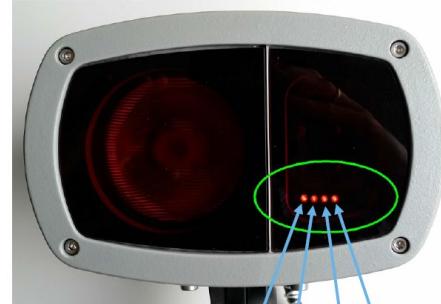
Status LED ALS USB



LED	Name	Beschreibung
A	Status	Blinkt(1Hz) -> Elektronik betriebsbereit
B	UUSB	AN -> interne Stromversorgung OK
C	Us	AN -> Stromversorgung Kopf OK

LED-Status	Beschreibung
AUS/AUS/AUS ○○○	Keine Stromversorgung Sensor-USB nicht verbunden Kein Strom aus USB
AUS/AN/AN ○●●	Stromversorgung (12 V und USB ->OK) USB-Treiber nicht installiert/geladen (Regelmäßig während des Initialisierungsprozess)
Blinkt/AN/AN ★●●	Betriebsbereit
AUS/AUS/AN ○○●	Hardware-Fehler in einem Kopf

Status LED ALS 2



D C B A

LED	Bedeutung	Beschreibung
D	Messung	AN -> Sensormessung läuft Blinkt langsam -> Systemfehler liegt vor
C	Kommunikation	AN -> Netzwerkverbindung OK Unregelmäßiges Leuchten -> System startet Flackert -> Netzwerkverbindung wird aufgebaut Blinkt ständig -> Netzwerkkabel nicht angeschlossen
B	Kopf- Controller	AN -> Software gestartet
A	Stromversorgung	AN -> interne Stromversorgung OK

LED-Status	Beschreibung
○○○○	System AUS
○○●●●	Stromversorgung OK Firmware startet
○●●●●	Keine Netzwerkverbindung
○●●●●	System einsatzbereit
●●●●●	Aktive Verbindung zur PF-Box Software bzw. ->System läuft
○○○●●	Stromversorgung AN, kein Netzwerk, Firmware nicht gestartet, Hardware- Fehler

Fehlermeldung ALS 2



N-Düngung





100 %

Auftrag 1
Schlag 1

kg N/ha
30

SN: 84

Start

Auftrag wählen

Agron. Kalibr.

Karten

dann Neustart PF-Box

Symbolanzeigen in der PF Box – GPS und N-Sensor



GPS verbunden



Kein GPS-Signal: weniger als 3 Satelliten empfangen



Sensorfunktion OK



Kein Sensorsignal: Sensor oder Verbindung fehlerhaft? Strom?



Passiv: Sensordaten kurzzeitig ungültig; weiterarbeiten möglich



Passiv: zu wenig Licht für Messung
Aktiv: zu wenig Licht detektiert



ALS 2: Tauerkennung deaktiviert



ALS 2: Selbsttest fehlgeschlagen, arbeiten möglich, aber Service rufen



Kein GPS: Empfänger oder Verbindung fehlerhaft? Strom?



Simulationsmodus: ACHTUNG – keine reale Sensormessung!



Schlechte Sensordaten: Service kontaktieren



Passiv: Niedriger Sonnenstand, abnehmende Messgenauigkeit



Aktiv: Sensoren übersteuert, zu viel Licht in Optik



ALS 2: Feldrandfunktion ein, nur ein Sensorkopf arbeitet



N-Düngung



100%
Nach Sensor



Auftrag 1
Schlag 1



Start



kg N/ha

0

Auftrag wählen

0

Agron. Kalibr.

Karten

SN: 110

Symbolanzeigen in der PF Box - Agronomie und Applikationsgerät



Agronomische Kalibrierung gültig



Lizenz erforderlich: Code ungültig
oder keine Verbindung zu Sensor?



Applikationsgerät verbunden:
aktuell keine Datenübertragung



Konstante Applikation

Dünner Bestand: wenn auf mehr
als 10% der Fläche, Kalibrierung
prüfen

Variable Applikation: Daten
werden an Applikationsgerät
gesendet

Keine gültigen Daten: Controller
oder Verbindung fehlerhaft?



N-Düngung



N-Düngung

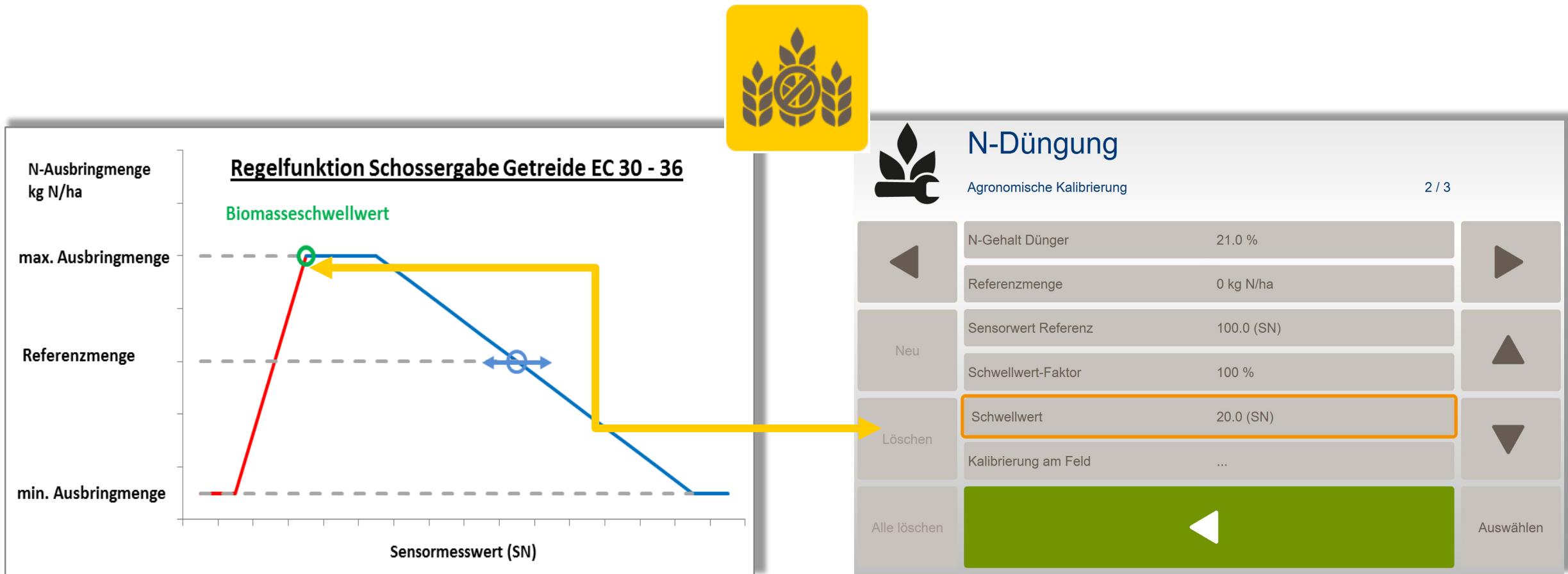
100%
Nach Sensor

Auftrag 1
Schlag 1

kg N/ha
0
Auftrag wählen
Agron. Kalibr.
Karten
SN: 110
Start



Symbolanzeigen in der PF-Box



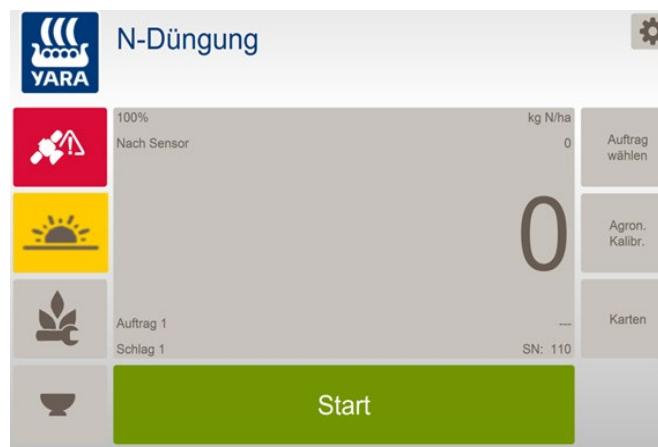
Einsatzbedingungen für N-Sensoren

PASSIVER SENSOR: Umgebungslicht beachten

Scan im Herbst: nicht bei klarem Himmel



Generell: nicht bei Sonnenstand < 25°



ALLE SENSOREN: Keine Düngung vor Vegetationsbeginn



Quelle: Grunert

Suboptimale Bedingungen:

- zu niedrige tatsächliche N-Aufnahme
- Weniger Heterogenität



Quelle: Grunert

Bestand durchgegrünt, Messung der N-Aufnahme möglich

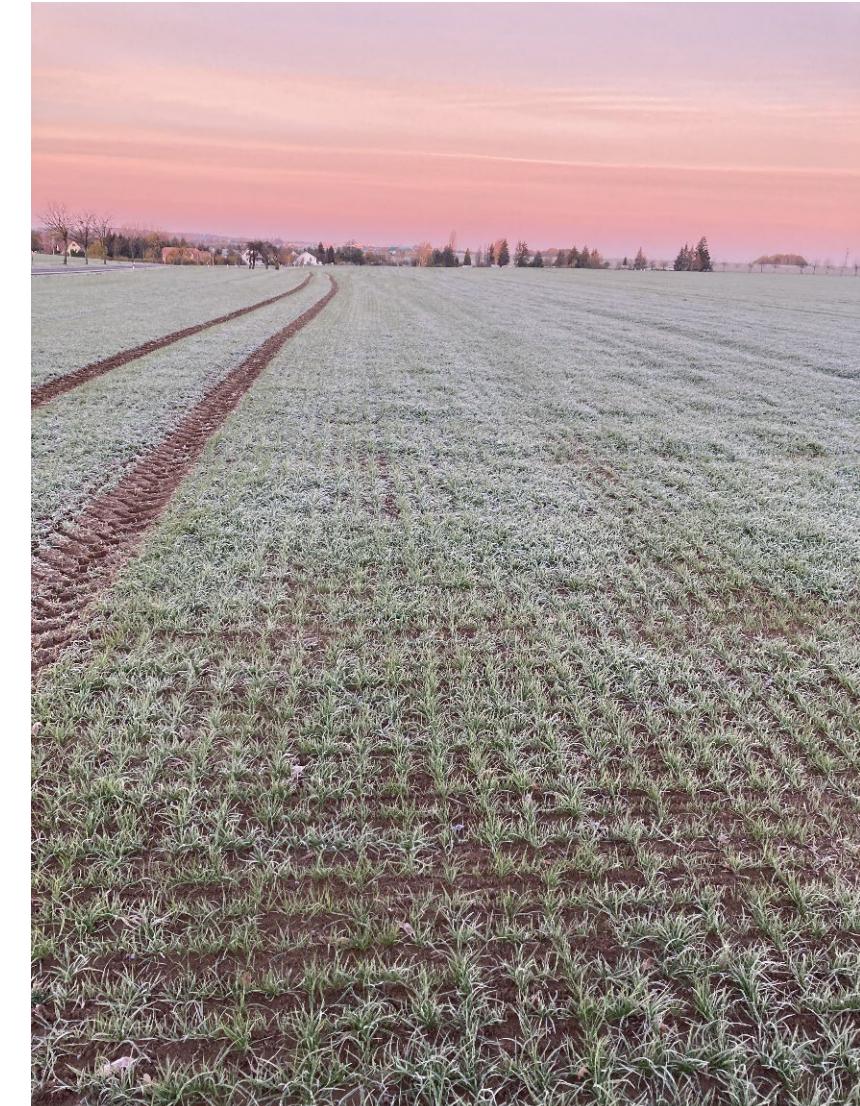
ALLE SENSOREN: Keine Düngung bei Winterschäden in Raps und Getreide



