



Gesamtbetriebliches N-Management

Kriterien zur Auswahl von Maßnahmen zur Stickstoffreduzierung

Web-Seminar "Stickstoffdüngung im
Freilandgemüsebau"

22. September 2022

Die 3 Modellbetriebe NRW

P.J. ESSER & SÖHNE GEMÜSEBAU



Gemüsebau Lankes-Jacobs GbR,

Betrieb im Rhein Kreis Neuss

- mittlerer/schwerer Boden (85 Bodenpunkte)
- Anbauschwerpunkt Salate, Kräuter und Knollensellerie



Betrieb im Kreis Viersen

- mittlerer Boden (35-50 Bodenpunkte)
- Anbauschwerpunkt Porree und Knollensellerie
- (Ab 2017 Weißkohl, Rotkohl)



Betrieb im Rhein-Sieg-Kreis

- Mittlere schwerer Boden (85 Bodenpunkte)
- Anbauschwerpunkt Romanaherzen, Blumen- und Chinakohl



Gemüsebau als System ist komplex

- Viele Themen für den Betrieb gleichzeitig (pflanzenbaul., gesetzl., Mitarbeiter Führung, QM, Vermarktung ...)
 - Logistischer, zeitlicher Ablauf auf dem Betrieb und die Verfügbarkeit Arbeitskräfte...limitiert oft eher als z.B. zusätzliche N_{\min} Proben
 - Nicht immer ist alles machbar und nicht überall sinnvoll
 - Integration in den Betriebsablauf ist entscheidend
- **Entscheidungsunterstützung**
- **Vorbereitung bevor die „Logistikschlacht“ beginnt**

praktische Herausforderung

Wie viel ?

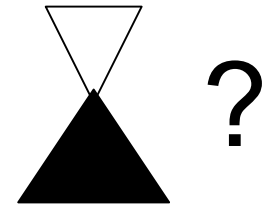


50-320 kg N/ha



BLACKBOX BODEN

Wann



	0-30 cm
	30 -60 cm
	60 -90 cm
	> 90 cm

Maßnahmenkomplex Boden-N



→ 50-320 kg N/ha

(Kopf)-düngung an N im
Boden anpassen!!



N-Verfügbarkeit
messen!



BLACKBOX BODEN



Maßnahmenkomplex Boden-N

Wann kommt wie viel verfügbarer Stickstoff?



N-Expert 4.5.2

Düngungsempfehlungen und Nährstoffbilanzen
für den Freilandgemüsebau



Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau
Großbeeren (IGZ)



Maßnahmenkomplex Boden-N

Projekterfahrungen Aufteilung der Düngung 3 Termine
nach N_{\min} -Probe und KNS-System



Fläche 1, 2018:

DBE: 170 kg N/ha

- N-Expert: 107 kg N/ha

= 63 kg N /ha 37%

Einsparung

Fläche 2, 2018:

DBE: 148 kg N/ha

- N-Expert: 148 kg N/ha

= 0 kg N/ha 0%

Einsparung bei gl.

Aufwand!

Maßnahmenkomplex Boden-N

Projekterfahrungen Aufteilung der Düngung 3 Termine
nach N_{\min} -Probe und KNS-System



Fläche 1, 2019:

DBE: 149 kg N/ha

- N-Expert: 146 kg N/ha

= 3 kg N/ha 2%

Einsparung bei gl.

Aufwand!

Fläche 2, 2019:

DBE: 260 kg N/ha

- N-Expert: 169 kg N/ha

= 91 kg N/ha 65% Einsparung

Maßnahmenkomplex Boden-N

Projekterfahrungen Aufteilung der Düngung 3 Termine
nach N_{\min} -Probe und KNS-System



Fläche 1, 2019:

DBE: 149 kg N

- N-Expert: 146 kg N

Fläche 2, 2019:

DBE: 260 kg N;

- N-Expert: 169 kg N

gedüngt 101 kg N/ha

Nicht
Ver-
marktbar



gedüngt 169 kg N/ha



Zwischen Fazit

- Qualität und Ertrag müssen stimmen. Sicherung von Qualität, Ertrag, Erlös und Stickstoffabfuhr
- Minderdüngung blind reduziert die N-Effizienz
- Pauschal Einsparung -20% gefährdet Ernte
- Werkzeuge wie N_{\min} , KNS-System, ODER N-EXPERT optimieren N –Einsatz (sparen wo es geht) sichern Ertrag und Qualität
→ Eignung besonders: langstehende Kulturen
- Der (Mehr-)Aufwand ist relativ hoch UND als alleinige Maßnahme nicht immer ausreichend UND N Einsparung zudem nicht vorher kalkulierbar (Wetter)

Maßnahmen Düngetechnik und Art

N-Ausnutzung von Düngern optimieren !!

