

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

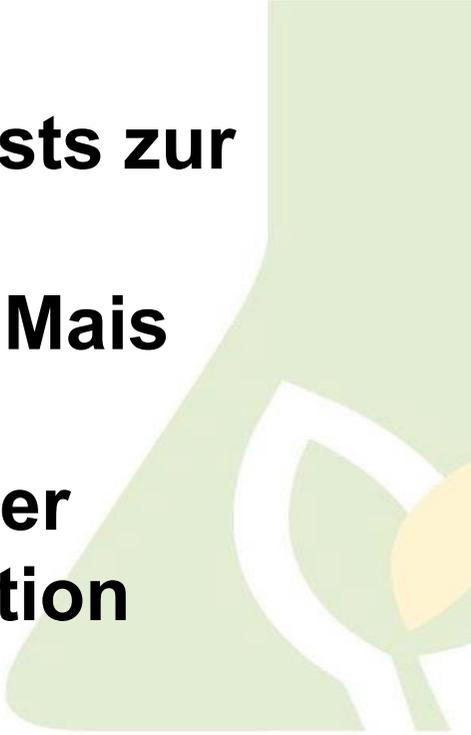
Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Nutzung des Nitratschnelltests zur Bestimmung des N-Ernährungszustands in Mais

–

Erste Ergebnisse aus der Gewässerschutzkooperation



JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

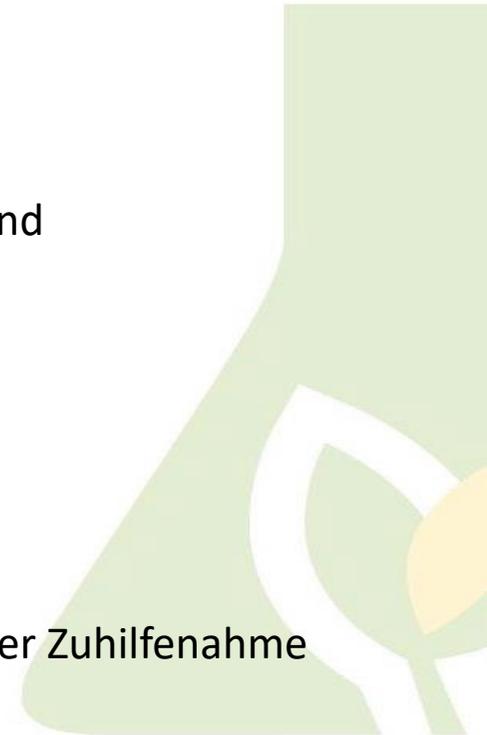
**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Gliederung

1. Fragestellungen aus der Praxis zur Maisdüngung
2. N-Bedarf von Silomais
3. Methoden zur Überprüfung der N-Versorgung im Bestand
4. Nitrachek im Silomais – Verfahrensablauf
5. Ergebnisse zur Düngung nach Nitrachek
6. Richtwerte zur Düngung nach Nitrachek-Verfahren
7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022
8. Herangehensweise für die praktische Maisdüngung unter Zuhilfenahme von Nitrachek
9. Zusammenfassung



JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

1. Fragestellungen aus der Praxis zum Thema Maisdüngung:

1. Welche zusätzlichen Möglichkeiten für eine bedarfsgerechte und Grundwasserschutzorientierte Maisdüngung sind über die Nutzung von N_{min} -Untersuchungsergebnissen und die herkömmliche N-Bedarfsermittlung hinaus möglich?
-> Gibt es **schnelle und kostengünstige** Verfahren zur Überprüfung der aktuellen N-Verfügbarkeit und des aktuellen N-Ernährungszustands im wachsenden Maisbestand?
2. Sind die für Nitrat-Überschussgebiete kalkulierten N-Aufwandmengen (80% Bedarfsdeckung) ausreichend, um Maisbestände optimal mit Stickstoff zu versorgen?
3. Nutzung einer späten Ausbringung von Gülle/Gärresten in den Maisbestand, um die N-Ernährung des Maises abzusichern und ggf. zu korrigieren und damit die im Sommer und Herbst auszubringenden Mengen flüssiger, organischer Düngemittel zu verringern
4. Wie kann vor dem Hintergrund der aktuellen Preise für mineralische N-Dünger (Frühjahr 2022) eine maximale Ausnutzung der vorhandenen organischen Düngemittel im Betrieb erzielt werden?
Kann mit veränderter, innerbetrieblicher Verteilung eine höhere N-Ausnutzung der eingesetzten organischen Dünger erreicht werden?
5. Können die Rest- N_{min} -Gehalte nach Silomais gezielt verringert werden?

2. N-Bedarf Silomais

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Schlag		1	2	3
Rotes Gebiet (ja/nein)		nein	nein	ja
Fruchtart		Silomais	Silomais	Silomais
Vorfrucht		Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen
Zwischenfrucht		Nichtlegum. abgefroren	Nichtlegum. nicht abgefroren, im FJ eingearbeitet	Legum. abgefroren
<u>Ermittlung Düngbedarf</u>				
Zielertrag	dt FM (28% TS)	450	450	450
Zu-/Abschlag Ertragsniveau	kg N/ha	0	0	0
N-Bedarfswert	kg N/ha	200	200	200
Zu-/Abschläge: Vorfrucht	kg N/ha	0	0	0
Zwischenfrucht	kg N/ha	0	-20	-10
Humusgehalt < 4%	kg N/ha	0	0	0
Organische Düngung VJ	kg N/ha	-13 (7+6)*	-13*	-7
Nmin Frühjahr (0-90 cm)	kg/ha	- 45	- 35	- 55
Düngbedarf ohne Rotes Gebiet	kg N/ha	142	132	128
Düngbedarf Rotes Gebiet	kg N/ha			102

* 70 kg N/ha als Gärrest im Frühjahr des Vorjahres zu Weizen, 60 kg N/ha als Gärrest zur Zwischenfrucht

2. Deckung des N-Bedarfs von Silomais – Beispiele für Düngestrategien

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Fruchtart Vorfrucht		Silomais Winterweizen Nichtlegum. abgefroren	Silomais Winterweizen Nichtlegum. nicht abgefroren, im FJ eingearb.	Silomais Winterweizen Legum. abgefroren
Zwischenfrucht				
1. Ermittlung Düngbedarf				
Zielertrag	dt FM	450	450	450
Düngbedarf ohne Rotes Gebiet	kg N/ha	142	132	128
Düngbedarf Rotes Gebiet	kg N/ha			102
2. Deckung Düngbedarf				
Anrechenbare (pflanzenverfügbare) N-Mengen				
.....				
Frühjahr Gärrest fest				
110 kg N ges. (30 % NMDÄ)	kg N/ha	33		
.....				
Frühjahr Mineralische Düngung				
1,33 dt/ha Alzon vor Saat	kg N/ha	61		
1,0 dt/ha DAP Unterfuss	kg N/ha	18	18	18
.....				
Frühjahr Gärrest fl. 15 m ³ /ha				
90 kg N ges. (60% NMDÄ)	kg N/ha			54
.....				
Frühjahr Gärrest fl. 40 m ³ /ha				
190 kg N ges. (60% NMDÄ)	kg N/ha		114	
Summe pflanzenverfügbar gedüngte N-Menge				
	kg N/ha	112	132	
Restbedarf	kg N/ha	30	0	30

2. N-Bedarf Silomais – Einfluss der langjährigen organischen Düngung

Abb. 3a und 3b: Einfluss langjähriger mineralischer bzw. organischer Düngung auf den Maisertrag 2016

(Quelle Gnädinger und Schmidhalter, TUM, 2016)

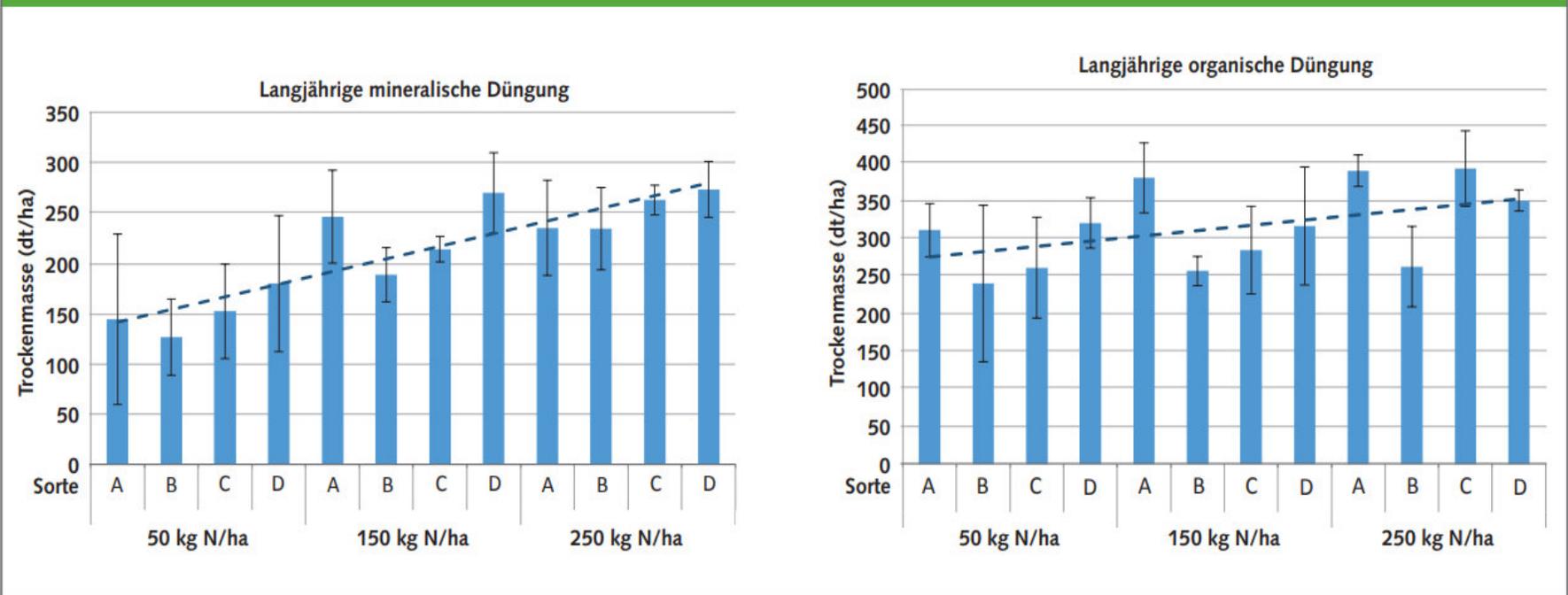
JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de