ALLES SENSOREN: Keine Arbeit bei Raureif

→ Kein Herbstscan

→ Keine Online-Düngung



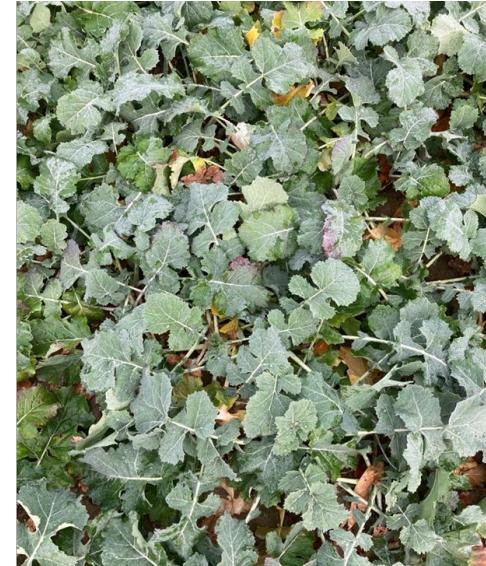
PASSIVER SENSOR UND ALS (alt): Keine Arbeit bei Tau



nein



nein



nein



nein



ja

ALLE SENSOREN: keine Arbeit bei Staubentwicklung (Boden, Dünger)



Wind in/gegen Fahrtrichtung führt zu Streifigkeit



Seitenwind drückt Staubfahne in die nächste Fahrgasse

Einsatzbedingungen

	YARA N-Sensor	YARA N-Sensor ALS	YARA N-Sensor ALS2
Sonnenstand <25° in Morgen- und Abendstunden	max 1 ½ h		
Herbstscan von Winterkulturen	nicht bei Sonnenschein		
Düngung nach Sensor vor Vegetationsbeginn		nicht vegetativ aktiver Bestand zeigt Unterschiede nur unzureichend	
N1 nach Sensor oder Streukarte	Nach YNS = Einsatzzeit gering		
starke Pflanzenschäden nach Winter			
Frost oder Raureif			
Taubelag			
Dichter Nebel / Sprühregen	SN zu niedrig	SN zu niedrig	SN zu hoch
Staubentwicklung durch Dünger und/oder Fahrzeug	SN zu niedrig	SN zu niedrig	SN zu hoch

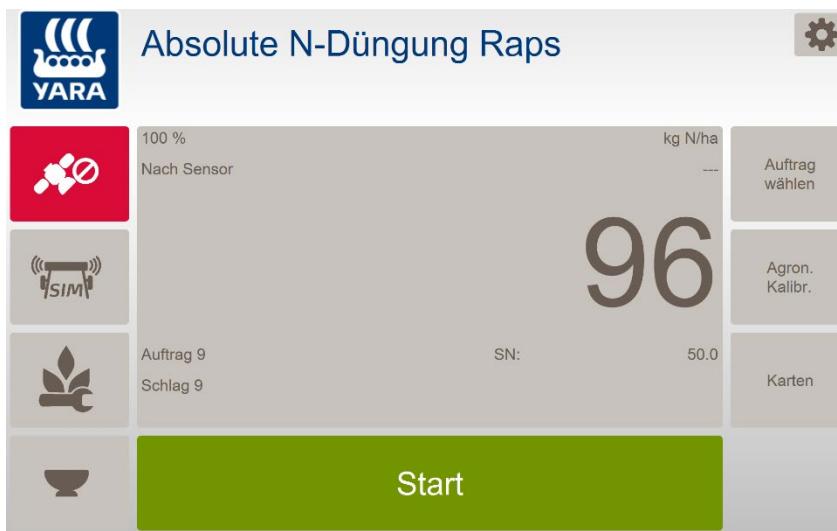
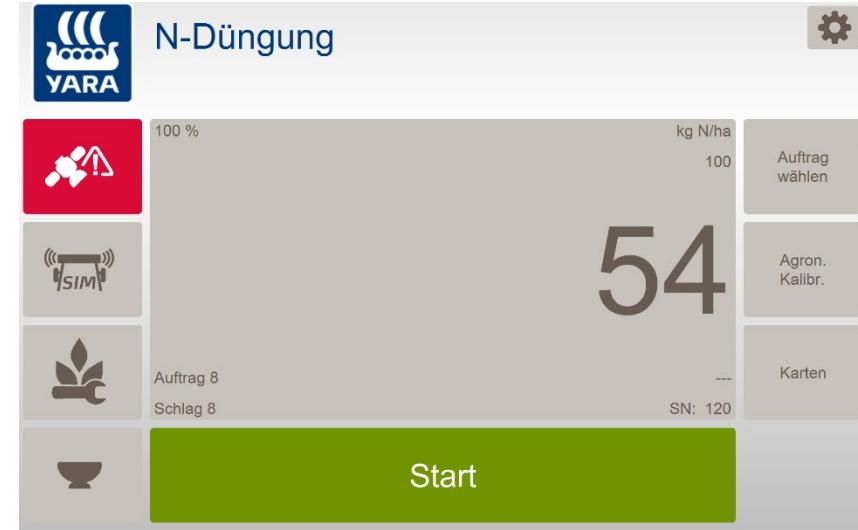
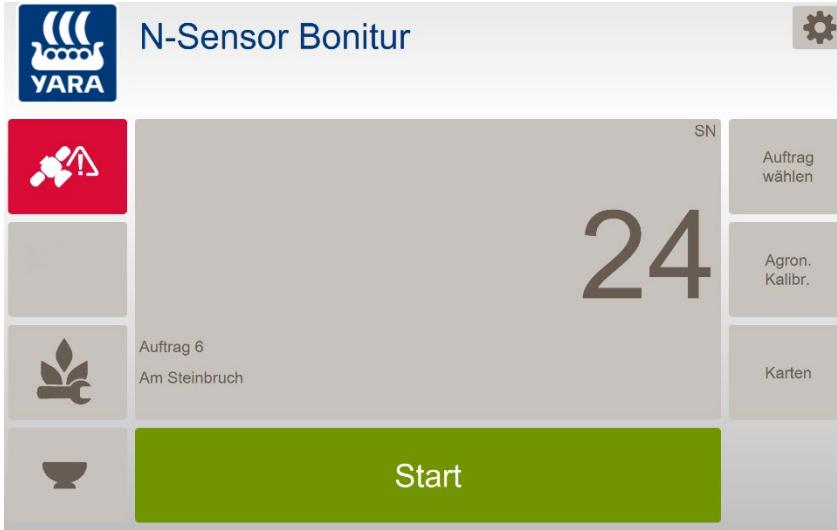
Keine Beschränkungen

Beschränkung

Nicht möglich

Software

Die Softwaremodule der PF Box für die Stickstoffdüngung

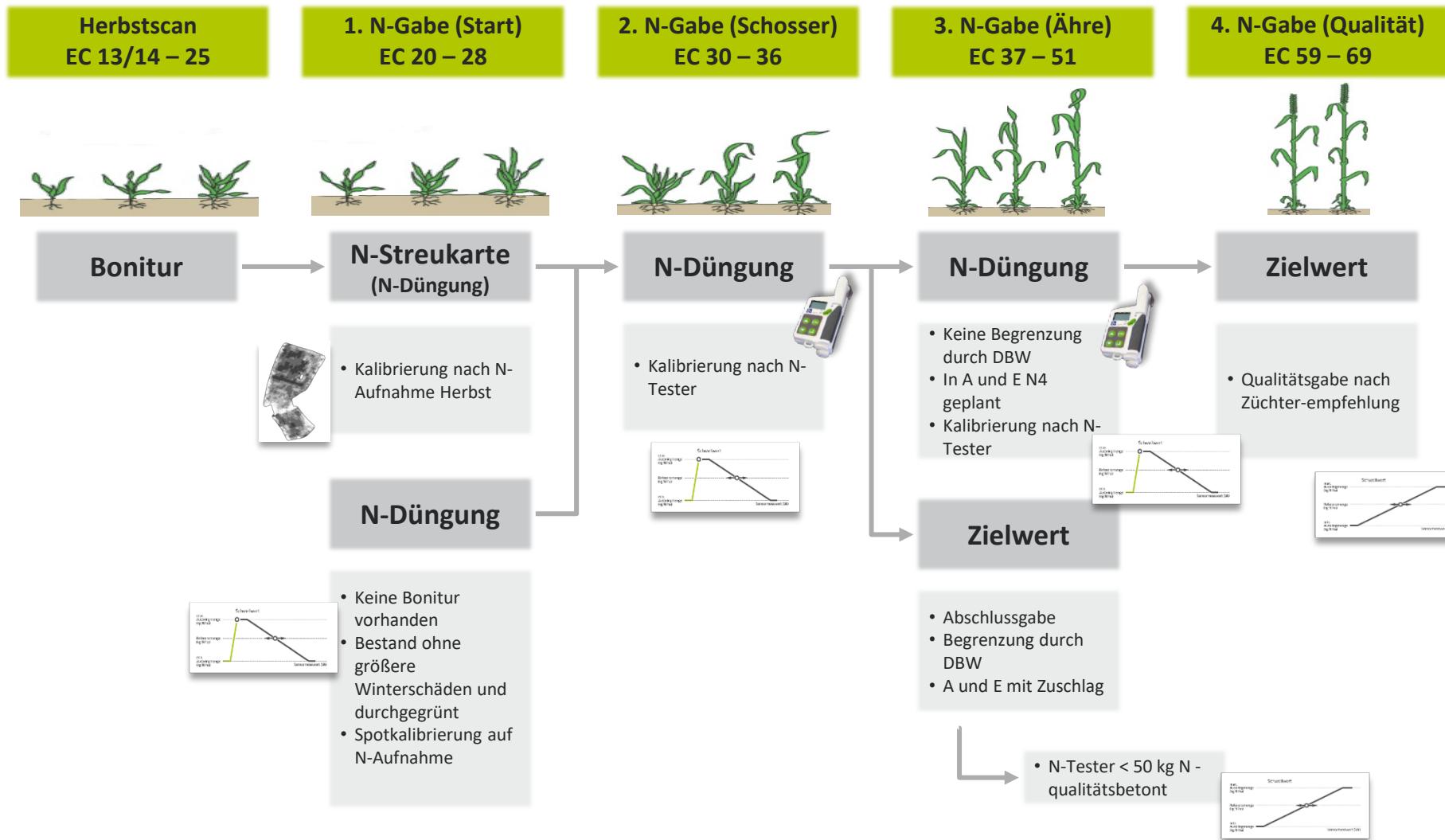




5. Der Arbeitsprozess der variablen N-Düngung

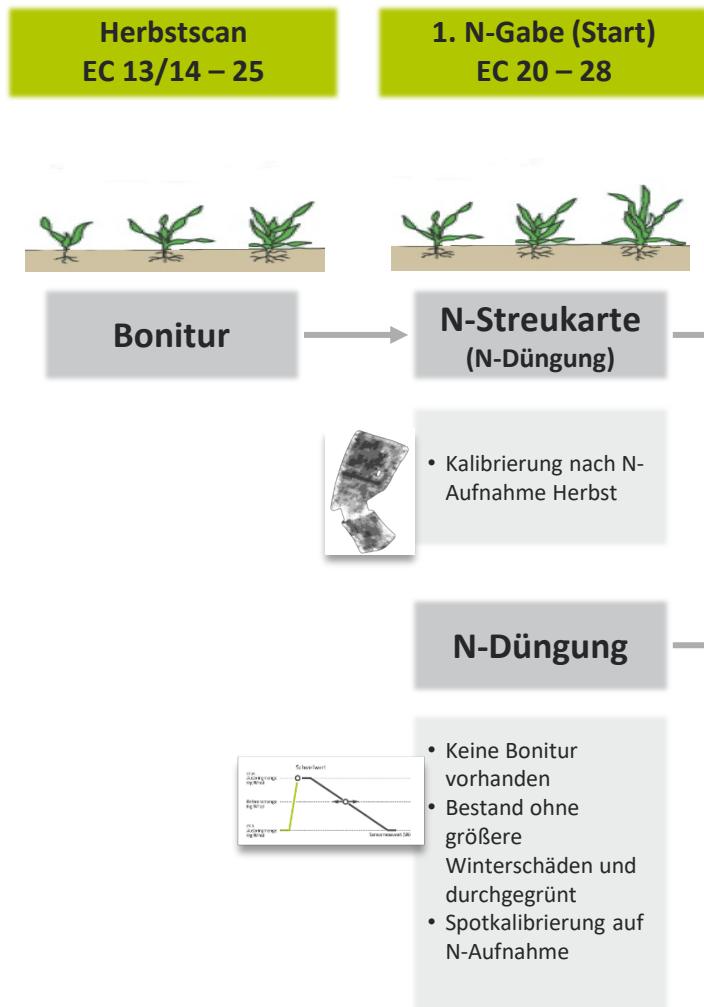
Am Beispiel von Winterweizen

Anwendung Module PF-Box



1. N-Gabe Winterweizen

Variable N-Düngung in Winterweizen



N1 Wintergetreide (Startgabe)

