

Das Computerprogramm N-Expert Düngeberatung und Nährstoff- bilanzierung im Freilandgemüsebau

6. Wiesbadener Grundwassertag, 04.09.2019

Carmen Feller Leibniz-Institut für Gemüse- und
Zierpflanzenbau

Theodor Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren

- Allgemeines
- Entwicklung
- Struktur und Möglichkeiten
- Datenbasis
- Berichte (Nährstoffbilanz, N-Flüsse)
- Stoffstrombilanzierung
- Zusammenfassung



Das Computerprogramm

„N-Expert – Düngungsberatung und Nährstoffbilanzierung im Freilandgemüsebau“

unterstützt Landwirte und Düngungsberater bei der Ermittlung des Düngungsbedarfs von Gemüsekulturen und bei der Erstellung von Nährstoffbilanzen

- nach guter fachlicher Praxis
- gemäß Düngeverordnung.

Die mitgelieferte Datenbank enthält aktuelle Informationen über den Nährstoffbedarf (N, P, K, Mg) von allen wichtigen Gemüsearten und von vielen weiteren Pflanzenarten, die in der Fruchtfolge mit Gemüse angebaut werden können.

- 2015 Version 4.2.x Großes Update Datenbank wurde aktualisiert
- 2016 Version 4.3.x Zeitverlauf der **N-Freisetzung aus organischen Düngern** geschätzt und bei der Düngungsempfehlung berücksichtigt; Datenbank der organischen Handels- und Wirtschaftsdünger erheblich erweitert;
Bodentemperaturen einbezogen (langjährige Mittelwerte oder aktuelle Bodentemperaturen)
- 2017 Version 4.4.x Düngungsempfehlungen und Nährstoffbilanzen nach den Vorschriften der **novellierten Düngeverordnung**
- 2019 Version 4.5.x Integration der Berechnung der **Stoffstrombilanz**

Datenbank

Kulturen, Düngemittel
Standards: Gehaltsklassen, Mineralisierung, N_{\min} -Startwerte
Nutzerdaten (Betrieb, Schlag, Kultur)

Algorithmen

N_{\min} -Kalkulation (täglich)
N-Aufnahme Gemüse (täglich)
N-Mineralisierung aus org. Düngern
Düngebedarf, Bilanz, Expertenwissen



Düngebedarfsermittlung
Nährstoffbilanzierung

Schlag-, Kulturdaten Nutzer

Bodenanalysewerte
Düngungsmaßnahmen
Kulturdaten: Anbauzeitraum, Kopfdüngung, Ernterückstände



Betriebsdaten Nutzer

Wetterstation-Monatstemperaturen
Kulturen im Betrieb
Düngemittel im Betrieb
Schlag/Teilschlagdaten

X NP N-Expert - 4.5.0

Datei Einstellungen Hilfe

Betriebsdaten

Tagebuch

Düngeempfehlung

Berichte

Betriebe

Schläge

Kulturen

Nmin-Schätzwerte

Bodentemperaturen

Mineralische Dünger

Organische Dünger

Suche

Neu

Bearbeiten

Löschen

Name

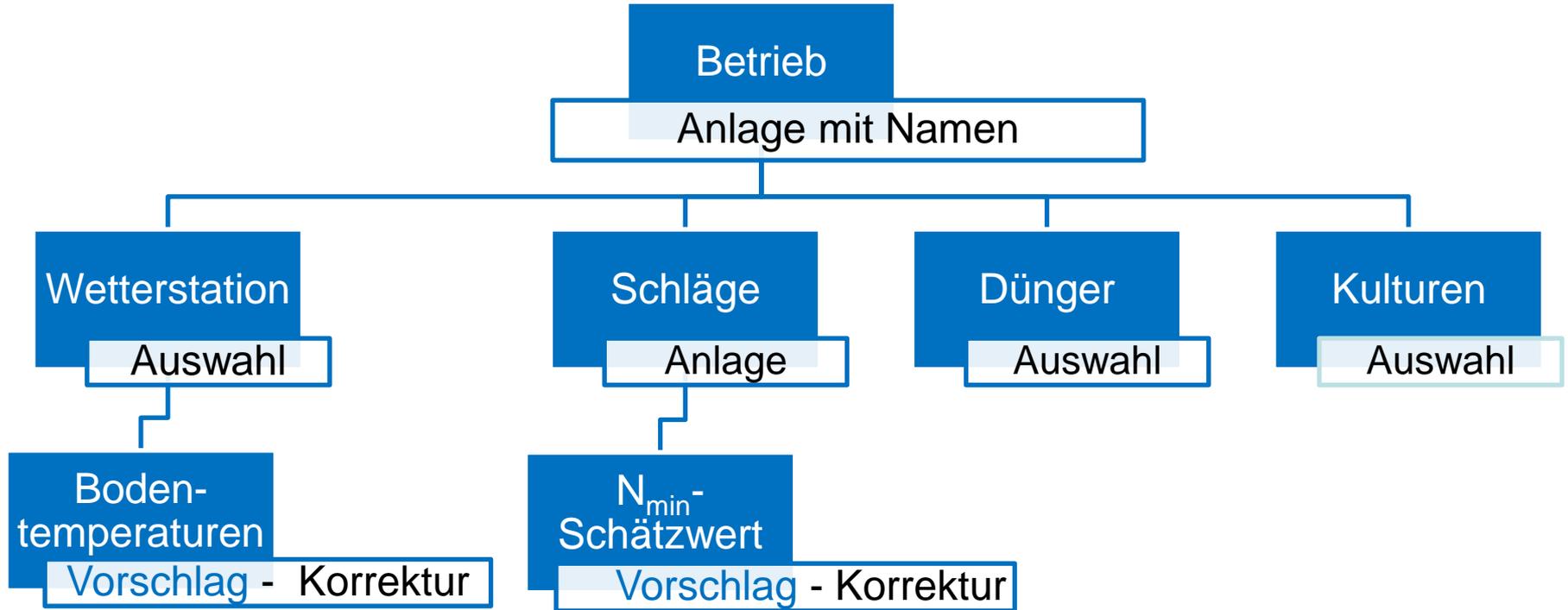
Nächstgelegene Wetterstation

Beispiel

Zehdenick

Feller

Dippoldiswalde-Reinberg



Jeder Schlag kann in bis zu 50 Teilschläge geteilt werden (z.B. Beete, Traktorspuren, Beregnungsstränge).