3. Methoden zur Überprüfung des N-Versorgungszustands im Bestand

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

1. Komplexe Pflanzenanalyse

2. Späte N_{min} Untersuchung

3. Nitrat-Schnelltest (Nitratecheck)



3. Methoden zur Überprüfung des N-Versorgungszustands im Bestand

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Komplexe Pflanzenanalyse

Termin	Pflanzenteile zur Probenahme	Ausreichende Nährstoffgehalte (% i.d. TM)
40 – 60 cm Wuchshöhe	Mittlere Blätter	3,50 – 5,00
Rispenschieben	Mittlere Blätter	3,30 – 4,00
Blüte	Kolbenblätter	2,80 – 3,50

Quelle: Vielemeier und Hundt, 1991; Bergmann 1993

3. Methoden zur Überprüfung des N-Versorgungszustands im Bestand

N_{min} im späten Frühjahr

- Mäßige Andüngung - max. 60-80 kg N/ha zur Saat
- **Vorherige breitflächige Düngereinarbeitung kann zu deutlich überhöhten und nicht korrekten Werten führen.**
- Entnahme einer N_{min}-Probe im 4-5 Blatt Stadium des Maises (ca. Ende Mai, Anfang Juni) in 0 – 60 cm Bodentiefe
- Bei vorheriger Unterfußdüngung wird die Bodenprobe **ausschließlich zwischen den Reihen gezogen.**
- Weist das Untersuchungsergebnis 140 – 160 kg N_{min}/ha in 0-60 cm Bodentiefe aus, so kann im Regelfall von einem ausreichend pflanzenverfügbaren Stickstoff-Angebot für den Mais ausgegangen werden.
- Bei geringeren pflanzenverfügbaren N_{min}-Werten ist eine mineralische oder organische Ergänzungsdüngung erforderlich.
- Die Bewertung der gemessenen N_{min}-Werte **sollte zwingend** in Abhängigkeit von Standort (zu erwartende N-Nachlieferung), Witterung und bisherigen Bewirtschaftungsmaßnahmen erfolgen.

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

3. Methoden zur Überprüfung des N-Versorgungszustands im Bestand

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Nitrat-Schnelltest (Nitracheck-Methode)

- Messung des Nitratgehalt im Presssaft der Maisstängel zur Beurteilung des N-Ernährungszustands im Zeitraum von 4-5-Blatt-Stadium bis zur Blüte
- Die Ergebnisse bieten eine Orientierung über den aktuellen Nitrat-Ernährungszustand.
- Bei Ammonium-betonter N-Düngung sind ggf. Verfälschungen der Ergebnisse möglich.
- Die „Randbedingungen“, die Einfluss auf die zu erwartende N-Mineralisierung im Boden während des späten Frühjahrs und Sommers haben (können), müssen berücksichtigt werden (Standort - Bodenqualität/ bisherige Düngungsmaßnahmen / Bodenbearbeitung / Witterung / langjährige organische Düngung).
- Im 4-5-Blatt-Stadium (BBCH 14/15) wird eine Nitratkonzentration von 3000-5000 mg/l im Pflanzensaft als ausreichend angesehen.

4. Nitrat-Schnelltest im Silomais - Verfahrensablauf

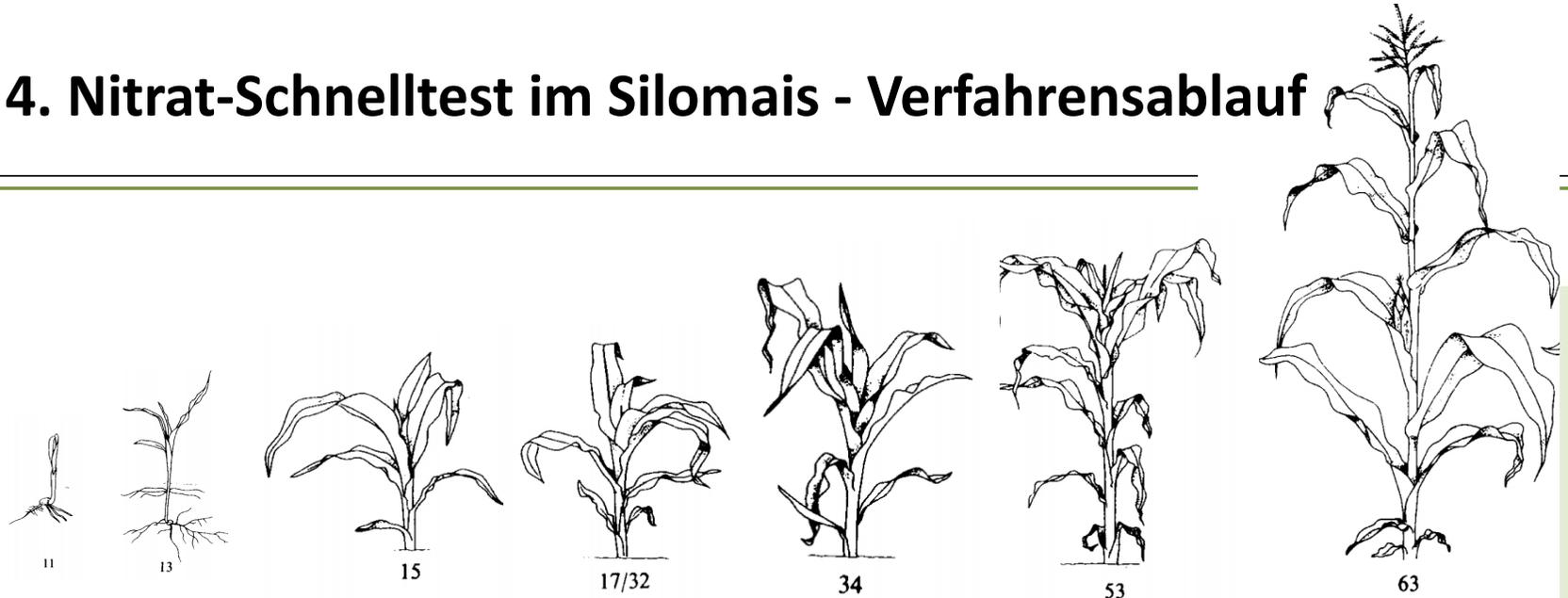
JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de



1. Entnahme von 15-20 Stängelabschnitten

BBCH 14-15 Blatt
ab BBCH 32

1 cm über dem Boden (sauber ohne Erdanhaftung)
unterster Knoten +/- 0,5 cm

2. Presssaftgewinnung mittels Zange/Schraubstock in einem Folienbeutel

3. Entnahme von 1 ml Presssaft

4. Verdünnung des gewonnenen Presssafts mit destilliertem Wasser auf 1:10 oder 1:20 damit die Konzentration im Messbereich des Nitrachek-Messgeräts (0-500 mg/l NO₃) gemessen werden kann

5. Messung des Nitratgehalts mit Nitrat-Teststäbchen im Nitrachek-Reflektometer.

Eine visuelle Orientierung an der Skala des Teststäbchen-Röhrchens ist möglich.



6. Anhaltswerte zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest (Nitracheck)

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

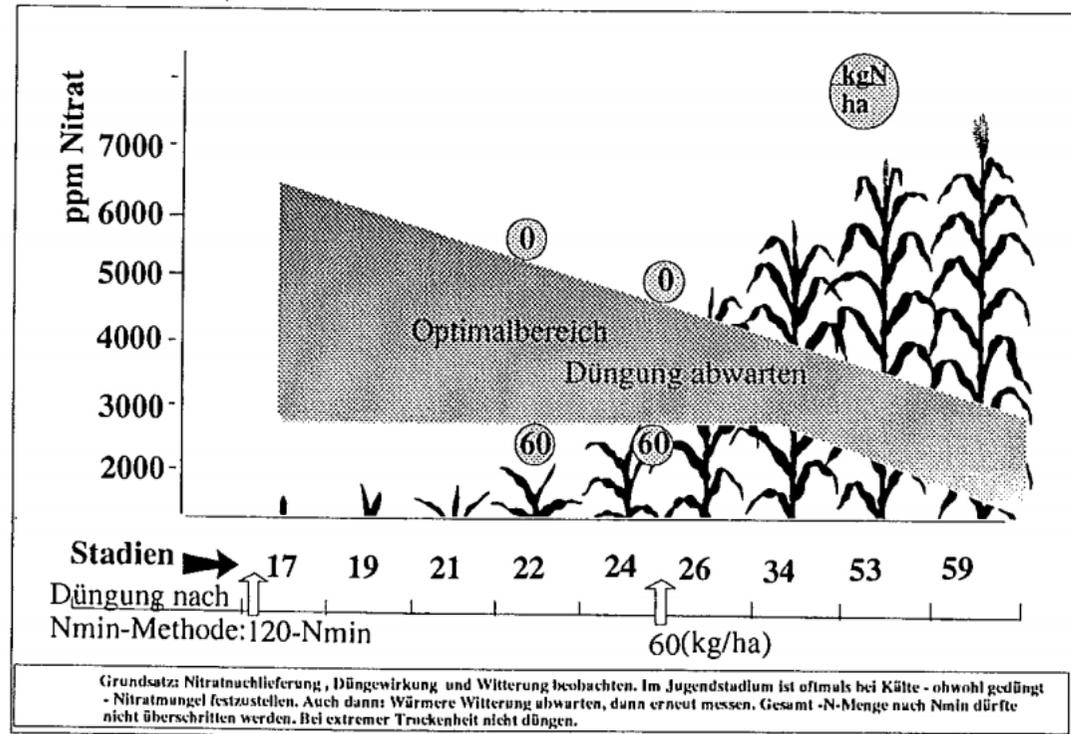


Abbildung 1: Nitratgehalte im Stengelsaft von Mais und Anhaltswerte für die Düngung nach Nitracheck

Quelle: „Optimierung der N-Düngung zu Silomais mit dem Nitracheck-Test und Ausblick auf die Grünlanddüngung“ (A. Nitsch, 1999)

6. Anhaltswerte zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest (Nitratek-Verfahren)

Stadienabhängige, optimale Nitratgehalte im Stängelsaft
(Darstellung durch die „Arbeitsgemeinschaft Land- und Wasserwirtschaft“)