Ziele:

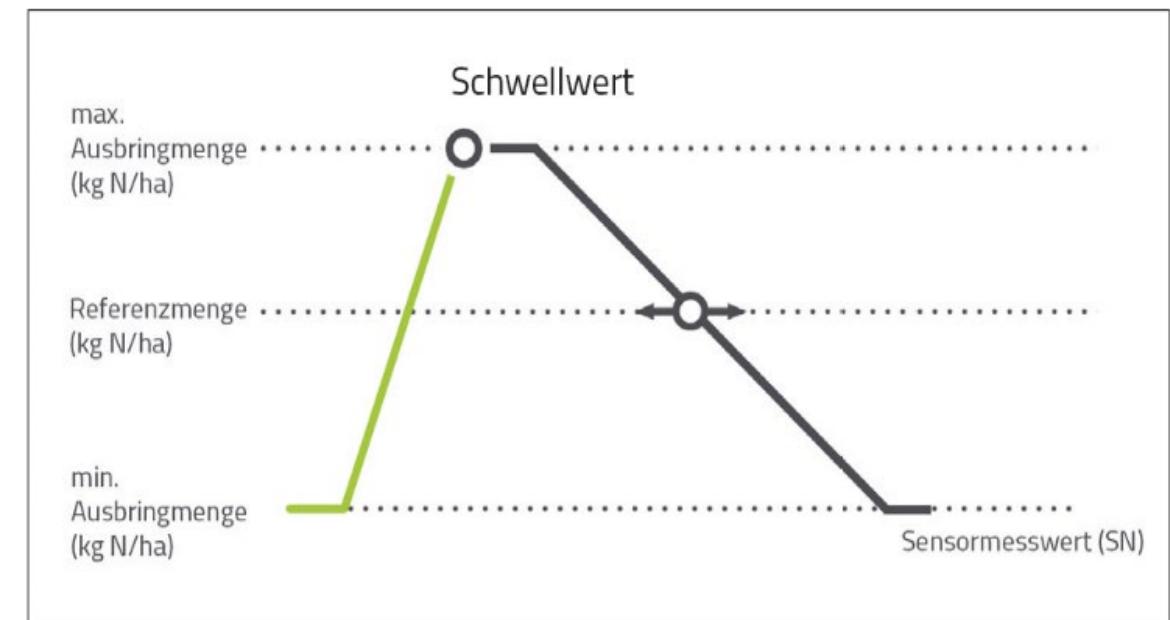
- Bestandsetablierung bis zum Einsetzen des Langtages:
 - gleichmäßige Bestockung
 - Überschreiten des N-Aufnahmeziel bis EC 31 = 40/50 kg N/ha
- Schwache Bestände mit hoher N-Düngung fördern und diese besser auf mögliche Trockenperioden konditionieren
- Gute Bestände mit niedrigerer N-Düngung am Überwachsen hindern und somit aktiv die Lagergefahr reduzieren

Düngungsformen:

- Schnell wirkende Düngemittel wählen
- Kein Einsatz von stabilisiertem N-Dünger!
- Hohe Mengen (>80 kg N/ha) aufteilen

Umsetzung:

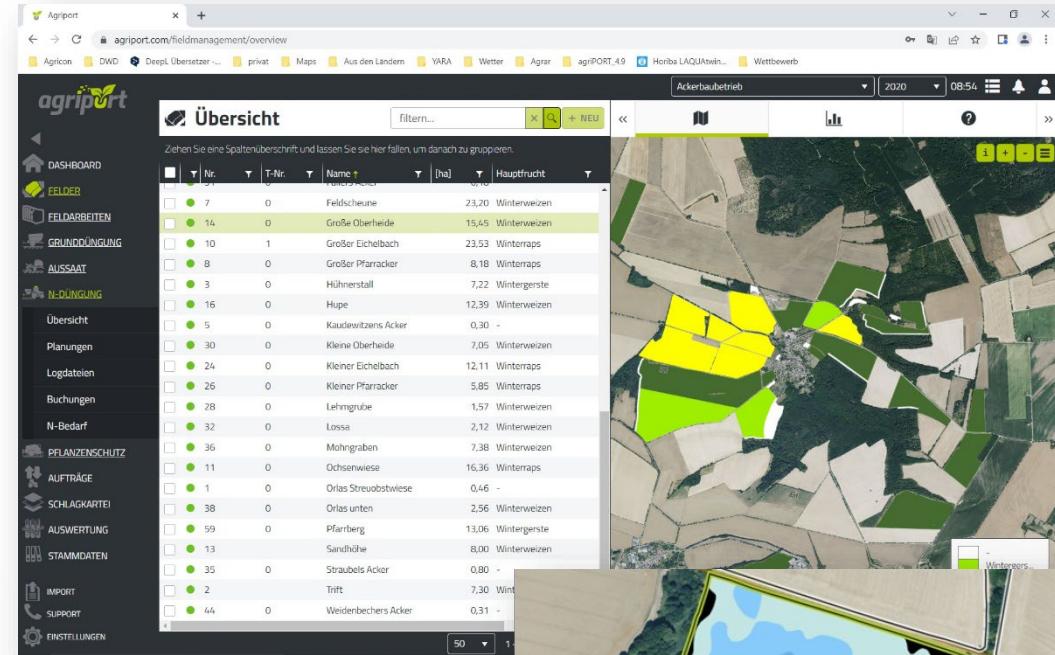
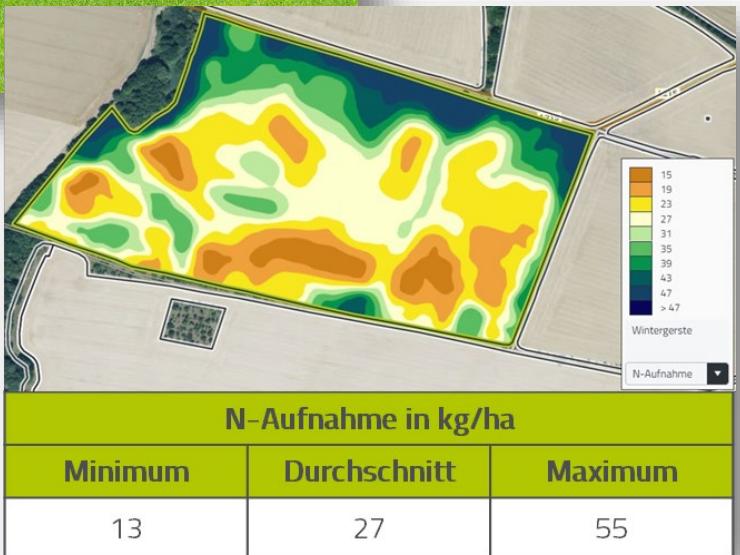
- Sollwert nach N-Aufnahme
- Regelbereich 20-100 kg N/ha
- Weg 1: Streukartenerstellung nach Herbstscan
→ Modul: „N-Düngung“ (Streukarten)
- Weg 2: Düngung nach N-Sensor im durchgegrüntem Bestand
→ Modul: „N-Düngung“



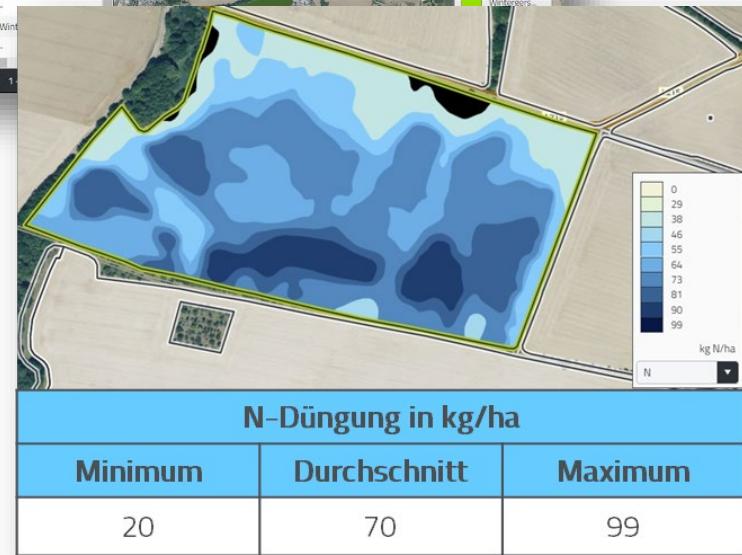
Variante 1 – Streukarte nach Herbstscan (Modul Bonitur)



1. Bonitur im Herbst



2. Streukarte rechnen
im Winter



Variante 1 – Streukarte nach Herbstscan

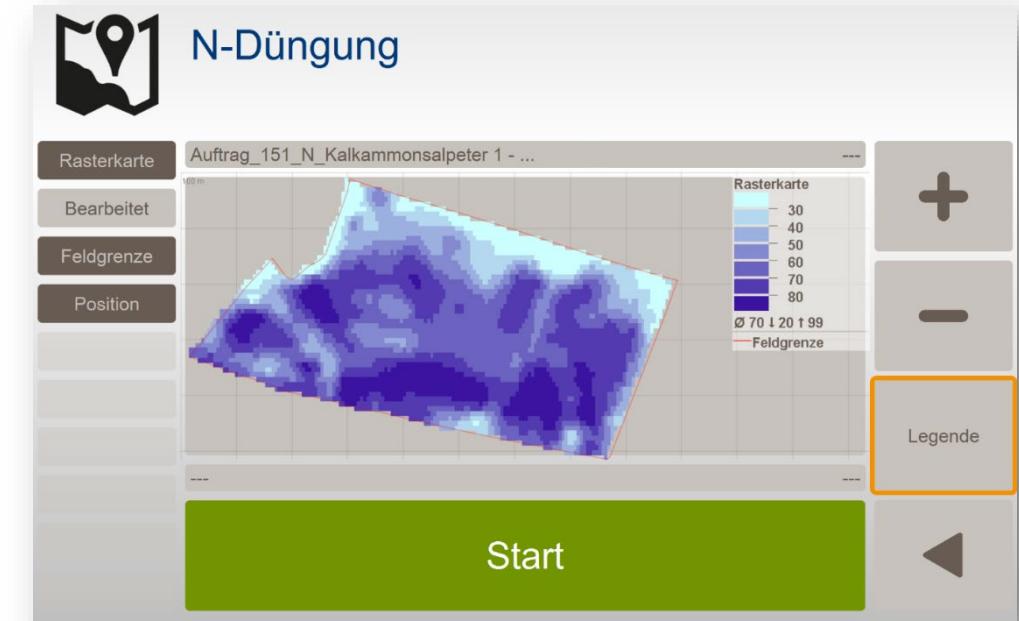
The screenshot shows the 'Exportieren' (Export) screen in the agripot software. The table lists four fields:

	N	T.	Name	N [kg N/ha]	Refere...	Exportformat	Exportziel
<input checked="" type="checkbox"/>	10	1	Großer Eichelbach	0		PF-Box mit RST	Download au...
<input checked="" type="checkbox"/>	8	0	Großer Pfarracker	0		PF-Box mit RST	Download au...
<input checked="" type="checkbox"/>	24	0	Kleiner Eichelbach	0		PF-Box mit RST	Download au...
<input checked="" type="checkbox"/>	26	0	Kleiner Pfarracker	0		PF-Box mit RST	Download au...

Below the table, there is a detailed description of the export process:

- Auswahl:** Die im Auftrag enthaltenen Felder werden angezeigt und sind ausgewählt. "WEITER" klicken
- Details:** Exportformat auf "PF-Box mit RST" stellen (beim Versand von Streukarten auf Fremdterminals entsprechend shp oder ISO)
- Details:** Exportziel auswählen (PC oder E-Mail-Versand) und auf "WEITER" klicken
- Übersicht:** Exportformat und -ziel sind festgelegt. "EXPORTIEREN" klicken. Der Auftrag wird versendet.