Die Anzahl der Teilschläge muss bei der Neueinrichtung eines Schlages angegeben werden und kann nach dem Speichern nicht mehr geändert werden.

Ein Schlag, der nicht geteilt wurde, besteht aus einem ("1") Teilschlag.

Teilschläge

Stickstoffgehalt des Beregnungs

Rein-N [m

Erfahrungswert für die N-Mineralisierung im Sommer (genauer gesagt: die N-Mineralisierung bei 20 °C in 15 cm Bodentiefe).

Aus diesem Wert und den eingegebenen Bodentemperaturen, wird die N-Mineralisation im Jahresverlauf geschätzt.

TS 1

TS 2

TS 3

TS 4

TS 5

TS 6

2015

Getreide

2016

Blumenkohl

Rucola

Kohlrabi

Brokkoli

Ind.
möhren

Eissalat

Kn.fenchel

Blumenkohl

2017

Salat

Rosen-
kohl

B.möhre

Brokkoli

Salat

Knollenfenchel

Rucola

2018

Kartoffeln

X NP N-Expert - 4.5.0

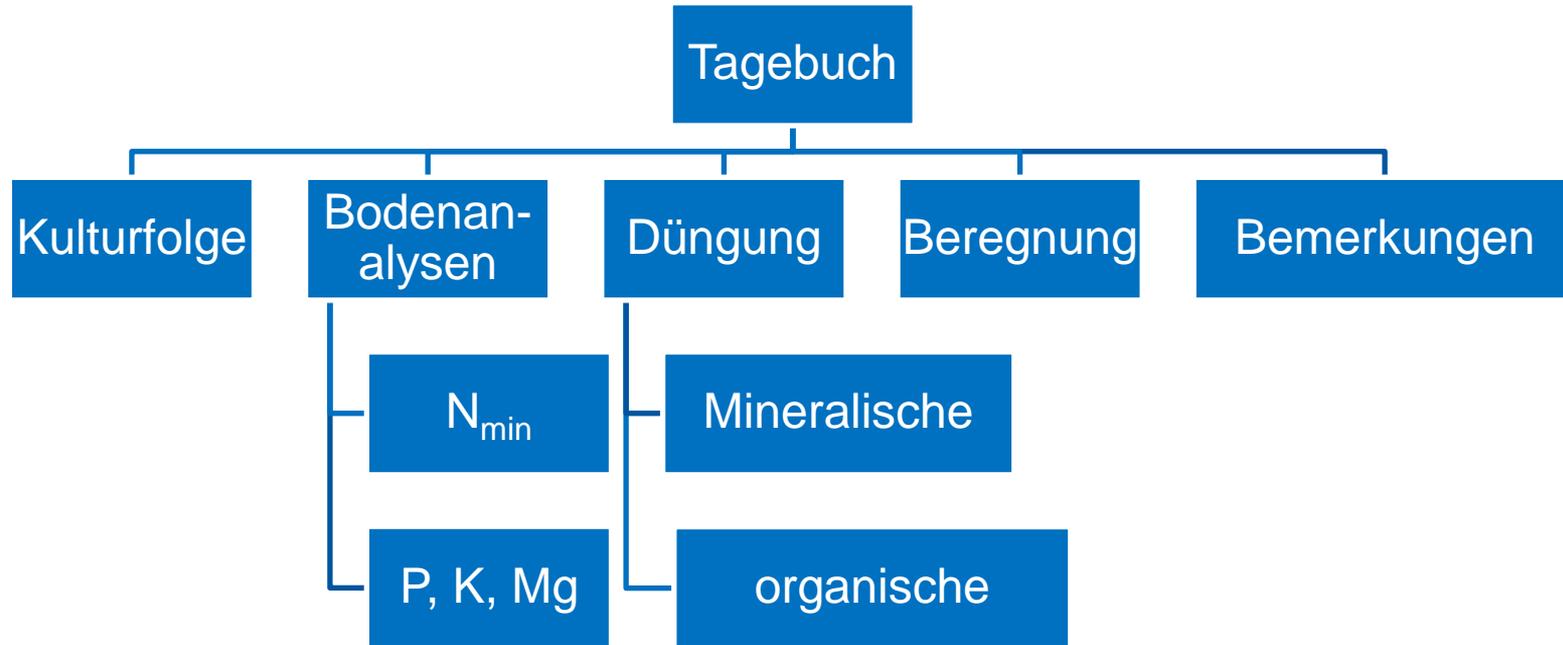
Datei Einstellungen Hilfe

Betriebsdaten **Tagebuch** Düngempfehlung Berichte

Kulturfolge Düngung **Nmin-Bodenanalysen** P-K-Mg-Corg-Bodenanalyse Berechnung N und P Zufuhr N und P

Betrieb Feller ▼ Schlag rosenkohl ▼ Teilschläge ▼ zusammengefasst ⓘ

Teilschlag	Datum ▼	N (0 - 30 cm)	N (30 - 60 cm)	N (60 - 90 cm)	
alle (1 bis 1)	03.05.2019	25	28	10	



Struktur und Möglichkeiten - Düngeempfehlung

Betriebsdaten | Tagebuch | **Düngeempfehlung** | Berichte

N-Düngeempfehlung | N-Düngebedarf gemäß DüV | P-, K-, Mg-Düngeempfehlung | P-Düngebedarf gemäß DüV

Betrieb Feller ▼ **Schlag** rosenkohl ▼ Teilschläge ▼ zusammengefasst

Kulturfolge auf dem Schlag

Teilschlag	Von ▼	Bis	Kultur	Sorte/
alle (1 bis 1)	11.05.2019	04.08.2019	Sellerie Stangen	
alle (1 bis 1)	11.05.2018	08.10.2018	Rosenkohl mittlere Entwicklung	
alle (1 bis 1)	11.02.2018	17.04.2018	Landsberger Gemenge	
alle (1 bis 1)	11.07.2017	29.08.2017	Spinat Industrie	
alle (1 bis 1)	11.09.2016	03.06.2017	Wintergerste, 12 % RP (Korn)	
alle (1 bis 1)	11.05.2016	04.08.2016	Sellerie Stangen	