Sollwerte beim Mais

BBCH-Stadium	Optimale Nitratgehalte im Stängelsaft [ppm]
EC11	2800-5700
EC12	2800-5600
EC13	2800-5100
EC14	2800-4800
EC16	2800-4400
EC19	2800-4000
EC32	2200-3700
EC53	1200-3100
EC59	400-2900
EC63	300-2800
EC65	0-2500
EC83	0-2200

Quelle: www.start.aglw.de/pflanzenbau/untersuchungen/nitracheck.htm (Heruntergeladen 8.10.2021)

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de



6. Anhaltswerte zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Nitratkonzentrationen in den Blattscheiden an der Stengelbasis von 1100–1700 mg NO₃ N⁻¹ im 4–5 Blatt-Stadium, von 550–850 mg NO₃-N l⁻¹ zu Schoßbeginn und 400–700 mg NO₃ N l⁻¹ bis zur Blüte stellen auf Standorten mit einem geringen Vorrat an Gesamt-N im Boden (niedriges N-Nachlieferungspotential) eine gute N-Versorgung der Maispflanzen sicher. Auf Standorten mit hohem N-Nachlieferungspotential sind niedrigere Nitratkonzentrationen in den Pflanzen ausreichend. Bei dieser differenzierten Bewertung der Nitratkonzentration nach Entwicklungsstadium und N-Nachlieferungspotential eignet sich der Nitrat-Schnelltest gut für die Beurteilung des N-Versorgungsgrades bei Mais

Quelle: GEYER, B.; MARSCHNER, H. (1990): Charakterisierung des Stickstoff-Versorgungsgrades bei Mais mit Hilfe des Nitrat-Schnelltests. J. Plant Nutr. & Soil Sci. 153 (5), 341-348

5. Ergebnisse zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest – Zusammenhang zwischen Höhe der N-Düngung und Nitrat-Gehalt im Presssaft von Mais

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

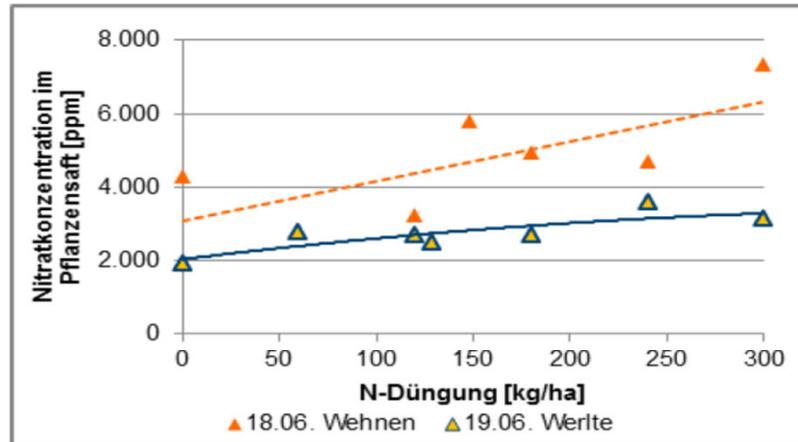


Abbildung 71: Nitratkonzentration im Pflanzensaft, Wehnen und Werlte, Juni 2013 (648)

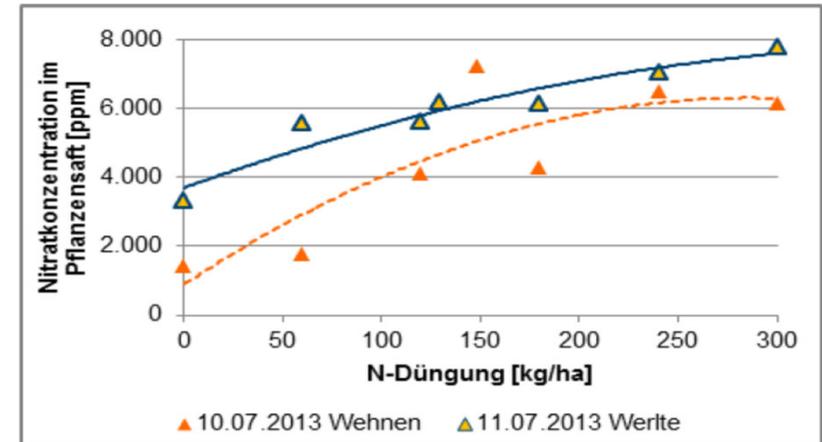


Abbildung 72: Nitratkonzentration im Pflanzensaft, Wehnen und Werlte, Juli 2013 (648)

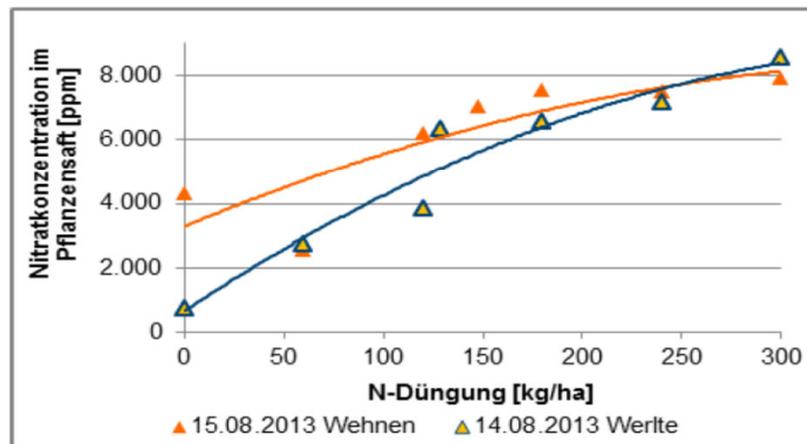


Abbildung 73: Nitratkonzentration im Pflanzensaft, Wehnen und Werlte, August 2013 (648)

Quelle: „Versuchsbericht zur grundwasserschutzorientierten Landwirtschaft“ (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2013)

5. Ergebnisse zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest – Korrelation Nitratgehalt im Presssaft und N-Gehalt in der Pflanzenmasse

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

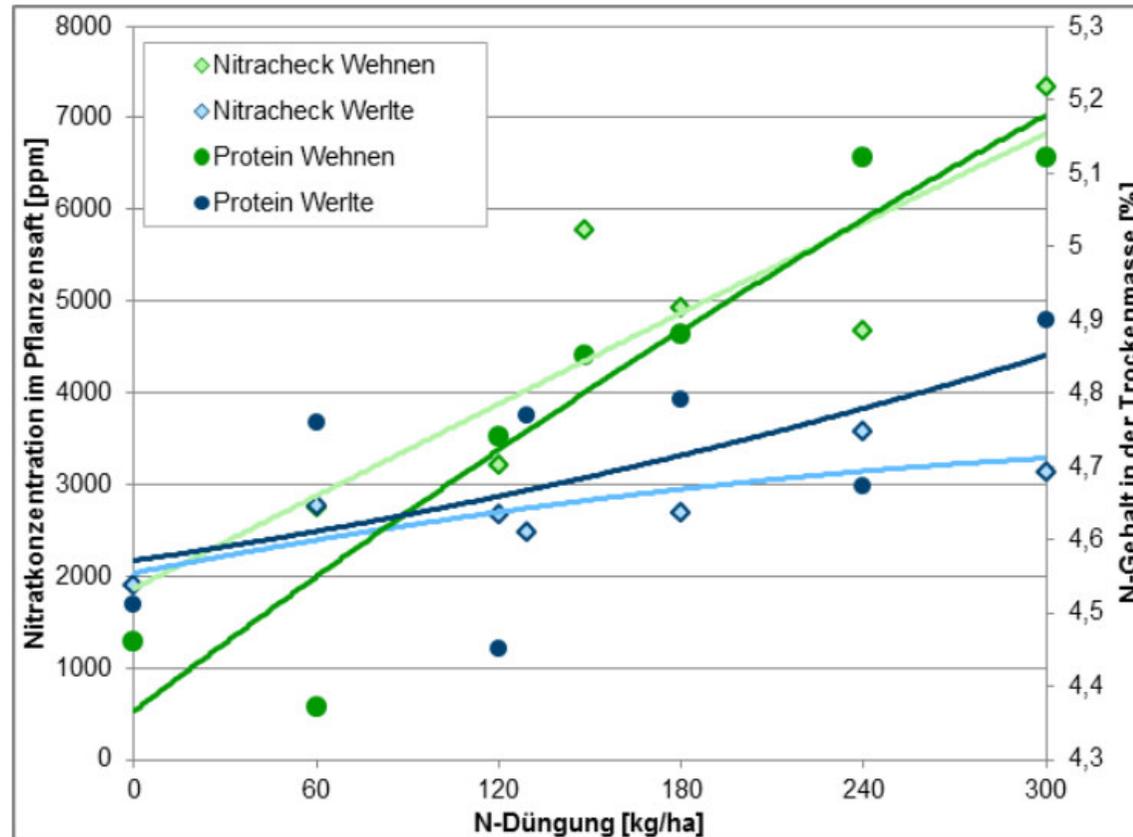


Abbildung 75: Vergleich Ergebnisse Nitratek-Analyse und N-Gehalt in der Trockenmasse [%], Wehnen, Juni, 2013