3. Datenexport auf Maschine



4. Abarbeitung mit Modul N-Düngung

Variante 2 – Nach Sensor – in einer Gabe oder geteilt in N1a & N1b

Voraussetzungen:

- Möglichst wenig Winterschäden in der Fläche
- Bestand ist durchgegrünt und aktiv
- durchschnittliche N-Aufnahme von mindestens 15 SN



NEU – Variante 2a – Nach Sensor – in einer Gabe

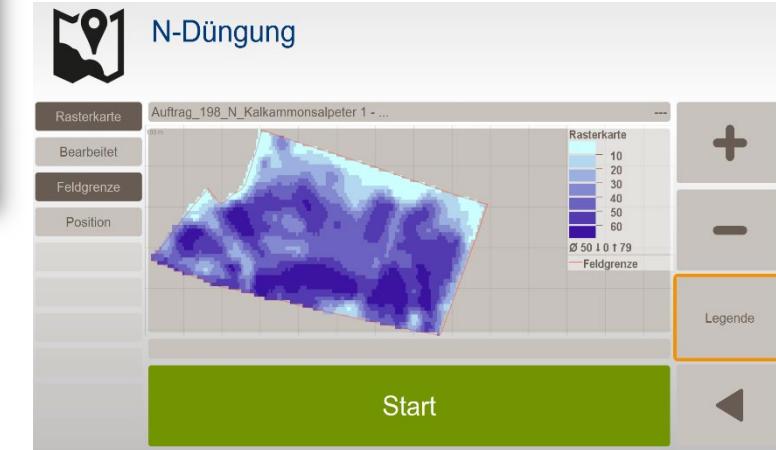
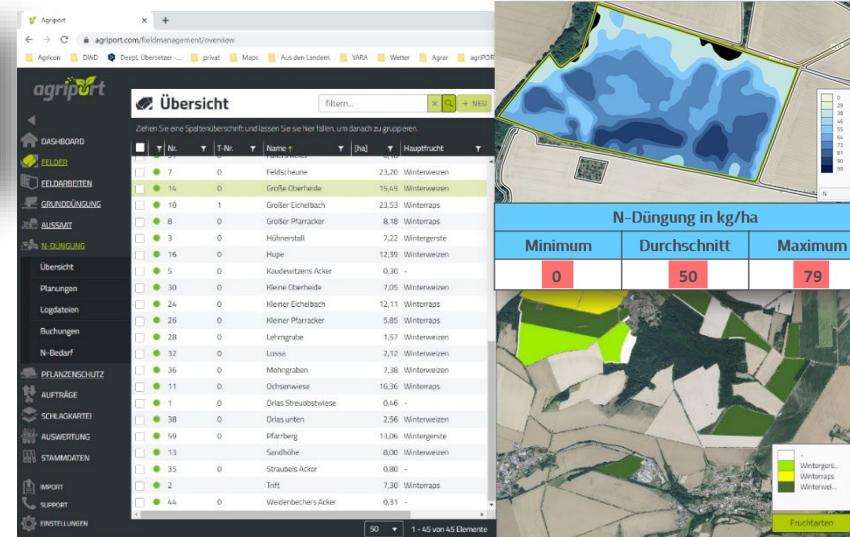


Winterweizen, Winterroggen, Triticale

N-Aufnahme (SN)	Düingeempfehlung N1 gesamt (kg N/ha)	Düngezeitpunkt
8	84	Zu Vegetationsbeginn Gabenteilung in Wintergerste
10	80	
12	76	
14	72	
16	68	
18	64	
20	60	
22	56	
24	52	
26	48	
28	44	Zu Vegetationsbeginn Bei hohem Bedarf Gabenteilung in 1a und 1b
≥ 30	40	
10	90	
13	84	
16	78	
19	72	
22	66	
25	60	
28	54	
30	50	
33	44	Zu Vegetationsbeginn
36	38	
39	32	
42	26	
≥ 45	20	

- Modul N-Düngung
- Spotkalibrierung

NEU – Variante 2b – Nach Sensor und Streukarte – aufgeteilt in N1a & N1b



1. Applikation N1a mit Schwefel

- Konstant über PF Box
- Modul N-Düngung zum gleichzeitigen Scan des Bestandes
- Datenexport an agriPORT

2. Streukarte N1b rechnen

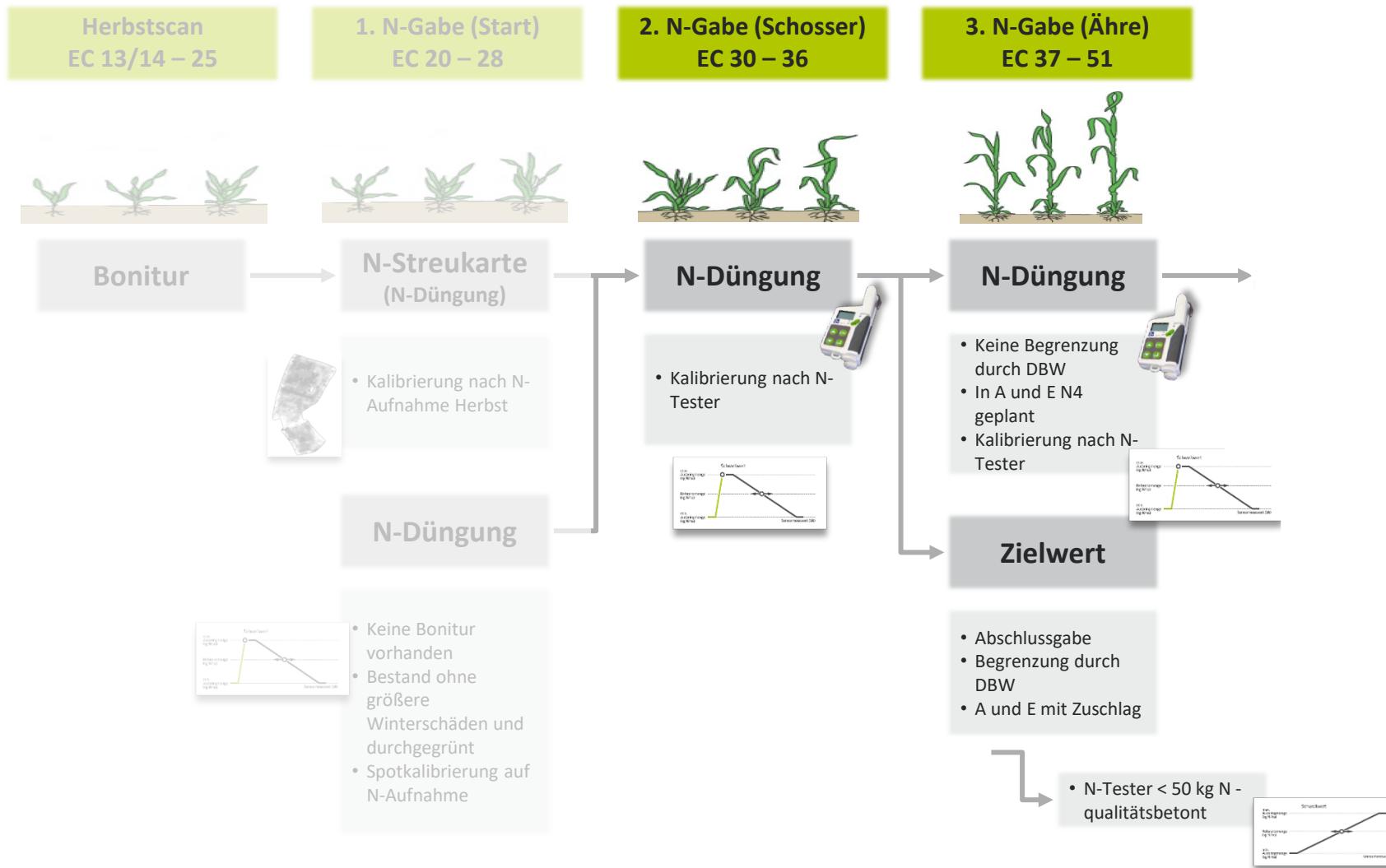
- Variabel auf Basis der Karte N1a
- Abzüglich schon gestreuter N-Menge

3. Datenexport auf Maschine

- Variabel
- Modul N-Düngung

2. und 3. N-Gabe Winterweizen

Variable N-Düngung in Winterweizen



N2/N3 in Wintergetreide (Schossergabe und Ährengabe)

Ziele:

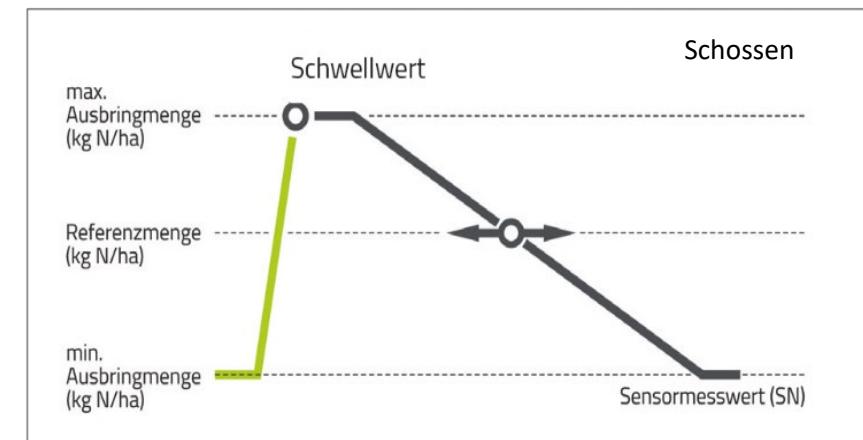
- Ausreichende N-Ernährung und gleichmäßige Bestandesdichte:
- Schwache Bestände mit höherer N-Düngung fördern, alle Triebe erhalten und Ertragsaufbau zu fördern
- Sehr Starke Bestände mit reduzierter N-Düngung bremsen, überzählige Triebe reduzieren, übermäßiges Wachstum und somit Lagergefahr reduzieren

Düngerform:

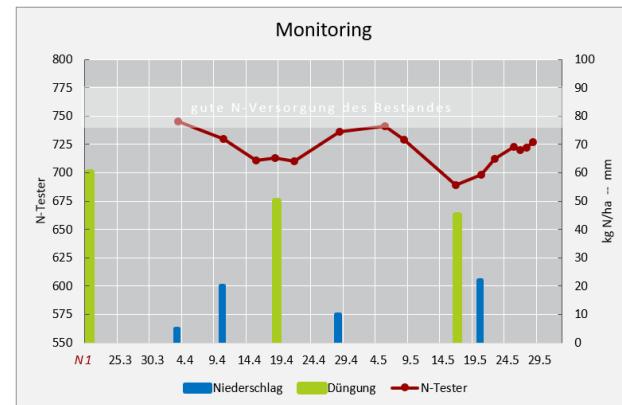
- Schnell wirkende Düngemittel wählen
- Kein Einsatz von stabilisiertem N-Dünger!

Umsetzung:

- N-Monitoring: Düngungshöhe und –zeitpunkt am Bedarf ausrichten
- → besteht ein N-Bedarf, wird dieser gedeckt
- → kein Bedarf, keine Düngung!
- Regelbereich 0 – 120 kg N/ha
- Modul „N-Düngung“



Optimierung der Getreidedüngung nach folgendem Vorgehen...