Datum 11.05.2019  Berechnen Ergebnis exportieren ▾

Kulturname
Zeitraum

- (+) Aufnahme der Kultur
- (+) Mindestvorrat im Boden
- (+) Auffüllen auf Mindestvorrat
- (+) Immobilisierung und Synchronisierung
- (-) N-Bindung
- (-) Nmin-Gehalt im Boden

Mineralisierung

(-) aus organischer Bodensubstanz	49	kg/ha
(-) aus Ernterückständen	0	kg/ha
(-) aus organischer Düngung	0	kg/ha
(=) N-Düngebedarf	197	kg/ha

Detail ▲ **Meldung** +

 Es wird empfohlen diese große N-Menge auf zwei Gaben zu verteilen. Bei leichten Böden ist das Risiko von N-Auswaschung (z.B. durch Starkniederschlag) besonders groß. Es wird daher empfohlen, N-Mengen, die größer als 80 kg N/ha sind, auf zwei Gaben zu verteilen.

Düngeempfehlung bei eingeplanten
Kopfdüngungstermin

Datum	02.05.2016			Empfehlung erstellen	Empfehlung exportieren ▾
Kulturname	Blumenkohl			Detail ▲	
Zeitraum	02.05.2016 - 30.05.2016			i	Die
(+) Aufnahme der Kultur	21	kg / ha	i	Die	
(+) Mindestvorrat im Boden zum Ende	80	kg / ha	i	Kop	
(+) Auffüllen auf Mindestvorrat zu Beginn	38	kg / ha	i	Wäl	
(-) N-Bindung	0	kg / ha			
(-) Nmin-Gehalt im Boden (0 bis 30 cm)	52	kg / ha			
Netto-N-Mineralisierung					
(-) aus Bodenhumus	1	kg / ha			
(-) aus Ernterückständen	6	kg / ha			
(-) aus organischer Düngung	0	kg / ha			
(=) N-Düngungsbedarf	80	kg / ha			

Berechnen

Ergebnis exportieren ▾

Faktoren für die Düngebedarfsermittlung

		Einheit
1	Kultur	Rosenkohl mittlere Entwicklung
2	Stickstoffbedarfswert	310 kg N/ha
3	Ertragsniveau laut Tabelle	250 dt/ha
4	Betriebliches Ertragsniveau	250 dt/ha
5	Ertragsdifferenz	

Zu- und Abschläge für:

6	im Boden verfügbare Stickstoffmenge (Nmin, 0 - 90 cm am 11.05.2018)	
7	Ertragsdifferenz	
8	Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenv...	
9	Stickstoffnachlieferungen aus der organischen Düngung der Vorjahre	
10	Vorfrucht bzw. Vorkultur	-40 kg N/ha
11	Zuschlag bei Abdeckung mit Folie oder Vlies zur Ernteverfrühung	0 kg N/ha

12 Stickstoffdüngbedarf während der Vegetation **204** **kg N/ha**

Detail ▲

Meldung

+



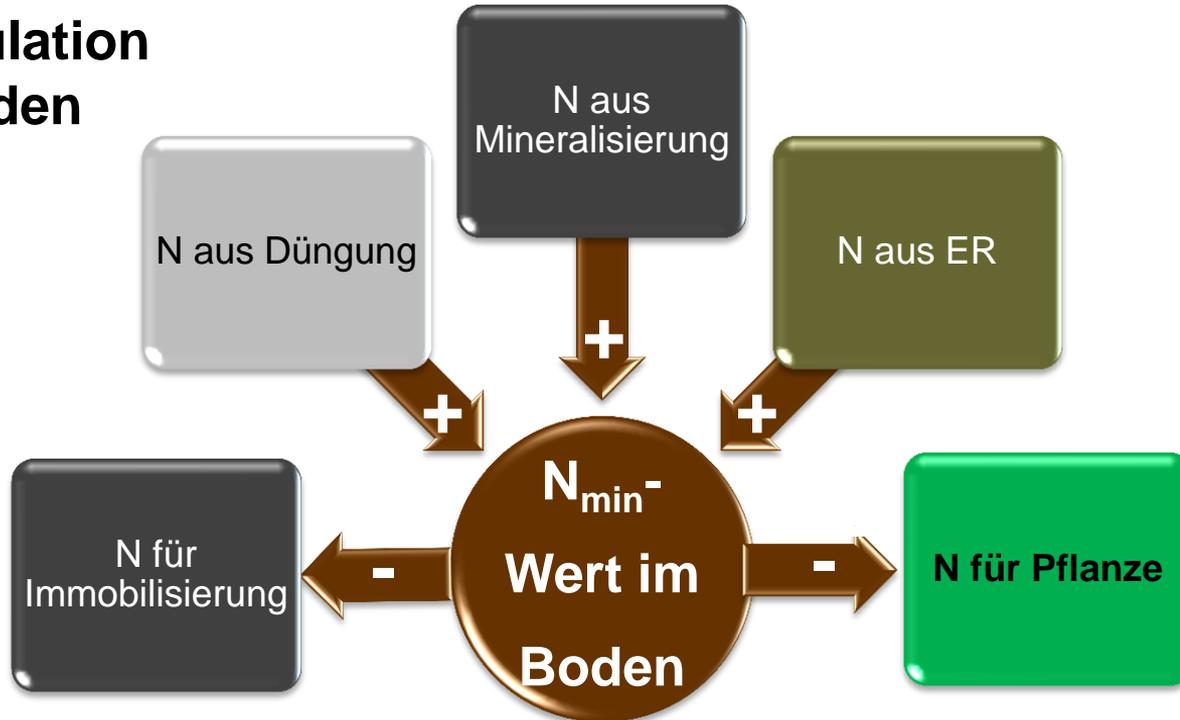
Der Nmin-Gehalt des Bodens wurde mit dem N-Expert Schätzverfahren ermittelt.



Der Grenzwert für die N Betriebsbilanz wird eingehalten (Kontrollwert § 9 (2) DüV).