5. Ergebnisse zur Düngung nach Nitrat-Schnelltest

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

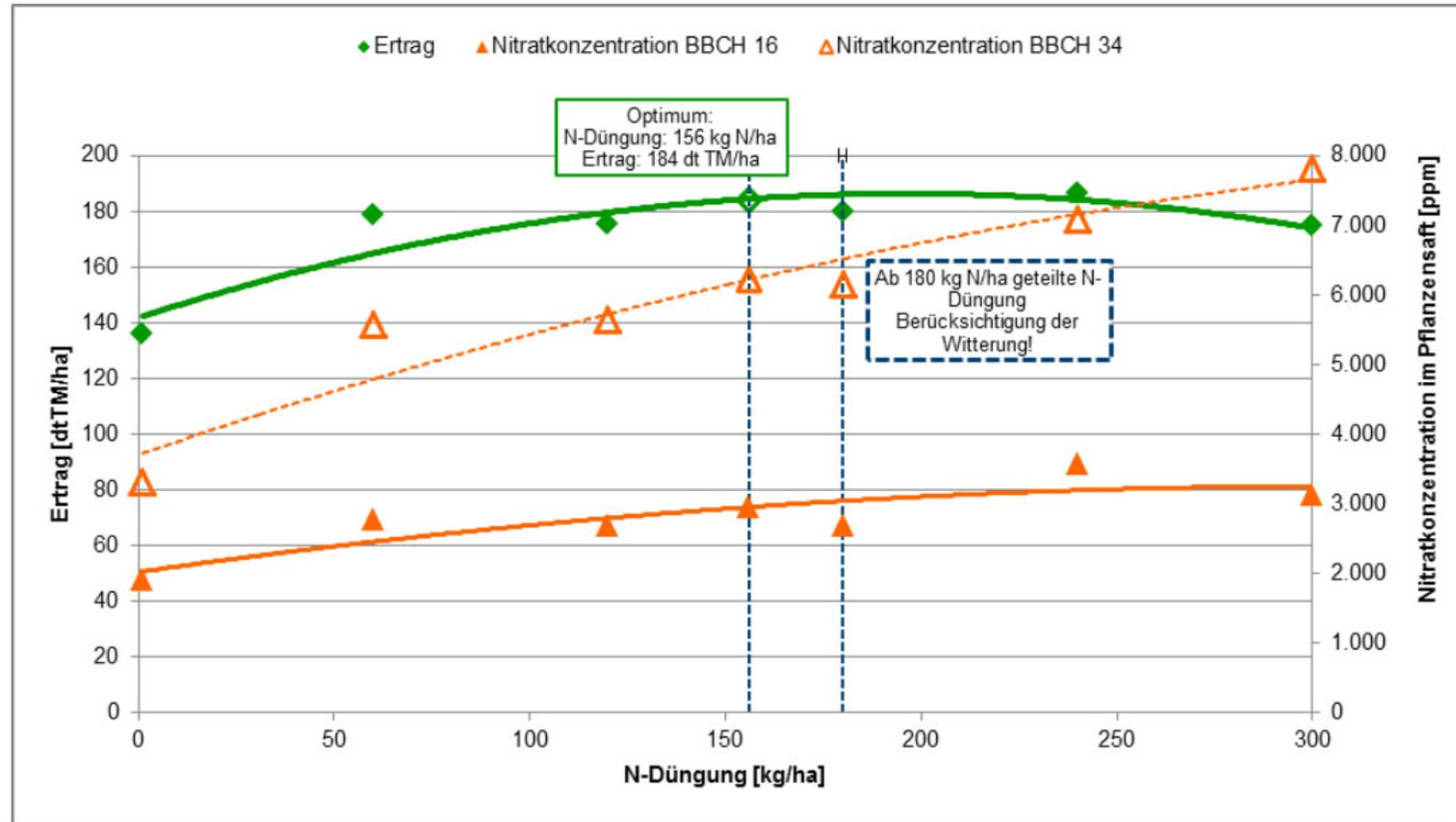


Abbildung 74: Ergebnisse der Nitrachek-Analyse und Ertrag, Werlte, 2013 (648)

Quelle: „Versuchsbericht zur grundwasserschutzorientierten Landwirtschaft“ (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2013)

5. Ergebnisse zur Düngung nach Nitrachek

JenaBios GmbH

Löbstedter Straße 80
07749 Jena

Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

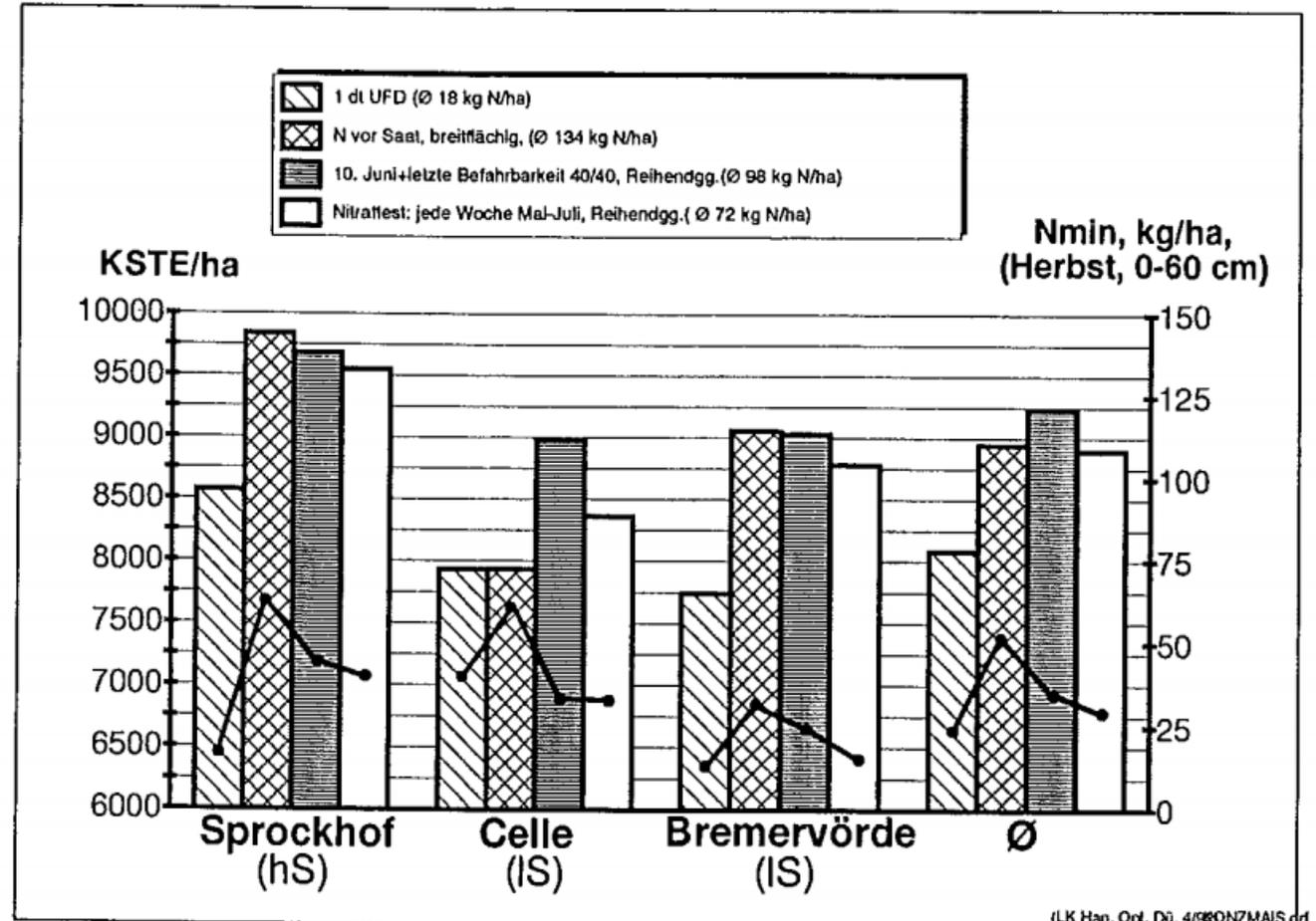


Abbildung 2: N-Düngungskonzepte zu Mais im Vergleich 1989 – 91

Quelle: „Optimierung der N-Düngung zu Silomais mit dem Nitrachek-Test und Ausblick auf die Grünlanddüngung“ (A. Nitsch, 1999)

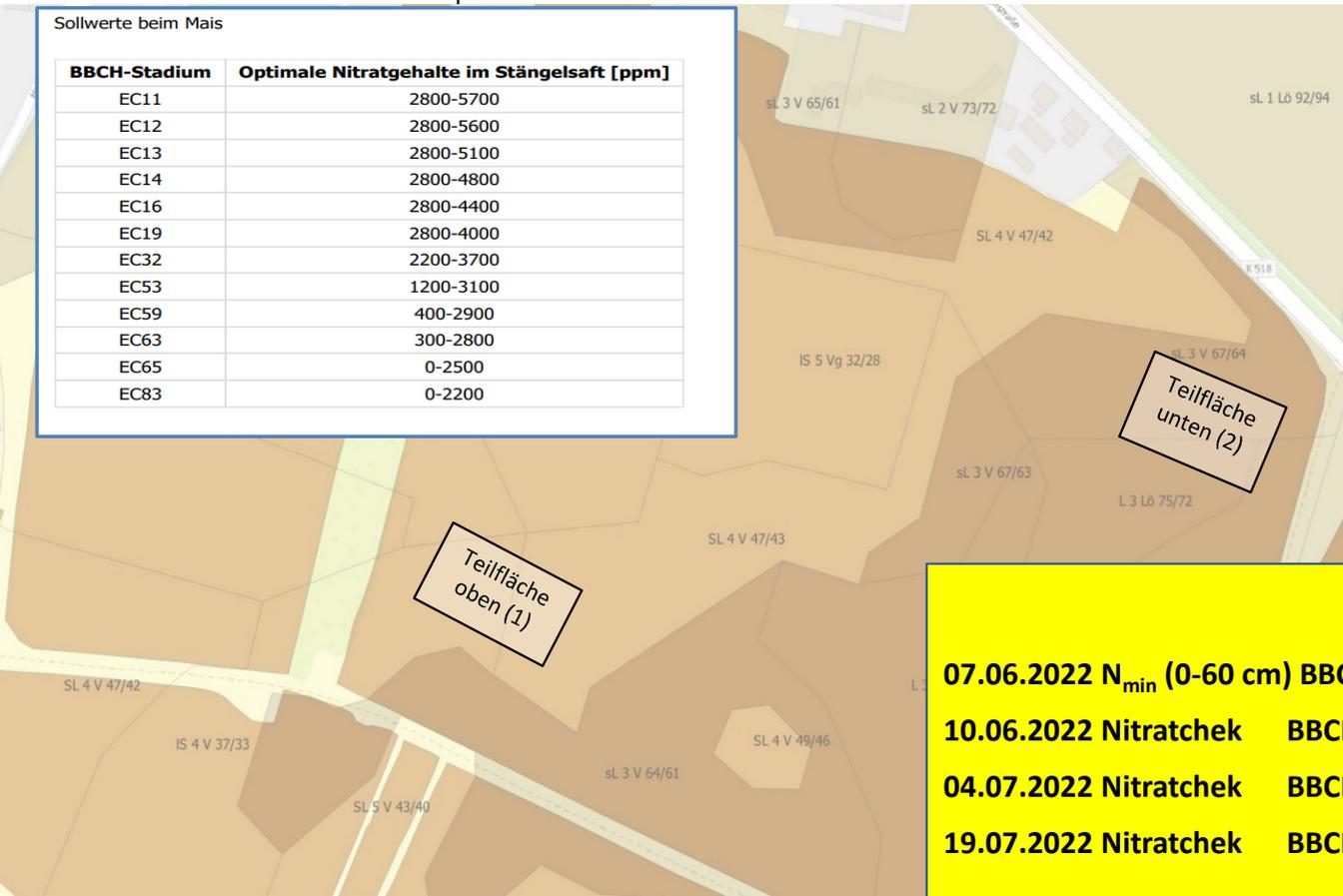
7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