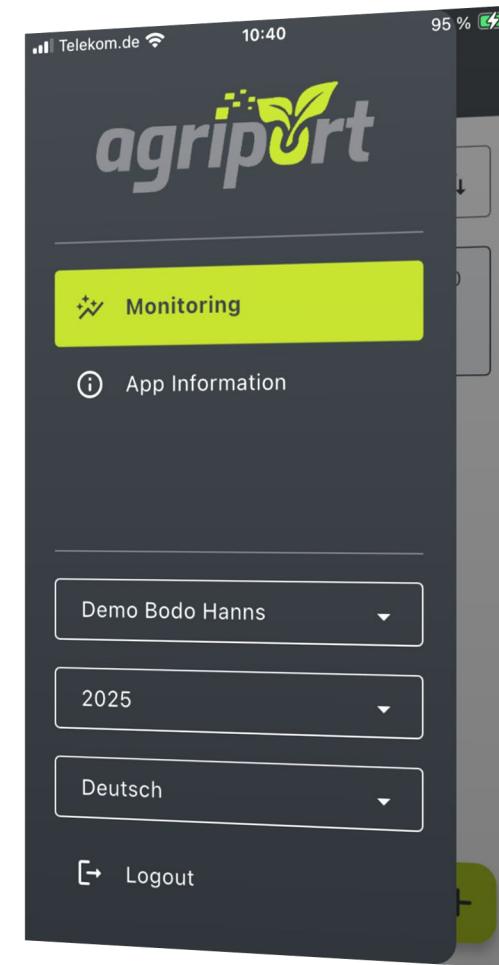
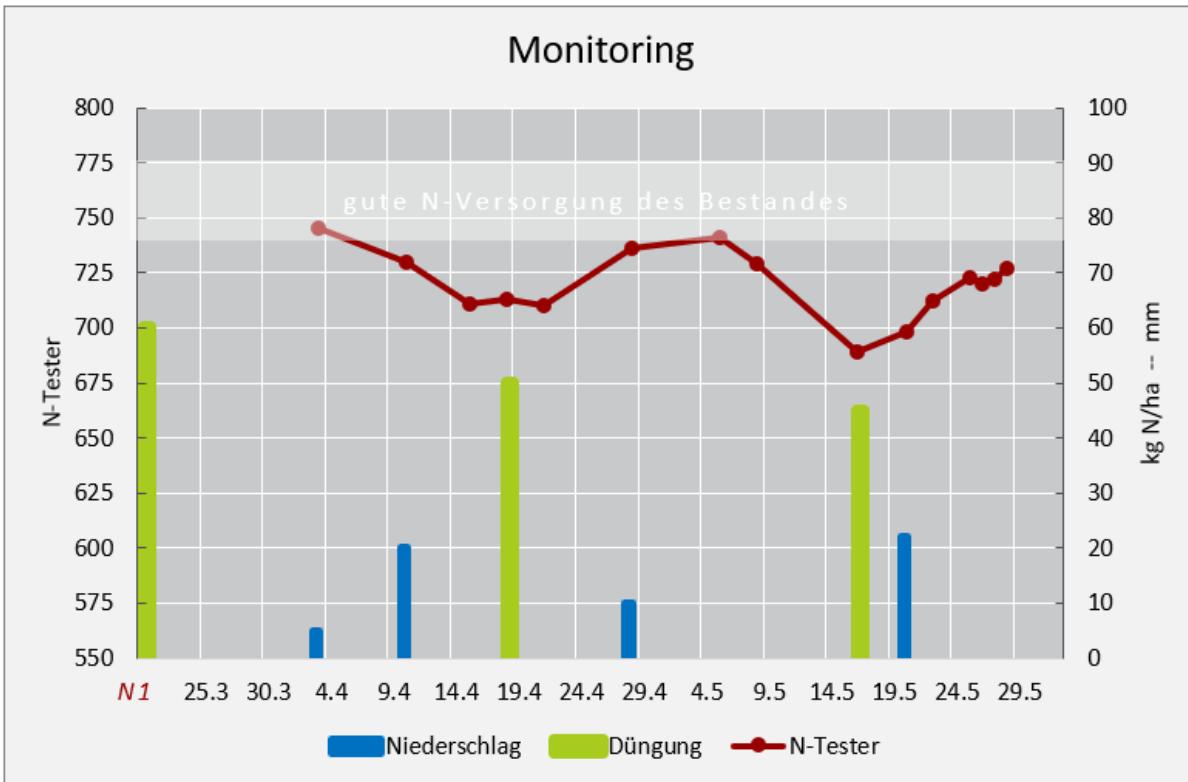
Die richtige Menge
-
N-Tester/
Nitratschnelltest

Zur richtigen Zeit
-
N-Monitoring

Am richtigen Ort
-
N-Sensor

→ Nur bei konsequenter Umsetzung können Effekte der variablen N-Sensordüngung ausgeschöpft werden

NEU – N-Monitoring mit Agricon App

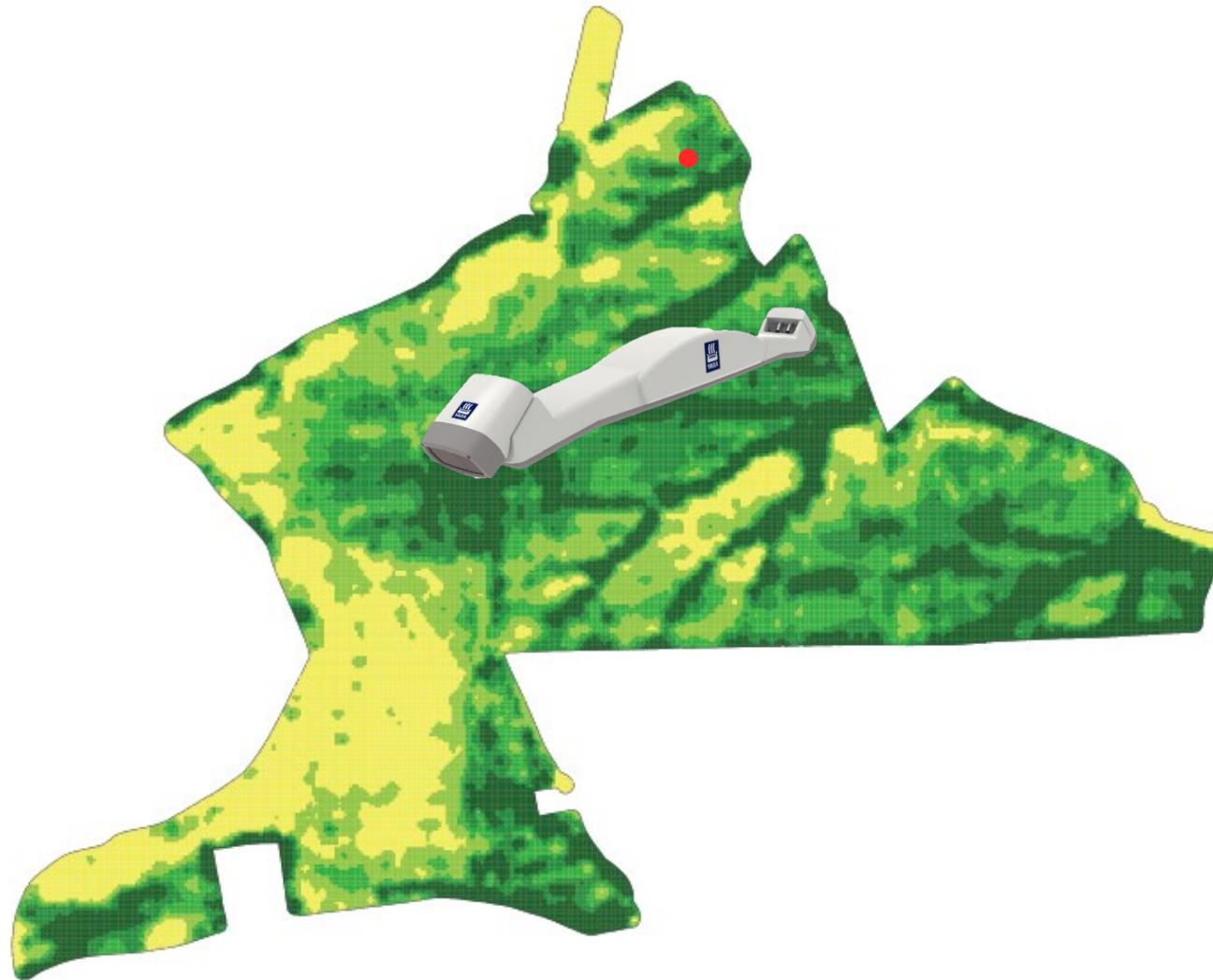


N-Sensor

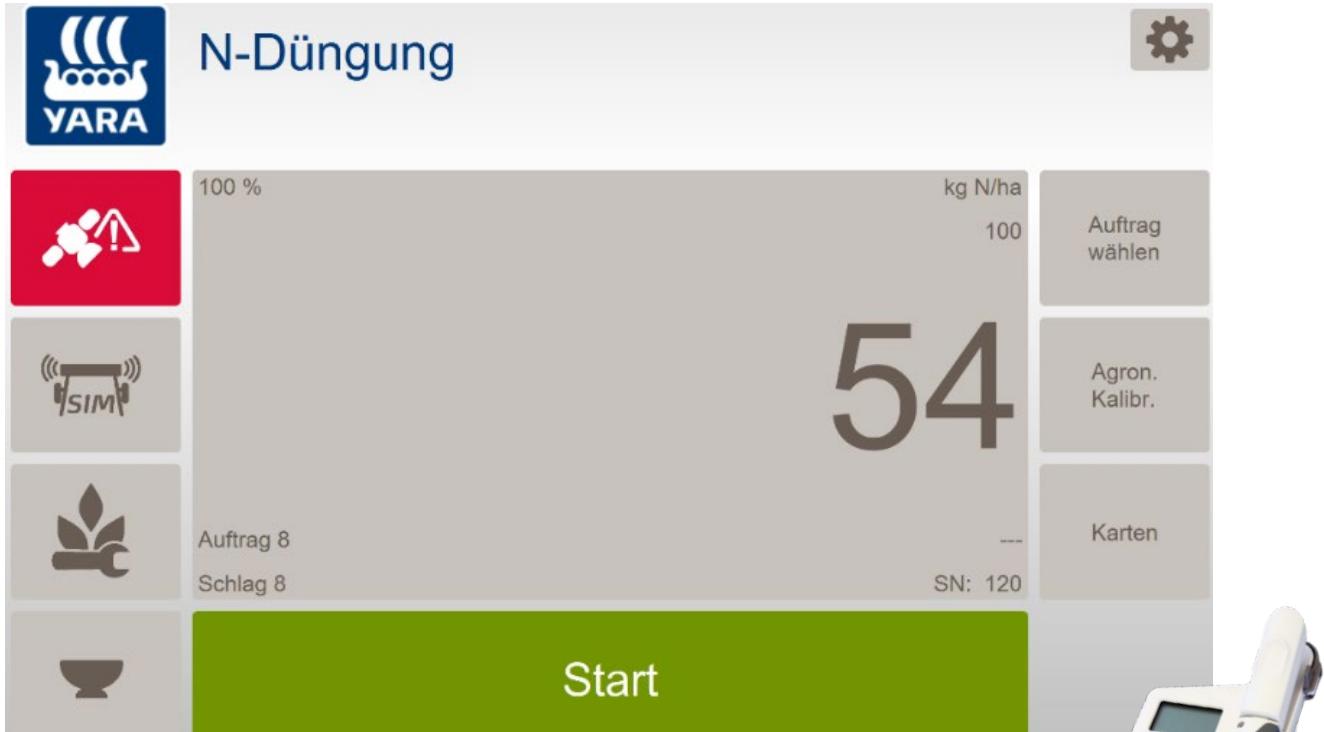
-

... der richtige Ort.