Keine Fahrgassen düngen



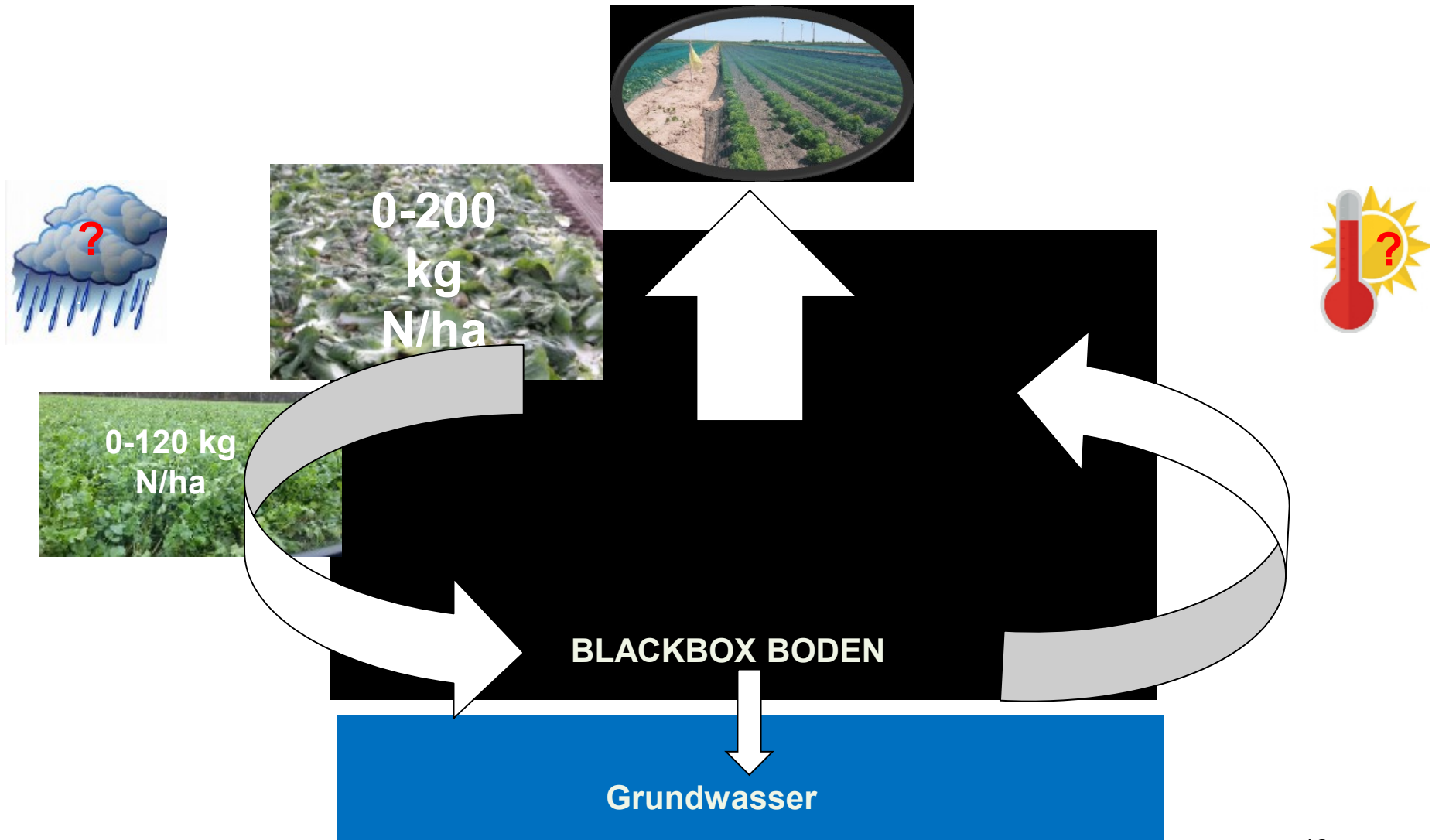
Unterfuss- und
Reihendüngung



Einsatz
stabilisierter
Dünger

Nicht für jede Kultur geeignet
Wasserangebot / Unterfussdüngung

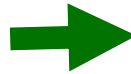
N muss im System gehalten werden



Maßnahmen N-Konservierung

Fruchtwechsel flach/tief-Wurzler

Anbau von Zwischenfrüchten



Zwischenfruchtanbau MuD

N-Konservierung durch Zwischenfruchtanbau

Grünroggen November 2018
– Mai 2019
50 kg N/ha im Aufwuchs
gemessen



Maßnahme N- mobilisieren

Bodenfruchtbarkeit und Humusgehalt erhalten

- Bedarfsgerechte organische Düngung



- N- mobilisieren

→ Mineral-Düngung reduzieren



Wann welche Maßnahme

Glücksrad?

Kultur?

Wo in Fruchtfolge?

Zeitpunkt?

**Wo sind Zeit und Geld
am besten investiert?**

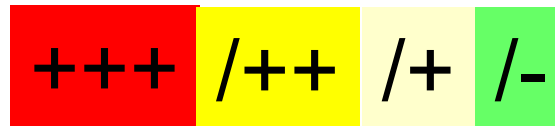
**Wie werden N-Verluste am
wirksamsten reduziert?**



Maßnahmen an die Kultur(en) anpassen

- An welchen Kultur- und Fruchtfolgespezifischen Stellen sind N-Verluste wahrscheinlich?

→ Bewertung



- Wo kann man erfolgversprechend optimieren ohne die Qualität zu gefährden?

Ableitung des Handlungsbedarfs

anhand der Kultur

N-Aufnahme	hoch bis zur Ernte ++	vermindert kurz vor Ernte +	vermindert letztes Kulturdrittel -	