N-Verfügbarkeit bei unterschiedlicher Bodenqualität

Sollwerte beim Mais

BBCH-Stadium	Optimale Nitratgehalte im Stängelsaft [ppm]
EC11	2800-5700
EC12	2800-5600
EC13	2800-5100
EC14	2800-4800
EC16	2800-4400
EC19	2800-4000
EC32	2200-3700
EC53	1200-3100
EC59	400-2900
EC63	300-2800
EC65	0-2500
EC83	0-2200

Schlag: **Lehmgrube (Rotes Gebiet)**
 11,79 ha
 Fruchtart: Silomais
 Vorfrucht: Körnermais
 Zielertrag DüV: 366 dt/ha FM
 N_{min} FJ (0-60 cm): 38 kg
N-Bedarf DüV (RG): 137 kg N/ha
 Unterfußdüngung: 10 kg N/ha DAP
 Vorsaats Einarbeitung: 110 kg N/ha Piagran Pro



	Teilfläche unten (2)	Teilfläche oben (1)
07.06.2022 N _{min} (0-60 cm) BBCH 13	124 kg N_{min}	101 kg N_{min}
10.06.2022 Nitratckek BBCH 15		1954 mg NO₃/l
04.07.2022 Nitratckek BBCH 35	2290 mg NO₃/l	1570 mg NO₃/l
19.07.2022 Nitratckek BBCH 53	2330 mg NO₃/l	357 mg NO₃/l

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

N-Verfügbarkeit bei unterschiedlicher Bodenqualität

Proben-Nr. / Pr.-Bez.: 1, Lehmgrube oben
Labor-Nr. P1
Fruchtart / Sorte: Maispflanze
Entwicklungsstadium(EC/BBCH): Fahrenschieben
Probenahmeorgan:
Probenahme: Auftraggeber
Probeneingang : 20.07.2022
Prüfzeitraum : 20.07.2022 - 27.07.2022

Parameter	Gehaltsgrenzen für eine optimale Ernährung		Analysewert	Einheit	Einschätzung des Ernährungszustandes		
	untere Grenze	obere Grenze			Mangel	ausreichend/optimal	Überschuss
Stickstoff	3,3	4,0	2,7	% TS			
Phosphor	0,22	0,4	0,15	% TS			
Kalium	2,5	4,5	1,3	% TS			
Schwefel	0,3	0,6	0,17	% TS			
Magnesium	0,2	0,5	0,43	% TS			
Mangan	35	150	71	mg/kg TS			
Zink	22	70	37	mg/kg TS			
Bor	7,0	15	25	mg/kg TS			
HNO3-Druckaufschluss			x	--			
K : Mg			3,01				
N : P			18,10				
N : K			2,05				



Proben-Nr. / Pr.-Bez.: 2, Lehmgrube unten
Labor-Nr. P2
Fruchtart / Sorte: Maispflanze
Entwicklungsstadium(EC/BBCH): Fahrenschieben
Probenahmeorgan:
Probenahme: Auftraggeber
Probeneingang : 20.07.2022
Prüfzeitraum : 20.07.2022 - 27.07.2022

Parameter	Gehaltsgrenzen für eine optimale Ernährung		Analysewert	Einheit	Einschätzung des Ernährungszustandes		
	untere Grenze	obere Grenze			Mangel	ausreichend/optimal	Überschuss
Stickstoff	3,3	4,0	3,2	% TS			
Phosphor	0,22	0,4	0,18	% TS			
Kalium	2,5	4,5	1,3	% TS			
Schwefel	0,3	0,6	0,21	% TS			
Magnesium	0,2	0,5	0,41	% TS			
Mangan	35	150	81	mg/kg TS			
Zink	22	70	34	mg/kg TS			
Bor	7,0	15	17	mg/kg TS			
HNO3-Druckaufschluss			x	--			
K : Mg			3,04				
N : P			17,83				
N : K			2,56				

	Teilfläche unten (2)	Teilfläche oben (1)
07.06.2022 N _{min} (0-60 cm) BBCH 13	124 kg N _{min}	101 kg N _{min}
10.06.2022 Nitratchek BBCH 15		1954 mg NO ₃ /l
04.07.2022 Nitratchek BBCH 35	2290 mg NO ₃ /l	1570 mg NO ₃ /l
19.07.2022 Nitratchek BBCH 53	2330 mg NO ₃ /l	357 mg NO ₃ /l

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

N-Verfügbarkeit bei unterschiedlicher Bodenqualität



Labor-Nr.: P2
Fruchtart / Sorte: Maispflanze
Entwicklungsstadium(EC/BBCH): Fahnschieben
Probenahmeorgan: Auftraggeber
Probenahme: 20.07.2022
Probeneingang : 20.07.2022 - 27.07.2022
Prüfzeitraum : 20.07.2022 - 27.07.2022

Proben-Nr. / Pr.-Bez.: 1, Lehmgrube oben
Labor-Nr.: P1
Fruchtart / Sorte: Maispflanze
Entwicklungsstadium(EC/BBCH): Fahnschieben
Probenahmeorgan: Auftraggeber
Probenahme: 20.07.2022
Probeneingang : 20.07.2022 - 27.07.2022
Prüfzeitraum : 20.07.2022 - 27.07.2022

Parameter	Gehaltsgrenzen für eine optimale Ernährung		Analysenwert	Einheit	Einschätzung des Ernährungszustandes		
	untere Grenze	obere Grenze			Mangel	ausreichend/optimal	Überschuss
Stickstoff	3,3	4,0	2,7	% TS	■		■
Phosphor	0,22	0,4	0,15	% TS	■		■
Kalium	2,5	4,5	1,3	% TS	■		■
Schwefel	0,3	0,6	0,17	% TS	■		■
Magnesium	0,2	0,5	0,43	% TS	■		■
Mangan	35	150	71	mg/kg TS	■		■
Zink	22	70	37	mg/kg TS	■		■
Bor	7,0	15	25	mg/kg TS	■		■
HNO3-Druckaufschluss			x	--			
K : Mg			3,01				
N : P			18,10				
N : K			2,05				

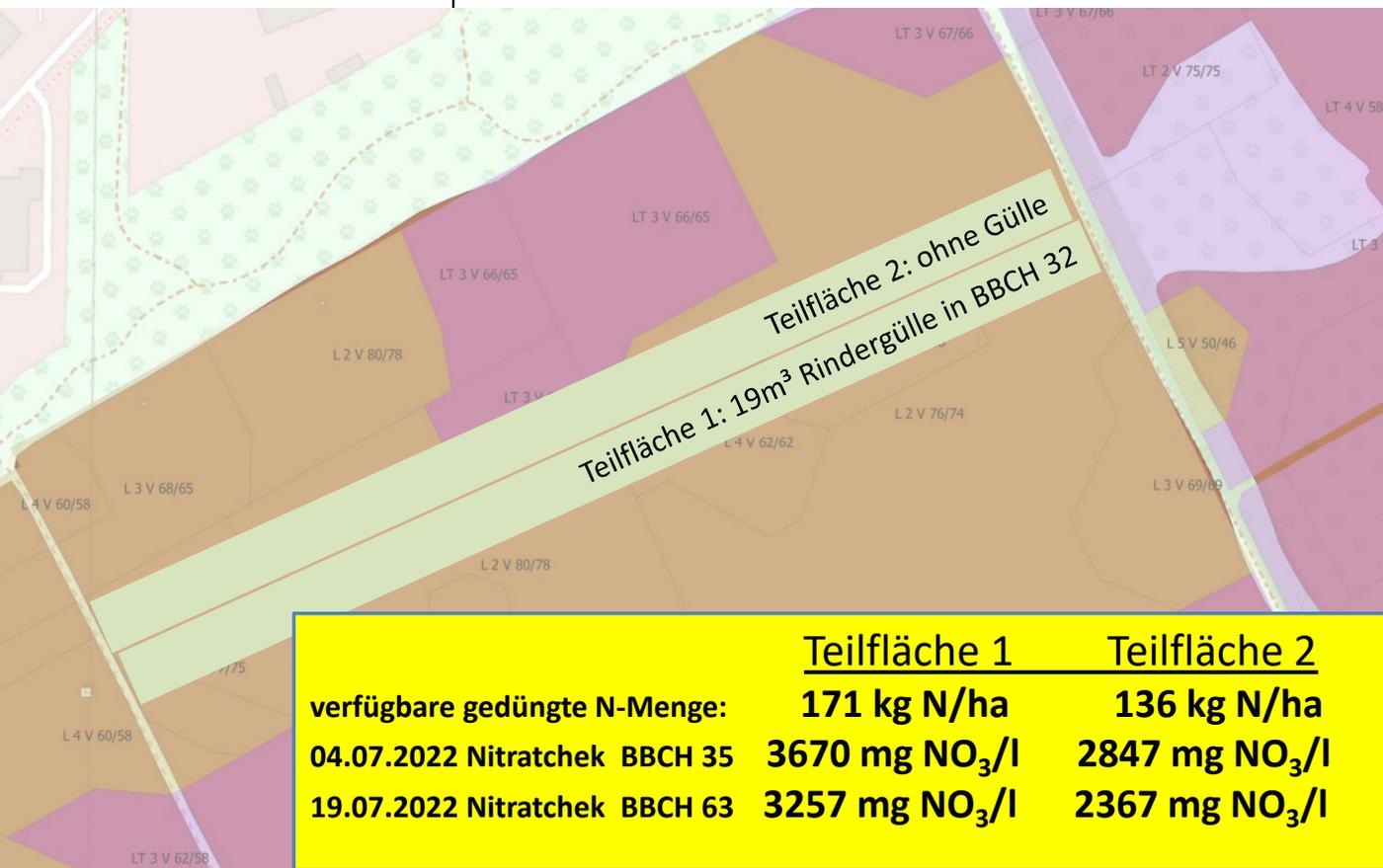
Parameter	Gehaltsgrenzen für eine optimale Ernährung		Analysenwert	Einheit	Einschätzung des Ernährungszustandes		
	untere Grenze	obere Grenze			Mangel	ausreichend/optimal	Überschuss
Stickstoff	3,3	4,0	3,2	% TS	■		■
Phosphor	0,22	0,4	0,18	% TS	■		■
Kalium	2,5	4,5	1,3	% TS	■		■
Schwefel	0,3	0,6	0,21	% TS	■		■
Magnesium	0,2	0,5	0,41	% TS	■		■
Mangan	35	150	81	mg/kg TS	■		■
Zink	22	70	34	mg/kg TS	■		■
Bor	7,0	15	17	mg/kg TS	■		■
HNO3-Druckaufschluss			x	--			
K : Mg			3,04				
N : P			17,83				
N : K			2,56				