Umsetzung – vom Punkt in die Fläche



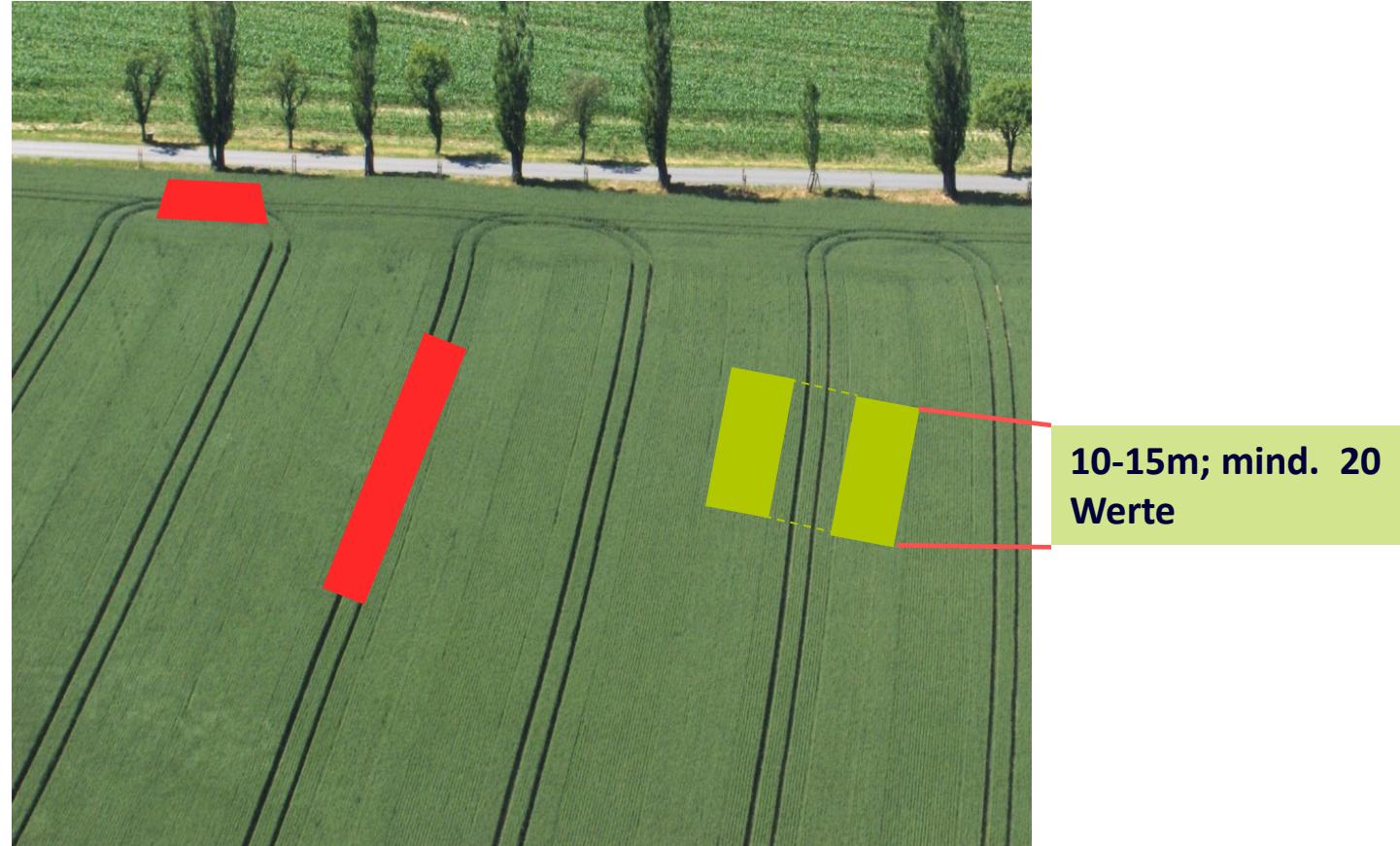
Umsetzung – Auswahl des Softwaremoduls



- Ziel: **optimale N-Düngungshöhe und Verteilung im Feld**
- Immer in Kombination mit dem N-Tester umzusetzen (Bestimmung der N-Düngungshöhe)
- → **Spotkalibrierung**
- Ist die agronomisch beste Methode der N-Düngung

Spotkalibrierung – je kleiner desto genauer

- Je länger die Kalibrierfahrt, desto mehr nähert sich die Kalibrierung dem Durchschnitt des Bestandes
→ die Kalibrierung wird „verwässert“
- Nutzung einer repräsentativen Messstelle
- NICHT im Vorgewende
- NICHT in der ersten Fahrgasse



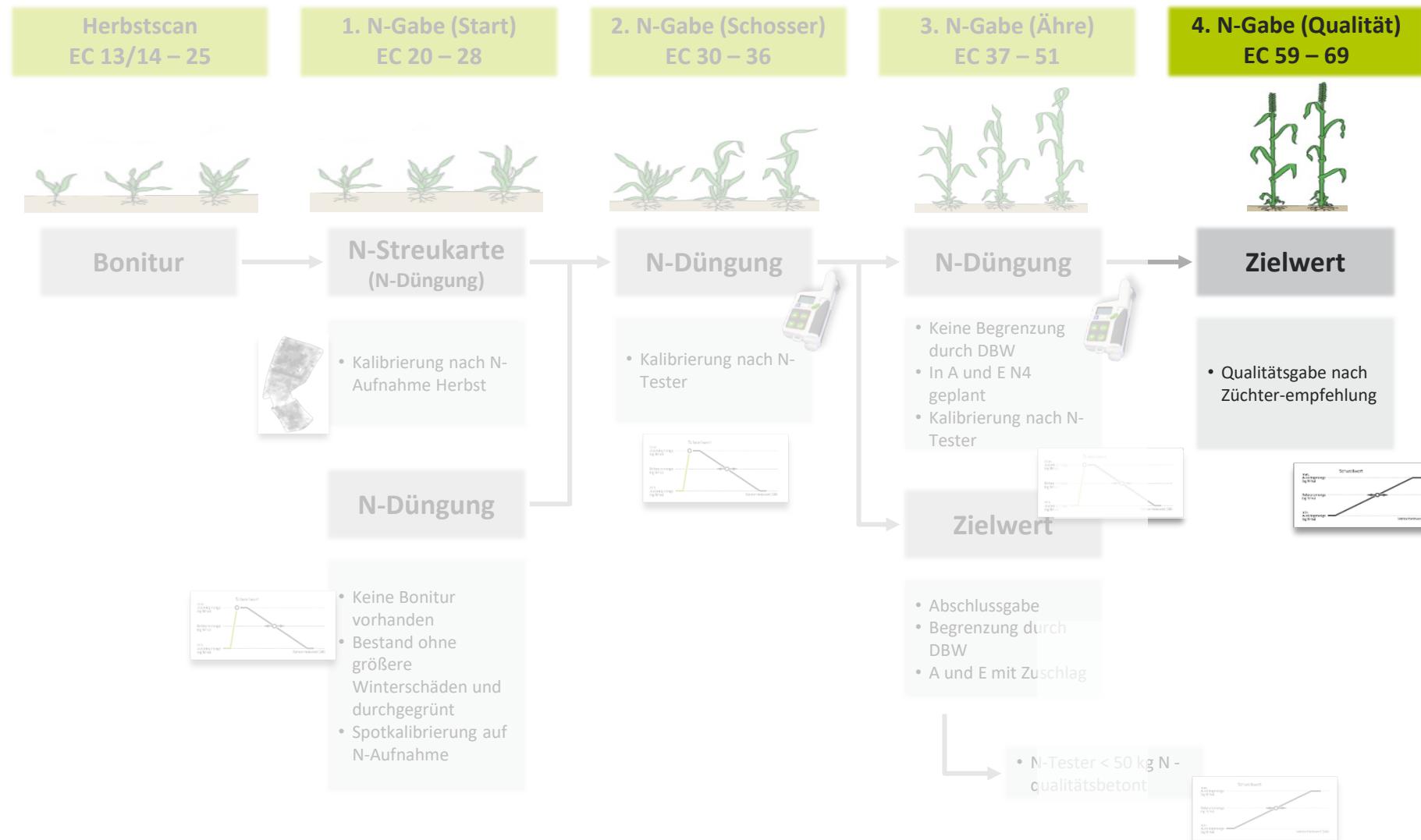
Umsetzung – Wie oft wird kalibriert

- bei Feldwechsel auf mittleren und großen Schlägen
- Sortenwechsel auf dem Feld
- Passiv: bei niedrigem Sonnenstand (Morgen- und Abendstunden) nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde nachkalibrieren
- Wenn Regelverhalten mehr als 10 % unter Schwellwert arbeitet, nachkalibrieren



4. N-Gabe Winterweizen

Variable N-Düngung in Winterweizen



N4 (Qualitätsgabe)

Ziele:

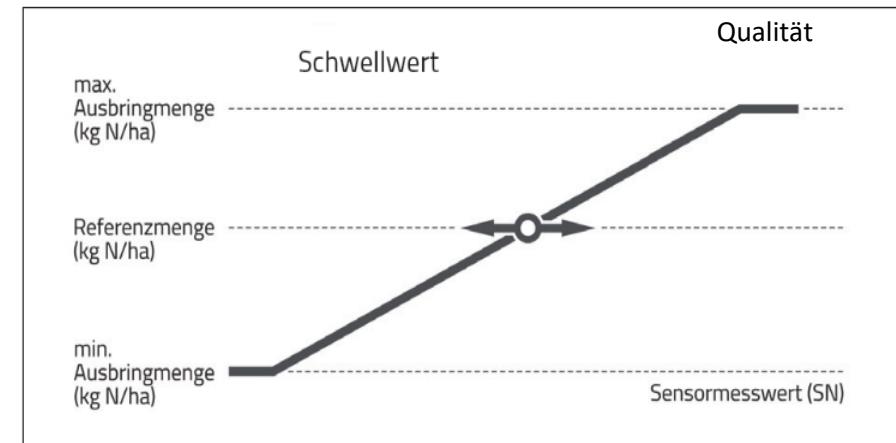
- Rohprotein steigern
- Verdünnungseffekt ausschalten
- Hoyerträge ausdüngen und bei Normalerträgen Qualität absichern

Düngerform:

- Schnell wirkende Düngemittel wählen
- Kein Einsatz von stabilisiertem N-Dünger!

Umsetzung:

- Qualitätsdüngung nach Züchterangabe
- Korrektur durch Messung mit N-Tester / Nitratschnelltest
- Modul Zielwert - Qualitätsgabe
- Regelbereich : Sollwert +- 30 kg N/ha



Zusammenfassung N3 (Ährengabe) und N4 (Qualitätsgabe)

Ziele:

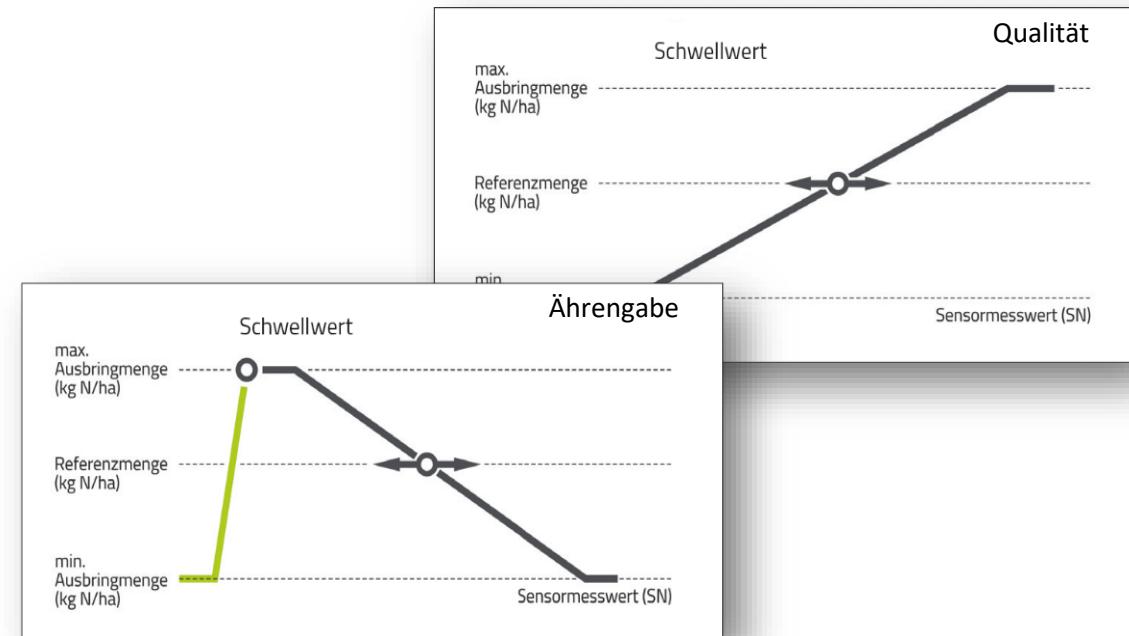
- Optimale Erträge + Qualität erreichen = „schlechter“ Kompromiss!