Zeitraum	11.05.2018	08.10.2018	Kulturfolge des ...	
Letzte Bodenanalyse	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
Analysewert	34,4 (CAL)	14,8 (CAL)	8,3 (CAL)	mg/100g Boden
Gehaltsklasse	E	D	B	
Korrekturfaktor	0	0	2	
Nährstoffbilanz				
Feldabfuhr	49	166	10	kg/ha
Notwendige Zufuhr	0	83	16	kg/ha
Erfolgte Zufuhr	0	0	0	kg/ha
Düngebedarf	0	83	16	kg/ha

Tägliche Simulation N_{\min} im Boden



N_{\min} -Startwert im Jahr

Korrektur: Bodenanalysen

Verfügbare Kulturen

Filter ▾

Hinzufügen



Name	Lateinisch	Typ	+
Feldsalat Herbst	Valerianella locusta	Gemüsebau	^
Gehaltsrüben (Rüben)	Beta vulgaris subsp. vulgaris	Ackerbau	
Gehaltsrüben (Rüben+Blatt)	Beta vulgaris subsp. vulgaris	Ackerbau	
Getreide		Gründüngung	
Grünkohl Handernt, Blatt	Brassica oleracea var. sabellica	Gemüsebau	
Grünkohl maschinelle Ernte	Brassica oleracea var. sabellica	Gemüsebau	
Gurke Einleger gepflanzt	Cucumis sativus	Gemüsebau	
Gurke Einleger gesät	Cucumis sativus	Gemüsebau	
Hafer (Korn)	Avena sativa	Ackerbau	
Hafer (Stroh+Korn)	Avena sativa	Ackerbau	
Hanf	Cannabis sativa var. sativa	Ackerbau	
Heu (Gras)		Ackerbau	
Heu (Klee, Gras, Luzerne)		Ackerbau	
Kartoffeln (Knollen)	Solanum tuberosum	Ackerbau	
Klee	Trifolium	Gründüngung	
Klee-,Grasgemisch		Ackerbau	
Kleegras		Gründüngung	
Knollenfenchel gepflanzt	Foeniculum vulgare	Gemüsebau	

Kulturen im Betrieb

Filter ▾

Entfernen

Betrieb

Feller ▾

Name	
Ackerbohnen	Gründü
Blattsalat grün	Gemüs
Blumenkohl	Gemüs
Brokkoli	Gemüs
Chicoree	Gemüs
Dill Blatt	Gemüs
Feldsalat Früh	Gemüs
Gurke Einleger gesät	Gemüs
Kartoffeln (Knollen)	Ackerb
Klee	Gründü
Kohlrabi	Gemüs
Kohlrabi Früh	Gemüs
Kopfsalat	Gemüs
Kopfsalat Früh	Gemüs
Porree gepflanzt Herbst, Winter	Gemüs
Rosenkohl mittlere Entwicklung	Gemüs
Runde Gurke	Gemüs

Kultur	ID	typ	IstFrueh	Aufwuchs_min	Aufwuchs_max	Aufwuchs_Standard	NAufwuchs	Abfuhr_Standard	NAbfuhr	PAbfuhr	KAbfuhr	MgAbfuhr	NErntereste	Freisetzungsdauer	WurzelTiefe
Blumenkohl Früh	1 G		WAHR	420	1000	800	3137	350	2800	450	3000	120	3400	70	60
Brokkoli Früh	4 G		WAHR	330	800	700	3714	150	4500	650	3900	300	3500	70	60
Brokkoli	5 G		FALSCH	360	900	700	3714	150	4500	650	3800	200	3500	70	60
Buschbohnen Industrie	7 G		FALSCH	250	450	340	3600	120	2500	400	2500	250	4000	56	60
Chicoree	9 G		FALSCH	500	800	750	2500	450	2500	530	4500	400	2500	42	90
Chinakohl gesät	10 G		FALSCH	1000	1500	1200	1625	700	1500	400	2500	100	1800	42	60

Kulturen im Betrieb

Suche Filter

Name	Typ
Blumenkohl	Gemüsebau
Rettich japanisch Herbst	Gemüsebau
Rhabarber 1. Standjahr	Gemüsebau
Rhabarber 2. Standjahr nach Ernte	Gemüsebau
Rhabarber 2. Standjahr, Austrieb	Gemüsebau
Rhabarber 3. Standjahr Austrieb	Gemüsebau
Rhabarber 3. Standjahr nach Ernte	Gemüsebau
Rhabarber 4. Standjahr nach Ernte	Gemüsebau
Rhabarber ab 4. Standjahr Austrieb	Gemüsebau
Romana	Gemüsebau
Romana Früh	Gemüsebau
Romana Herbst	Gemüsebau
Romana Herzen	Gemüsebau
Romana Herzen Früh	Gemüsebau
Romana Herzen Herbst	Gemüsebau
Rosenkohl kurze Entwicklung	Gemüsebau
Rosenkohl lange Entwicklung	Gemüsebau
Rosenkohl mittlere Entwicklung	Gemüsebau
Rote Rüben Baby Beet	Gemüsebau
Rote Rüben Bund	Gemüsebau

Schlagspezifische Anpassung der Kulturdaten

	Minimum	Standard	Maximum		
Dauer	49	72	119	<input type="text" value="72"/>	Tage
Aufwuchs ⓘ	640	1.400	2.400	<input type="text" value="1.400"/>	dt/ha <input type="text" value="140.000"/> kg/ha
Betrieblicher Standardertrag ⓘ	0	1.000	1.400	<input type="text" value="1.000"/>	dt/ha <input type="text" value="100.000"/> kg/ha

Gewählte Kultur: **Rettich japanisch Herbst**

Vom:

Bis:

Die Kultur war zur Ernteverfrühung mit Folie oder Vlies abgedeckt. ⓘ

Die Kultur wurde vor der Ernte abgebrochen. ⓘ

Kulturart gemäß DüV ⓘ

- Hauptfrucht
- Nichtleguminöse Zwischenfrucht
- Leguminöse Zwischenfrucht
- Futterleguminöse mit Nutzung
- Andere Zwischenfrüchte mit Nutzung