Optischer Eindruck zu BBCH 53:

- **Teilfläche oben:**
Pflanzen ca. 1,7 m hoch, deutlich eingerollte Blätter (Trockenheit)
- **Teilfläche unten:**
Pflanzen ca. 2 m hoch, tiefgrüne Farbe
- Leider keine teilflächenspezifische Ertragsermittlung

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

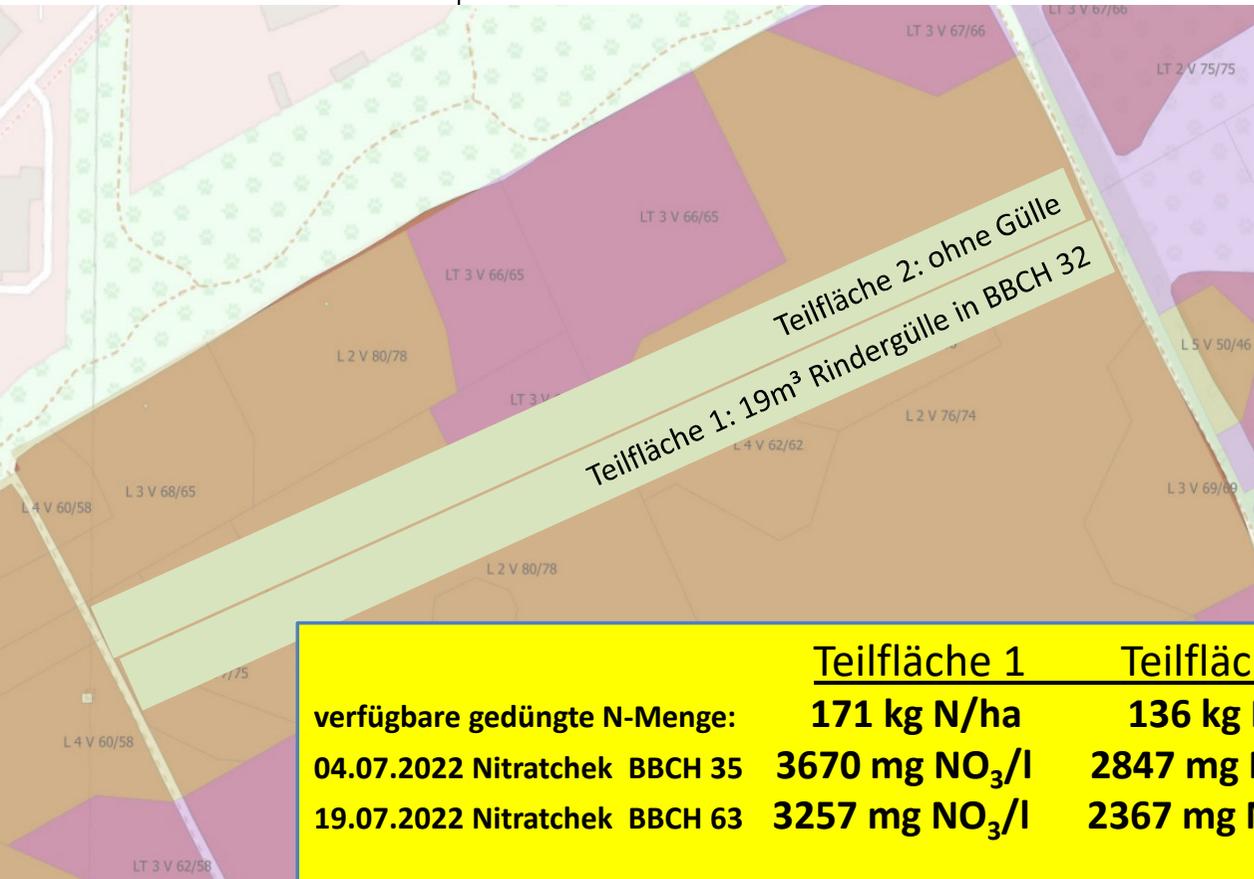
Ist eine späte Gülleearbeitung noch pflanzenverfügbar wirksam?



Schlag:	Eierweiden
	16,29 ha
Fruchtart:	Silomais
Vorfrucht:	Winterweizen, Zwischenfrucht o. Leguminosen
Zielertrag DüV:	512 dt/ha FM
N _{min} FJ (0-60 cm):	13 kg
N-Bedarf DüV:	191 kg N/ha
22.8.2021 Rindergülle	58 kg N/ha gesamt 6 kg N/ha verfügbar
Aussaatdatum:	04.05.2022
04.05.2022	18 kg N/ha als DAP
24.05.2022	112 kg N/ha als NS 39/6
23.06.2022	19 m ³ /ha Rindergülle auf TF1 eingearbeitet (59 kg N/ha gesamt; 35 kg N/ha verfügbar)

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

Ist eine späte Gülleearbeitung noch pflanzenverfügbar wirksam?



Sollwerte beim Mais

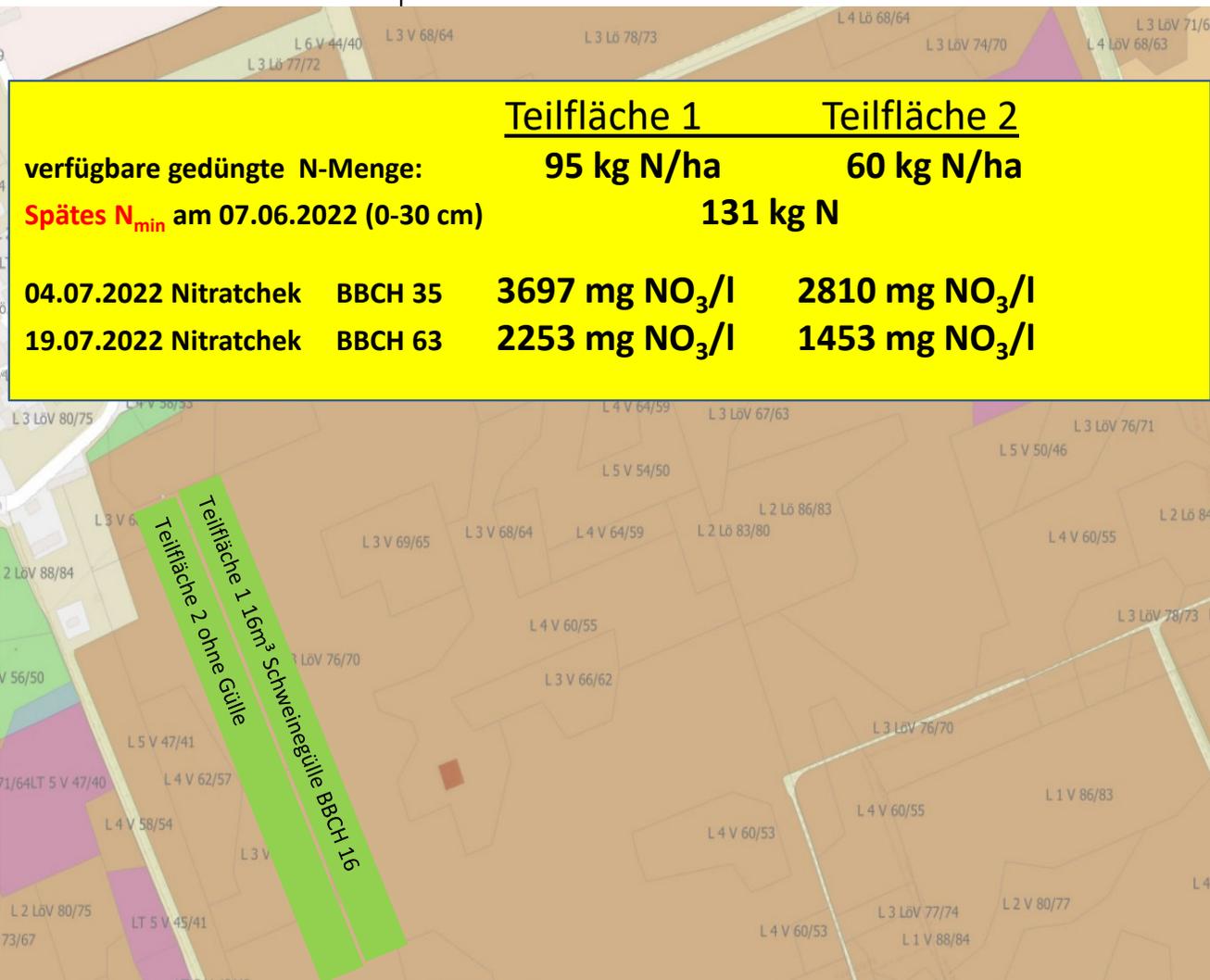
BBCH-Stadium	Optimale Nitratgehalte im Stängelsaft [ppm]
EC11	2800-5700
EC12	2800-5600
EC13	2800-5100
EC14	2800-4800
EC16	2800-4400
EC19	2800-4000
EC32	2200-3700
EC53	1200-3100
EC59	400-2900
EC63	300-2800
EC65	0-2500
EC83	0-2200

	<u>Teilfläche 1</u>	<u>Teilfläche 2</u>
verfügbare gedüngte N-Menge:	171 kg N/ha	136 kg N/ha
04.07.2022 Nitratckek BBCH 35	3670 mg NO ₃ /l	2847 mg NO ₃ /l
19.07.2022 Nitratckek BBCH 63	3257 mg NO ₃ /l	2367 mg NO ₃ /l