Düngerform:

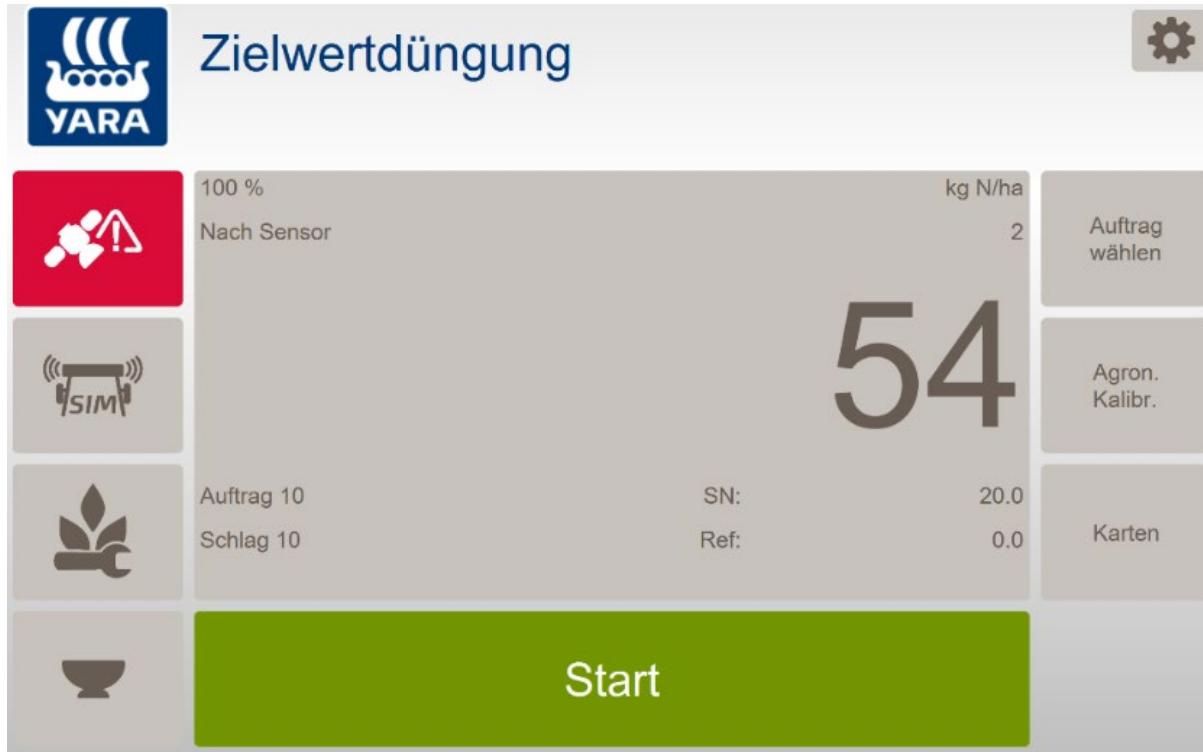
- NO₃ oder NH₄ Form
- Keine stabilisierten Dünger

Umsetzung:

- Düngeempfehlung nach N-Tester/Nitratschnelltest
- Plus Qualitätszuschlag nach Qualitätsziel und Ertrag
- Regelbereich Ertragsbetont: 0 – 120 kg N/ha
- Regelbereich Qualitätsbetont: +- 30 kg N/ha

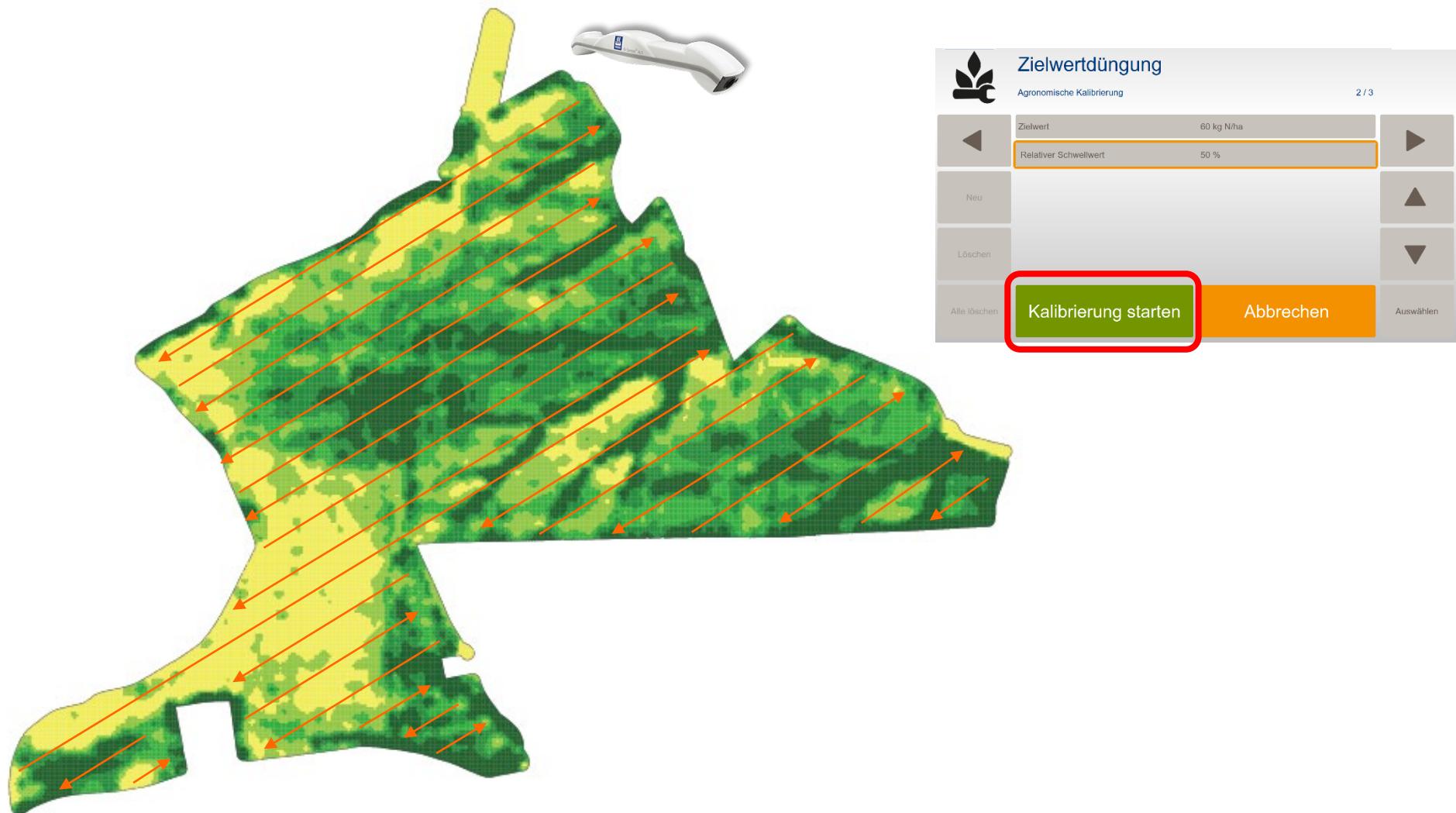


Umsetzung – Auswahl des Softwaremoduls



- Ziel: **durchschnittliche N-Düngungshöhe im Feld verteilen**
- Kalibrierprozess immer ohne N-Tester (nur als Orientierungshilfe)
- → das gesamte Feld wird zur Kalibrierzone

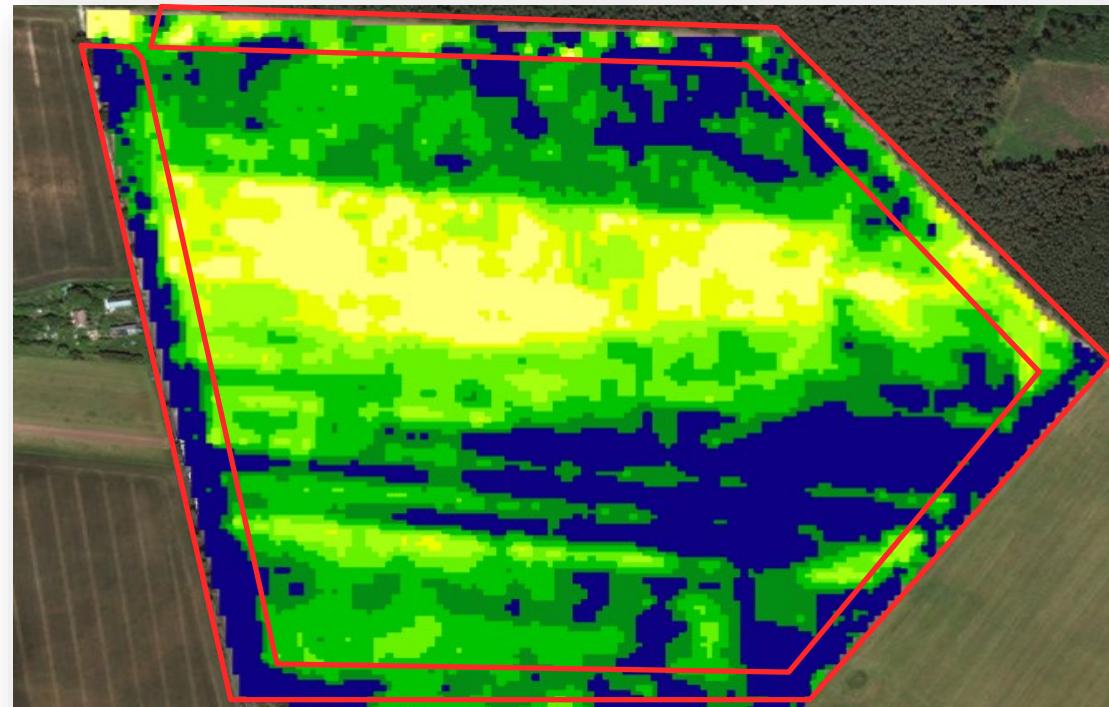
Umsetzung – Permanente Rekalibrierung während der Arbeit



Richtig kalibrieren mit der Zielwertdüngung – Vorgewende und Hauptfläche

Der Bestand im Vorgewende ist nicht
repräsentativ
→ Referenzwert wird verfälscht

Lösung:
nach Durchfahrt des Vorgewendes die
Kalibrierung stoppen und erneut starten



Richtig kalibrieren mit der Zielwertdüngung – „gute und schlechte“ Schlaghälften

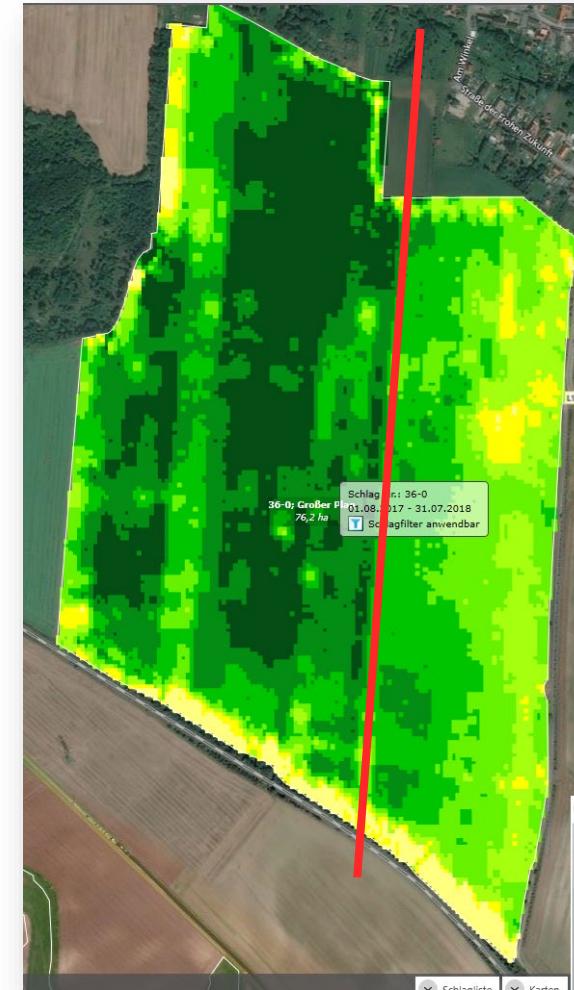
Kann auftreten, wenn „Drift“ in der N-Aufnahme auf dem Feld zu finden ist

- Organik
- Vorfrucht
- Saatzeitpunkt
- Boden
- zusammengelegte Flächen...