Sorte/Bemerkung

Ernterückstände

Die Ernterückstände werden

Am Ende der Kulturzeit eingefräst

am

Bei der Ein

vernässt

Der Pflanzenbestand war

abgefroren ⓘ

Kopfdüngungstermine

1. Düngung empfohlen kurz vor dem Kulturbeginn ⓘ

1. Kopfdüngung empfohlen in der 4. Kulturwoche am 01.10.2019

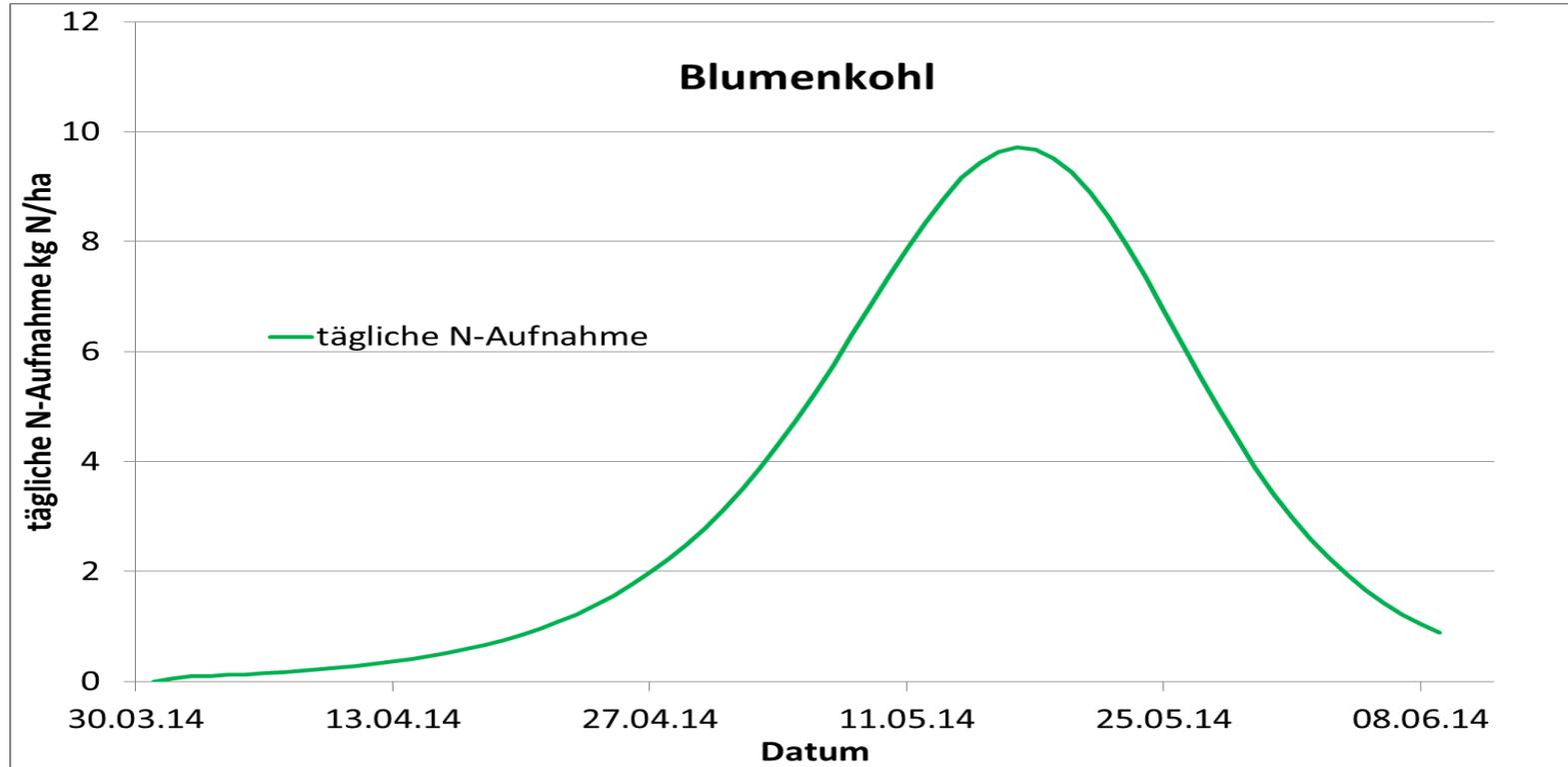
1. Kopfdüngung geplant ⓘ

Keine Empfehlung für einen 2. Kopfdüngungstermin

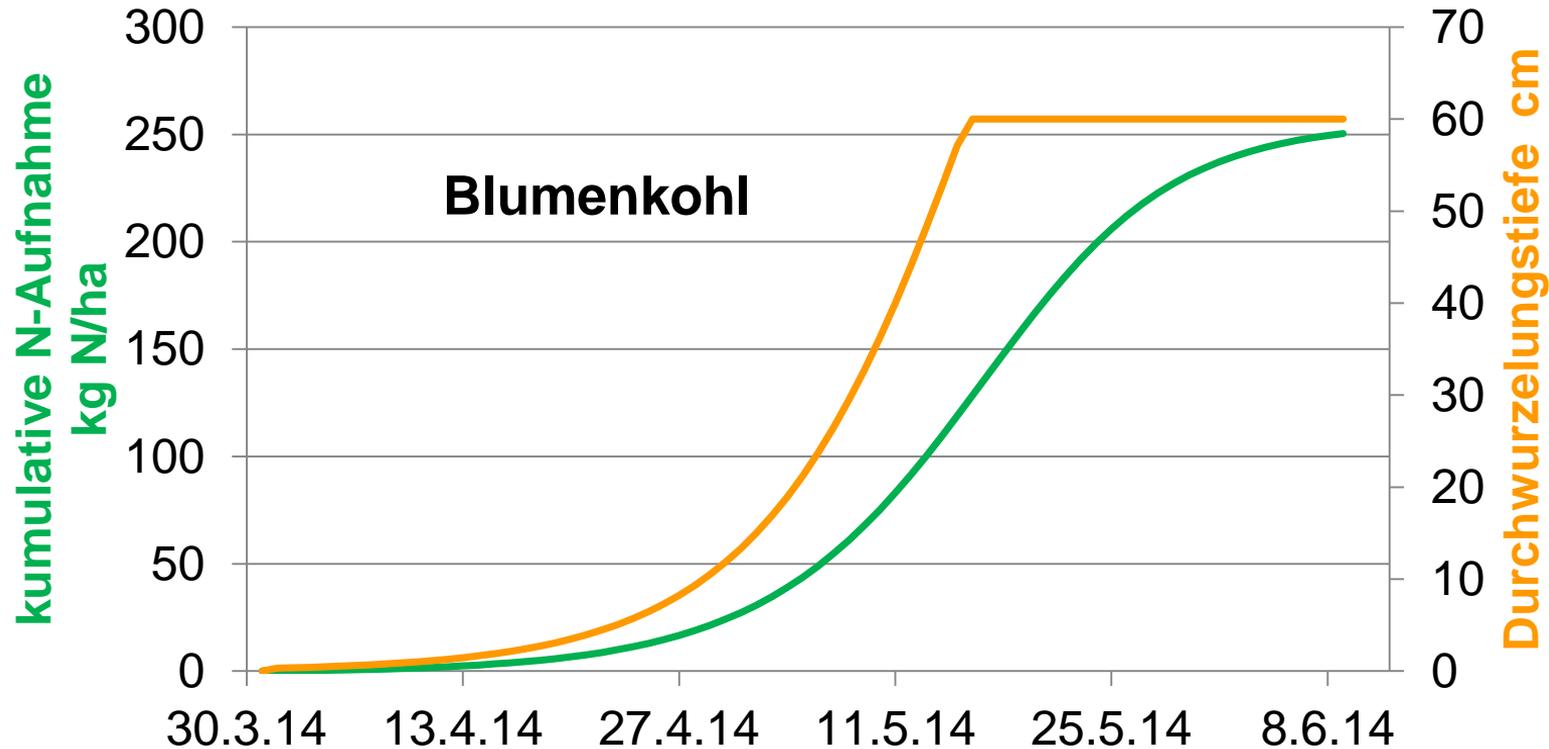
2. Kopfdüngung geplant

Nutzer kann keine Kulturen hinzufügen

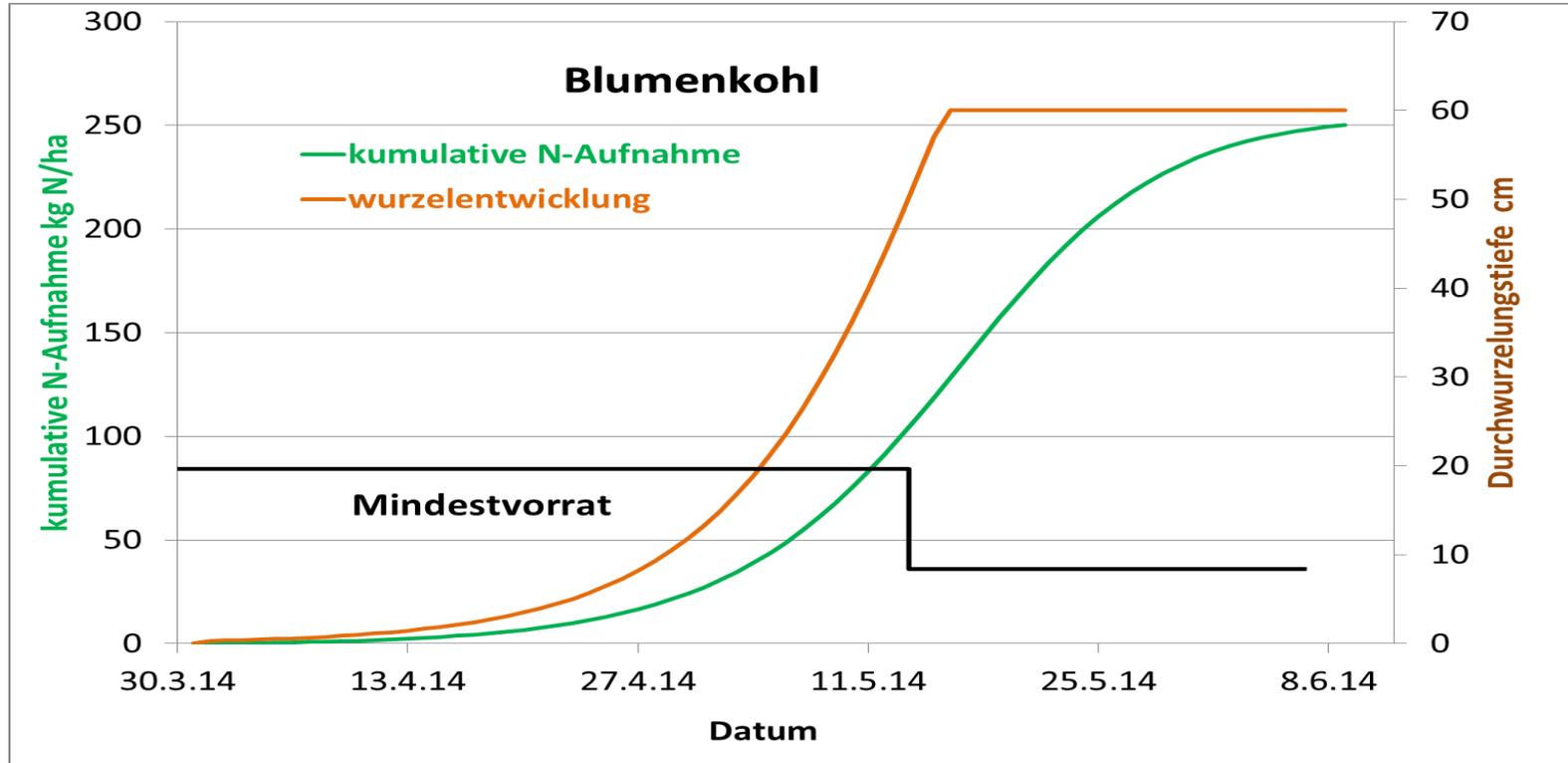
N-Bedarf der Pflanze in dem vorgesehenen Zeitraum