- **Optischer Eindruck zu BBCH 63: begüllte Teilfläche ca. 20 cm höher und grüner**
- **Leider keine gesonderte Ertragsermittlung**

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

Benötigte N-Menge bei langjähriger organischer Düngung



Schlag: **Treuters Scheune**
48,15 ha

Fruchtart: Silomais

Vorfrucht: Winterdurum, Zwischenfrucht mit Leguminosen

Zielertrag DüV: 402 dt/ha FM

N_{min} 21.4.2022: 69 kg (0-60 cm)

N-Bedarf DüV: 112 kg N/ha

Herbst Schweinegülle 46 kg N/ha gesamt
5 kg N/ha verfügbar

25.03.2022 Gärrest fest 92 kg N/ha gesamt
28 kg N/ha verfügbar

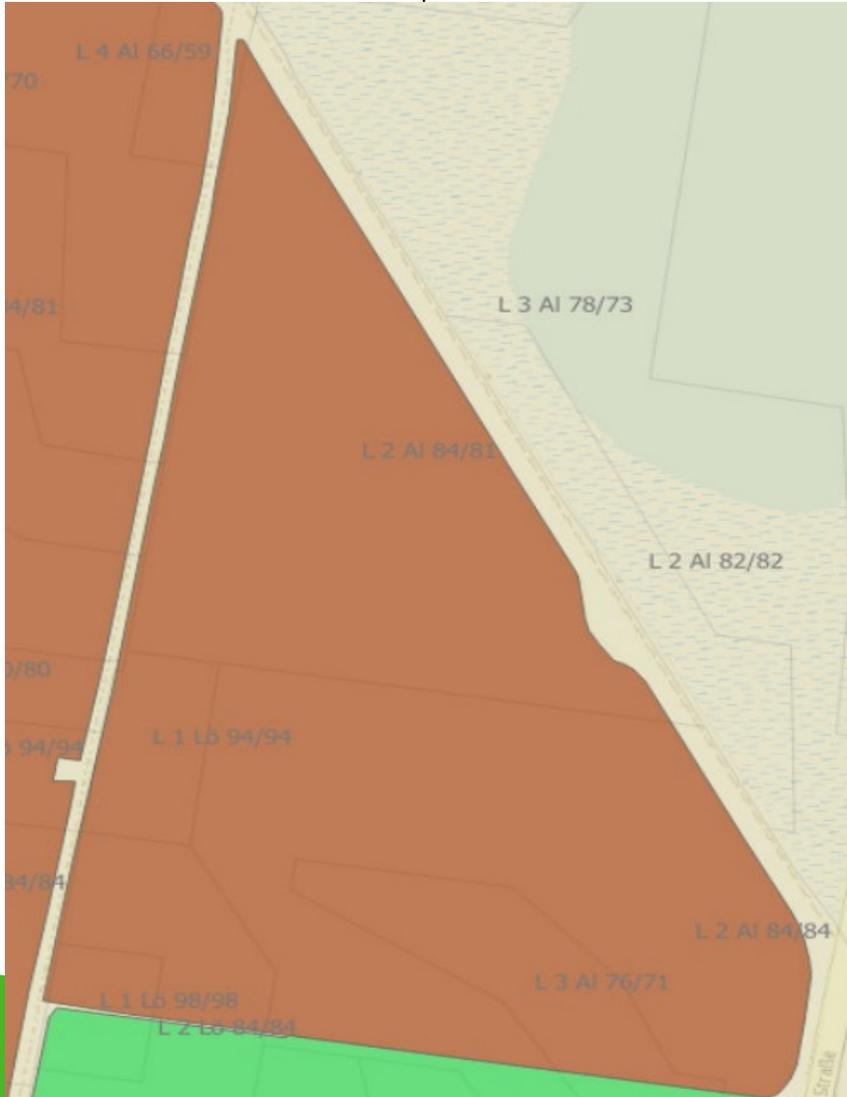
Aussaatdatum: 22.04.2022

21.04.2022 27 kg N/ha als KAS

29.06.2022 16 m³/ha Schweinegülle auf TF1 eingearbeitet
(54 kg N/ha gesamt;
35 kg N/ha verfügbar)

7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

Benötigte N-Menge bei sehr hoher Bodenqualität

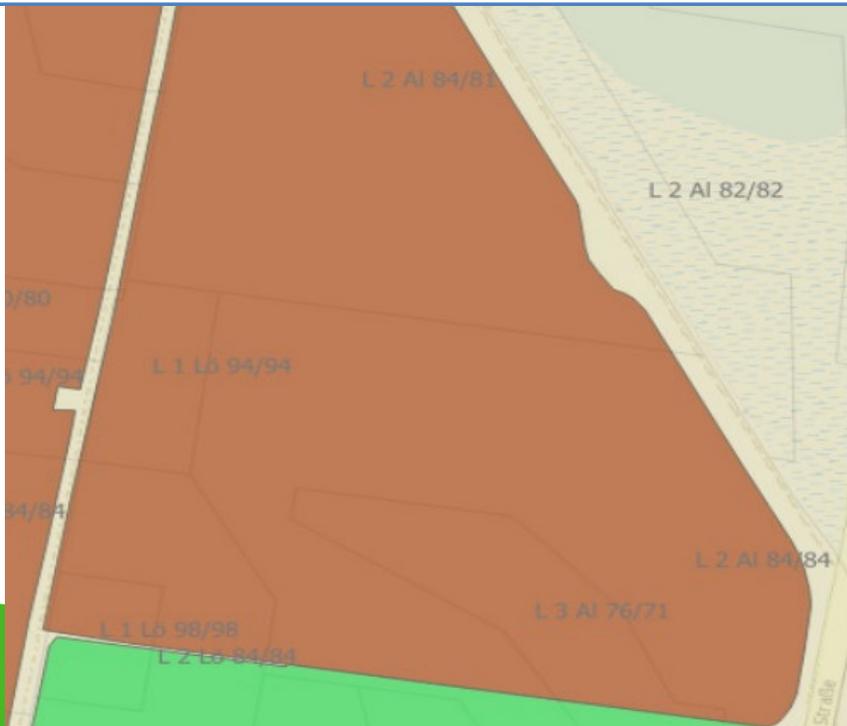


Schlag: **Esperstedter Straße**
 9,76 ha
 Fruchtart: Silomais
 Vorfrucht: Winterweizen
 Zielertrag DüV: 366 dt/ha FM
 N_{min} 21.4.2022 42 kg (TLLLR Richtwert)
N-Bedarf DüV: 133 kg N/ha
 Unterfußdüngung: 10 kg N/ha aus DAP
 Vorsaats Einarbeitung: 110 kg N/ha Piagran Pro

		<u>Gesamtfläche</u>
verfügbare gedüngte N-Menge:		120 kg N/ha
13.06.2022 Nitratck	BBCH 16	4400 mg NO₃/l
04.07.2022 Nitratck	BBCH 35/37	5500 mg NO₃/l

Sollwerte beim Mais

BBCH-Stadium	Optimale Nitratgehalte im Stängelsaft [ppm]
EC11	2800-5700
EC12	2800-5600
EC13	2800-5100
EC14	2800-4800
EC16	2800-4400
EC19	2800-4000
EC32	2200-3700
EC53	1200-3100
EC59	400-2900
EC63	300-2800
EC65	0-2500
EC83	0-2200



7. Beispiele aus dem Erntejahr 2022

Benötigte N-Menge bei sehr hoher Bodenqualität

Schlag: **Esperstedter Straße**

9,76 ha

Fruchtart: Silomais

Vorfrucht: Winterweizen

Zielertrag DüV: 366 dt/ha FM

N_{min} 21.4.2022 42 kg (TLLLR Richtwert)

N-Bedarf DüV: 133 kg N/ha

Unterfußdüngung: 10 kg N/ha aus DAP

Vorsaat Einarbeitung: 110 kg N/ha Piagran Pro

verfügbare gedüngte N-Menge: Gesamtfläche
120 kg N/ha

13.06.2022 Nitratckek BBCH 16 4400 mg NO₃/l

04.07.2022 Nitratckek BBCH 35/37 5500 mg NO₃/l

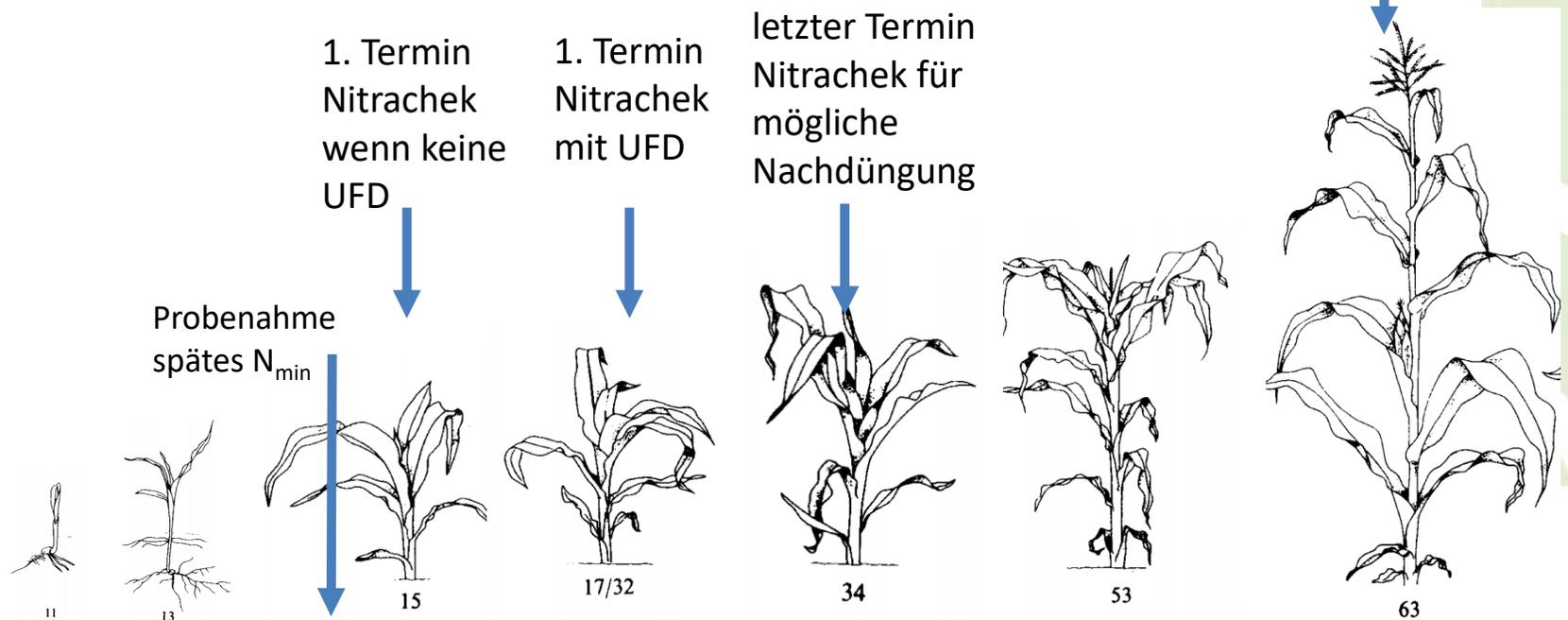
Optischer Eindruck:

- Zu beiden Probenahmeterminen tief dunkel grün und sehr wüchsig

8. Herangehensweise für die praktische Maisdüngung mittels Nitrachek-Verfahren

Einflussfaktoren des Standortes unbedingt beachten:

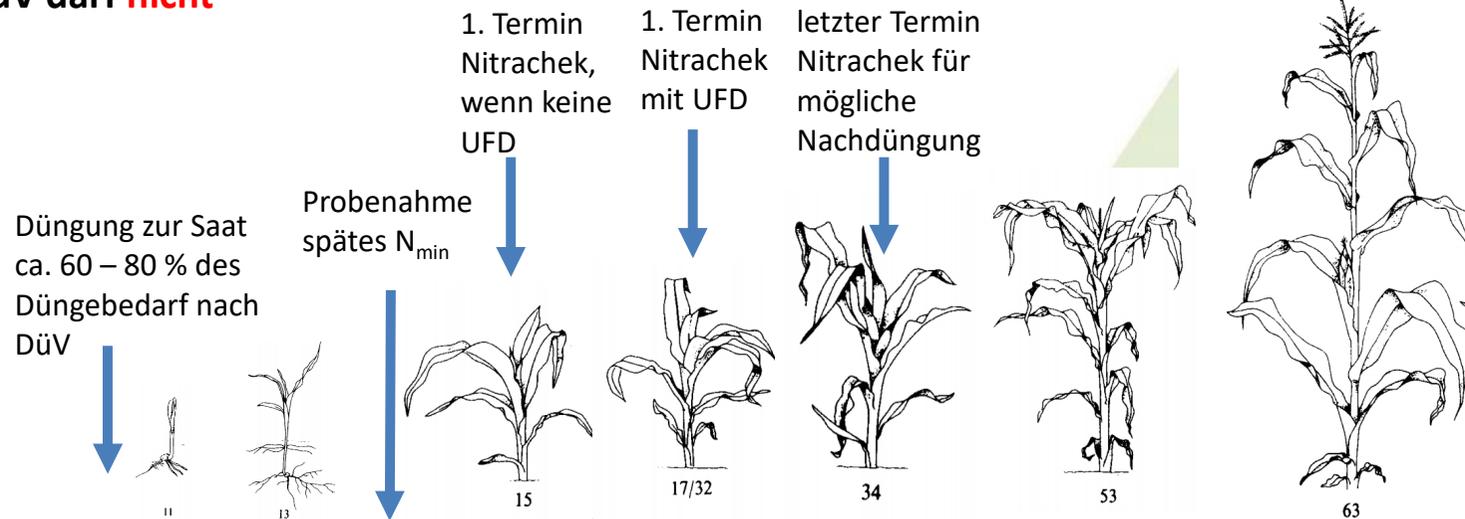
- Bodenqualität
- Wasserführung
- Organische Substanz
- Langjährige organische Düngung



8. Herangehensweise für die praktische Maisdüngung mittels Nitrachek-Verfahren

Zur gezielten Abschöpfung von Stickstoff aus der Bodenmineralisation während der Vegetationsperiode:

1. Maisbestand auf 2/3 bis 3/4 des errechneten Düngebedarfs (nach DüV) zur Saat aufdüngen (mineralisch und/oder organisch)
2. ohne Unterfußdüngung: ab BBCH 14/15 Nitrachek möglich
mit Unterfußdüngung: ca. ab BBCH 33/35 (wenn Unterfußdünger vollständig aufgebraucht) Nitrachek möglich
3. Sollten ausreichende Nitratgehalte im Stängelsaft nicht erreicht sein, sind Nachdüngungen bis zum spätesten Durchfahrtstermin (Pflanzenhöhe) durchführbar. Mögliche Düngerformen: Gülle / Gärreste / AHL
4. **Der ermittelte Düngebedarf gemäß DüV darf nicht überschritten werden!**



9. Zusammenfassung und Diskussion

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

- Unterschiedliche Fragestellungen aus der Gewässerschutz- und der „normalen“ betrieblichen Pflanzenbau-Beratung führen zu Überlegungen, wie der N-Versorgungszustand von Mais im wachsenden Bestand während der Vegetation kontrolliert und ggf. „nachjustiert“ werden kann.
- Aufgrund der Vorgaben der DüV erfordert dies zunächst, dass der ermittelte N-Bedarf des Maises nicht vollständig „ausgereizt“ wird.
- Grundsätzlich sind verschiedene Methoden zur Kontrolle des N-Ernährungszustands im wachsenden Bestand verfügbar (Komplexe Pflanzenanalyse, spätes N_{\min} , Nitrat-Schnelltest).
- 1990 wurden von GEYER u. MARSCHNER sowie 1999 wurden von NITSCH Anhaltswerte zur Bestimmung des N-Ernährungszustands und zur Maisdüngung unter Zuhilfenahme des Nitrat-Schnelltests veröffentlicht. Hierbei wird der Nitratgehalt im Presssaft des Maisstängels während der Wachstumsphase gemessen und mit Anhaltswerten verglichen.

Auffällig ist das weite Auseinanderdriften der angegebenen Spannen für einen optimalen N-Ernährungszustand zwischen beiden Quellen!

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

9. Zusammenfassung und Diskussion

- Versuchsergebnisse der LWK Niedersachsen deuten die Praxistauglichkeit des Düngesystems Nitrat-Schnelltest/späte N-Gabe unter den dort vorherrschenden Umweltbedingungen an.
Allerdings lagen die Nitrat-Gehalte im Presssaft der dort untersuchten Maisproben fast ausschließlich in einem vergleichsweise „komfortablen“ Bereich.
- Im Erntejahr 2022 wurde von der JenaBios GmbH erstmals auf verschiedenen Praxisschlägen der N-Ernährungszustand von Silomais mit dem Nitrat-Schnelltest kontrolliert (teilweise in Kombination mit Pflanzenanalyse bzw. spätem N_{\min}).
- Unterschiede im N-Ernährungszustand infolge unterschiedlicher Bodenqualität sowie der Beitrag einer späten N-Zufuhr zur Absicherung der N-Ernährung bei Mais bei vergleichbaren Bodenqualitäten konnten mit dem Nitrat-Schnelltest („Nitracheck“) gemessen werden. Es muss betont werden, dass es sich um Ergebnisse aus nichtsystematischen Tastversuchen handelt!
- Eine Ertragserfassung war aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten und aus Kostengründen nicht möglich.

9. Zusammenfassung und Diskussion

JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

- Der Nitrat-Schnelltest ist in der landwirtschaftlichen Praxis ohne technischen Aufwand leicht durchführbar und liefert nach bisherigem Stand zumindest eine Orientierung zum aktuellen N-Ernährungszustand des Mais.
- Für die fachliche richtige Nutzung des Nitrat-Schnelltests im Mais sind folgende Vorarbeiten notwendig:
 - Validierung der Nitrat-Gehalte im Presssaft, die in unterschiedlichen Entwicklungsstadien des Mais einen optimalen N-Ernährungsstatus anzeigen
 - Systematische Feldversuche mit Erfassung von Ertrag und Qualität des Mais bei „konventioneller“ Vorgehensweise und mit Düngung nach Nitrat-Schnelltest
 - Prüfung der Eignung des Verfahrens auf verschiedenen Thüringer Standorten (Schwerpunkt Rote Gebiete), insbesondere aber im Trockengebiet „Innere Ackerebene“ und östlicher Kyffhäuser-Kreis.

9. Zusammenfassung und Diskussion

JenaBios GmbH

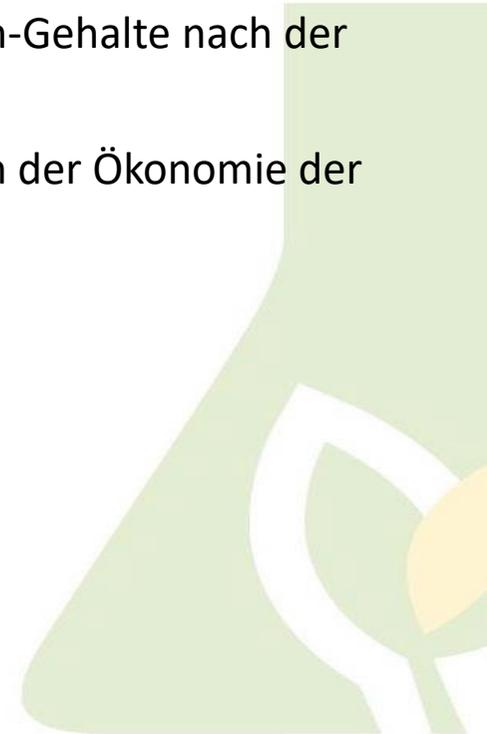
**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

- Das Verfahren kann ein Potenzial zur Reduzierung der Rest-Nmin-Gehalte nach der Ernte aufweisen.
- Es erscheint sowohl aus der Sicht des Gewässerschutzes als auch der Ökonomie der Düngung interessant, die Thematik weiter zu verfolgen



JenaBios GmbH

**Löbstedter Straße 80
07749 Jena**

**Dr. Thomas Werner
Hendrik Luck**

**Tel. (03641) / 24234-48
Fax. (03641) / 24234-40**

Email:
thomas.werner@jenabios.de
hendrik.luck@jenabios.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