Bei Start in „gutem“ Bestand

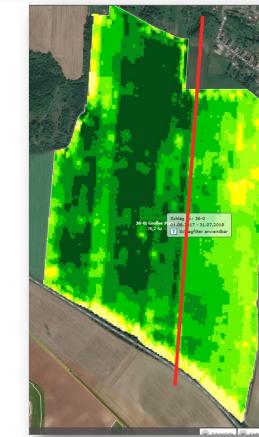
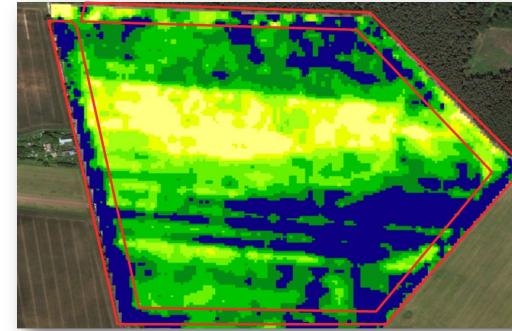
→ Referenzwert (SN) zum Zielwert (kg N/ha) fällt hoch aus, dadurch wird insgesamt höhere Menge gedüngt
(Bsp.: statt ZW 65 kg N/ha - 80 kg N/ha)

Lösung: bei Bestandsänderung Kalibrierung stoppen und erneut starten



Das Modul Zielwertdüngung – richtig kalibrieren

- In **Vorgewende** und **Hauptfläche** immer eine jeweils eigene Kalibrierung beginnen (→ 2x „Kalibrierung starten“ auf jedem Schlag)
- Kann ein Feld in Teilschläge mit unterschiedlicher Bestandsentwicklung geteilt werden sollte für jeden Teilschlag eine eigene Kalibrierung gestartet werden
- Der Regelbereich „min“ und „max“ muss den identischen Abstand zum „Zielwert“ haben

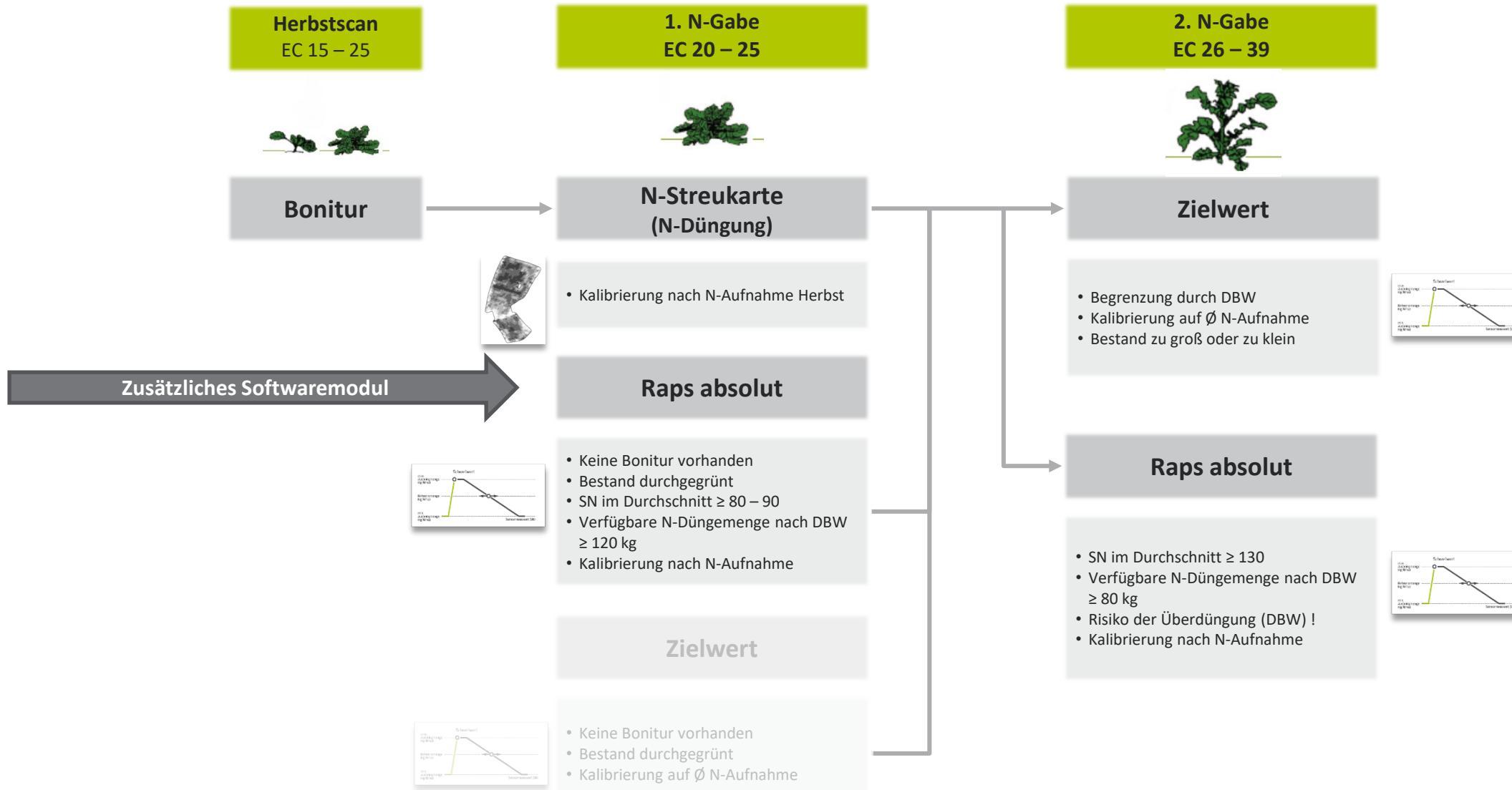


Zielwert	60 kg N/ha	
Minimum	0 kg N/ha	-60
Maximum	120 kg N/ha	+60



Variable N-Düngung in Winterraps

N-Düngung in Winterraps



N1 in Witerraps

Ziele:

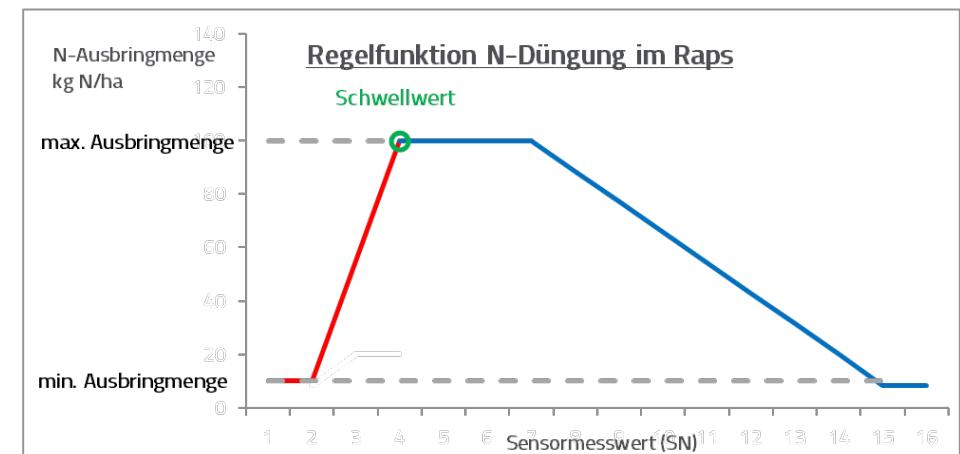
- Blattregeneration und Wachstum ankurbeln
- Bestandsetablierung → Verzweigung!
- Schwache Bestände mit hoher N-Düngung fördern, Gute Bestände mit niedrigerer N-Düngung am Überwachsen hindern und N-Dünger einsparen

Düngerformen:

- Schnell wirkende Düngemittel wählen- Keine stabilisierten N-Dünger!
- Kein Zusammenfassen von Gaben
- Regelbereich 30 – 120 kg N/ha

Umsetzung:

- Gesamtbedarf N1 = Sollwert 160 kg N/ha minus aktuelle N-Aufnahme
- Weg 1: „Streukarte“ nach Herbstscan; auch gesplittet → Bester und sicherster Ansatz
- Weg 2: Einmalgabe: „Absolute N-Düngung Raps“ mit N-Sensor im durchgegrüntem Bestand,
Gesplittet; N1a als N/S konstant und N1b als Streukarte



Softwaremodul Raps absolut – Agronomische Kalibrierung N1

- Düngung auf Sollwert von **160 kg N/ha (SN + Düngung)**
- ohne Auswirkungen zu N1
- Von 0% – 40% wählbar
- Wenn größer 40%, das Modul nicht verwenden!

1. N-Gabe

Absolute N-Düngung Raps

Agronomische Kalibrierung 1 / 3

Applikation	1. Gabe	
EC-Stadium	20	
Ertragserwartung	4 - 5 t/ha	
Abgest. Biomasse	0 %	
N-Gehalt Dünger	27.0 %	
Alle löschen		Auswählen

→ Nur in vegetativ aktivem und durchgegrüntem Bestand!

N2 in Winterraps

Ziele:

- Ertragliches Optimum ansteuern
- Schwache Bestände mit hoher N-Düngung fördern
- Gute Bestände mit niedrigerer N-Düngung am Überwachsen hindern und N-Dünger einsparen

Düngerform:

- Schnell wirkende Düngemittel wählen (N-Aufnahme des Raps nur bis Vollblüte!)
- Regelbereich 0 – 120 kg N/ha

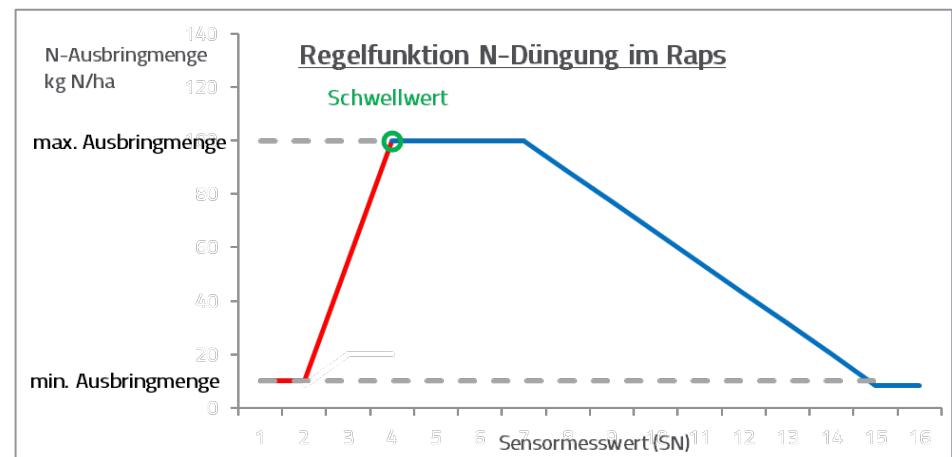
Umsetzung:

Weg 1:

- Düngung mit N-Sensor im Bestand; Wuchshöhe zwischen 30 – 60 cm
- Modul „Absolute N-Düngung Raps“
- Gesamtbedarf N2 = Sollwert 220/240/260 kg N/ha minus aktuelle N-Aufnahme
- Regelbereich: 0-120 kg N/ha

Weg 2:

- Bei limitierenden N-Mengen Modul „Zielwertdüngung“ (schlechtere Variante!)



Softwaremodul Raps absolut – Agronomische Kalibrierung N2

- **3 Stufen:**
 - <4 t/ha = Sollwert 220 kg
 - 4-5 t/ha = Sollwert 240 kg
 - >5 t/ha = Sollwert 260 kg

- **3 Stufen:**
 - Gering = Sollwert + 10 kg N
 - Mittel = Sollwert ± 0 kg N
 - Hoch = Sollwert -10 kg N

2. N-Gabe

Absolute N-Düngung Raps

Agronomische Kalibrierung 1 / 3

Applikation	2. Gabe	
EC-Stadium	26	
Ertragserwartung	4 - 5 t/ha	
Nachlieferungspotenzial	mittel	
N-Gehalt Dünger	27.0 %	
Neu		
Löschen		
Alle löschen		

Ausschöpfen

Auswählen



→ Bestand muss zwischen 30 – 60 cm hoch sein!