N-Bedarf der Pflanze in dem vorgesehenen Zeitraum



Mindestvorrat am Kulturende/Auffüllen auf Mindestvorrat



Datei Einstellungen Hilfe

Betriebsdaten Tagebuch Düngungsempfehlung Berichte

Betriebe Schläge Kulturen Nmin-Schätzwerte Bodentemperaturen Mineralische Dünger Organische Dünger

Verfügbare mineralische Dünger

Name	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	MgO (%)
AHL 28	28	0	0	0

Mineralischen Dünger hinzufügen/ändern

Eingabe erforderlich

▼ Dünger-Details

Name	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	MgO (%)
<input type="text" value="Entec Perfekt"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>

► Sprachvarianten

 Organischen Dünger hinzufügen/ändern

Eingabe erforderlich

▼ Dünger-Details

Name

Namenszusatz

Benutzerdefinierter Dünger auf der Basis

Biogasgülle, aus Klee gras (9% TS) [N-E

03.09.2019

Biogasgülle, aus Klee gras (9% TS) [N-Expert]

Mineralisch-N

Gesamt-N

P₂O₅

K₂O

MgO

Organische Substanz

3

5

3

7

1

68,96

C/N-Verhältnis

8

► Sprachvarianten

Betrieb Schlag

Organisch

Name 

Menge

Gesamt N

Organisch N

Mineralisch N

Pflanzenverfügbares N 

P₂O₅

Betrieb Schlag Teilschläge

Organische Düngung

Name 

Menge

kg/ha

Gesamt N

kg/ha

Organisch N

kg/ha

Mineralisch N

kg/ha

Pflanzenverfügbares N 

kg/ha

P₂O₅

kg/ha

 N-Expert - 4.5.0

Datei Einstellungen Hilfe

Betriebsdaten

Tagebuch

Düngeempfehlung

Berichte

Dokumentation

Nährstoffbilanz

N Flüsse

Nährstoffvergleich gemäß DüV

Stoffstrombilanz

Betrieb

Feller

Schlag

rosenkohl

Alle Schläge des Betriebes

01.01.2019



31.12.2019



Filter

Erzeugen

Ergebnis exportieren

Dokumentation **Nährstoffbilanz** N Flüsse Nährstoffvergleich gemäß DüV Stoffstrombilanz

Betrieb Feller **Schlag** rosenkohl Für alle Schläge einzeln >>

01.01.2019 31.12.2019 Filter >>



N-Expert 4.5.0

Nährstoffbilanz

Für den Zeitraum

01.01.2019 bis 31.12.2019

Betrieb

Feller

Die Nährstoffmengen sind bezogen auf die Fläche eines Teilschlags (TS) oder bezogen auf die Fläche des gesamten Schlags (S).

Für organische Dünger werden die Gesamtnährstoffgehalte nach Abzug der Ausbringungsverluste in der Bilanz berücksichtigt.

Schlag

Spargel (1 ha)

Betriebsdaten Tagebuch Düngempfehlung **Berichte**

Dokumentation Nährstoffbilanz **N Flüsse** Nährstoffvergleich gemäß DüV Stoffstrombilanz

Betrieb Feller ▼ **Schlag** rosenkohl ▼ Teilschläge ▼ zusammengefasst ⓘ

Kulturfolge auf dem Schlag

Teilschlag	Von ▼	Bis	Kultur	Sorte
alle (1 bis 1)	11.05.2019	04.08.2019	Sellerie Stangen	
alle (1 bis 1)	11.05.2018	08.10.2018	Rosenkohl mittlere Entwicklung	
alle (1 bis 1)	11.02.2018	17.04.2018	Landsberger Gemenge	
alle (1 bis 1)	11.07.2017	29.08.2017	Spinat Industrie	

Datum 2018  Filter ▼ Erzeugen Ergebnis exportieren ▼

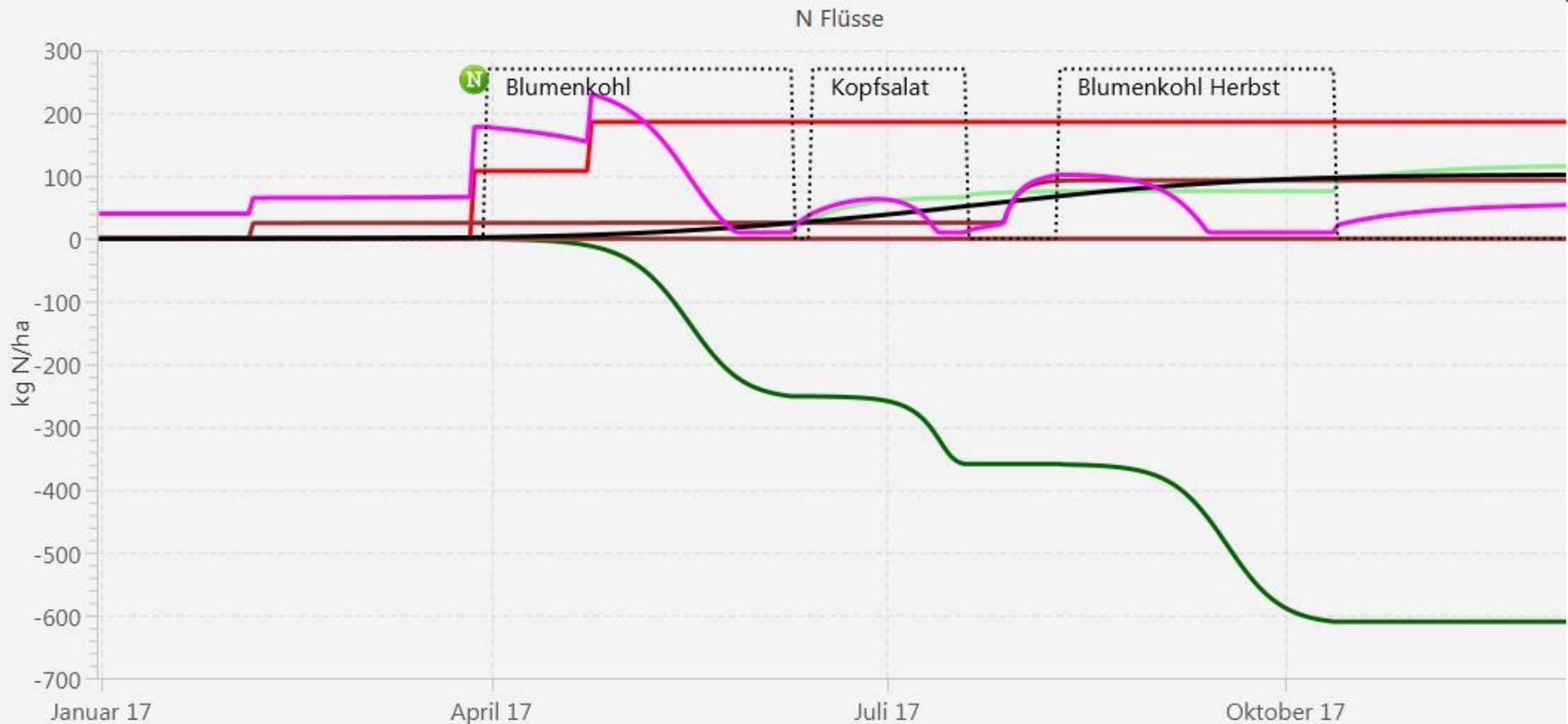
N Flüsse

175

Detail ▲

M

Aufklappen um mehr zu sehen



● Pflanzen

● Ernterückstände

● Mineralischer Dünger

● Organischer Dünger (+)

● Organischer Dünger (-)

● Humus

● Nmin (0-60 cm)

N-Expert - 4.5.0

Datei Einstellungen Hilfe

Betriebsdaten Tagebuch Düngempfehlung **Berichte**

Dokumentation Nährstoffbilanz N Flüsse Nährstoffvergleich gemäß DüV **Stoffstrombilanz**

Betrieb Feller **einjährige Stoffstrombilanz** **dreijährige Stoffstrombilanz**

Ende des Bezugsjahres 31.12.2019



Erzeugen

Ergebnis exportieren

Zufuhrklassen ▾ Neu Bearbeiten Löschen

Bodenhilfsstoffe	mineralische Düngemittel
Futtermittel	organische Düngemittel
Kultursubstrate	Pflanzenhilfsmittel
landw. Nutztiere	Saatgut
Leguminosen	Sonstige

Alle Keine Umkehren

Abfuhrklassen ▾ Neu Bearbeiten Löschen

Bodenhilfsstoffe	organische Düngemittel	tierische
Futtermittel	pflanzliche Erzeugnisse	
Kultursubstrate	Pflanzenhilfsmittel	
landw. Nutztiere	Saatgut	
mineralische Düngemittel	Sonstige	

Alle Keine Umkehren

Filter ▾

Neu ▾

Name ▲	Abfuhrklasse	+
Blattpetersilie, Blätter	pflanzliche Erzeugnisse	⬆
Blattsalat grün	pflanzliche Erzeugnisse	
Blattsalat grün Früh	pflanzliche Erzeugnisse	
Blattsalat grün Herbst	pflanzliche Erzeugnisse	
Blattsalat rot	pflanzliche Erzeugnisse	
Blattsalat rot Früh	pflanzliche Erzeugnisse	
Blattsalat rot Herbst	pflanzliche Erzeugnisse	
Blaue Malve, Blühende...	pflanzliche Erzeugnisse	
Blaue Malve, Blüten	pflanzliche Erzeugnisse	
Blaue Malve, Kraut ohn...	pflanzliche Erzeugnisse	
Blocks (ICAS)	organische Düngemittel	
Blumenkohl	pflanzliche Erzeugnisse	
Blumenkohl Früh	pflanzliche Erzeugnisse	
Blumenkohl Herbst	pflanzliche Erzeugnisse	
Blumenkohl starke Mas...	pflanzliche Erzeugnisse	⬇

Abfuhrklasse

pflanzliche Erzeugnisse ▾

Name

Blumenkohl

Datum

03.09.2019

Menge

t ▾

N-Gehalt

80

kg/t

N-Abfuhr

0

kg

P₂O₅-Gehalt

12,86

kg/t

P-Gehalt

5,61

kg/t

P-Abfuhr

0

kg

Bund je Kiste

0

Stück je Kiste

0

Kisten

0

Gewicht je Bund

0

t

Gewicht je Stück

0

t

Gewicht je Kiste

0

t

N-Expert kann: Düngeberatung und Nährstoffbilanzierung nach guter fachlicher Praxis und nach DüV unterstützen

Besondere Vorteile bietet die Nutzung von N Expert

Einsatz von organischer Düngung

- mineralische Stickstoff wird sofort als pflanzenverfügbar dem mineralischen Bodenstickstoff hinzugefügt
- Die Mineralisation des organisch gebundenen Stickstoffs im Ausbringungsjahr wird in Tagesschritten berechnet.
- Verbesserung der Kalkulation des im Boden vorhandenen Stickstoffs

Nachdüngbedarfsermittlung

Einsatz zur Planung der Kopfdüngung

- Basis: simulierter Gehalt an Stickstoff im Boden oder frische Bodenanalysen
- Kalkulation der Stickstoffaufnahme vom Kopfdüngungstermin bis zum Kulturende oder dem nächsten Kopfdüngungstermin

Unzureichende oder fehlende Aberntung vor einer Folgekultur

Im Gemüsebau können ungünstige Umstände (Witterung, Schädlingsbefall, Marktsituation) dazu führen, dass eine Kultur nur unzureichend oder gar nicht abgeerntet wird.

Kalkulation der Mineralisierung der auf dem Feld verbliebenen Pflanzenmasse, des organisch gebundenen Stickstoffs für die Folgekultur



Downloads:

https://www.igzev.de/projekt_type/n-expert-duengung-im-freilandgemuesebau/

Das Computerprogramm „N-Expert – Düngungsberatung und Nährstoffbilanzierung im Freilandgemüsebau“.

Für Windows-Betriebssysteme bieten wir einen Installer, der das N-Expert-Programm, die N-Expert-Datenbank und eine aktuelle Java-Laufzeitumgebung auf dem Computer des Benutzers installiert