Kulturdauer	< 2 Monate ++	2-4 Monate +	> 4 Monate -	
Wurzeltiefgang	< 15 cm +++	15-30 cm ++	30-60 +	>90 cm -
N-Ernterest	> 100 kg +++	80-100 kg ++	50-80 kg +	< 50 kg -
N-Gesamt Aufn.	> 300 kg +++	200-300 kg ++	100-200 kg +	bis 100 kg -

2. Schritt: Bewertung Kultur(folge)

kulturspezifischer Handlungsbedarf bei Brokkoli

▪ 310 kg N/ha +++	3	Mgl. Maßnahmen:
▪ 30 – 60 cm +	1	1. Reihendüngung
▪ Erntereste +++	3	2. Nmin-Probe zur Kopfdüngung
▪ N-Aufnahme ++	2	3. Kopfdüngung(en)
▪ 8-12 Wochen +	1	4. Hacken incl. – 20 kg N/ha
	<hr/>	5. Folgekultur mit Bedarf \geq N-Reste
Σ Handlungsbedarf =	10	6. Tiefwurzelnde massebildende Zwischenfrucht
<i>(Vorschlag geteilt durch : 3)</i>	<hr/>	

=> 3 konkrete Maßnahmen

2. Schritt: Bewertung Kultur(folge)

kulturspezifischer Handlungsbedarf bei Kopfsalat

■ 150 kg N/ha +	1	Mgl. Maßnahmen:
■ 0 – 30 ++	2	1. Reihendüngung, auch Kastendüngerstreuer
■ Erntereste /		
■ N-Aufnahme ++	2	2. stabilisierte Dünger
■ < 8 Wochen ++	<u>2</u>	3. Red. Düngung + Blattdüngung
Σ Handlungsbedarf =	<u><u>7</u></u>	4. Zwischenfrucht
<i>(Vorschlag geteilt durch 3)</i>		5. Tiefer wurzelnde Folgekultur

=> **2 konkrete Maßnahmen**

3. Schritt: Gezielte Maßnahmen

Maßnahmen müssen ineinander greifen !!!

Beispiel Brokkoli:

Viele „Punkte“ bei Ernterest

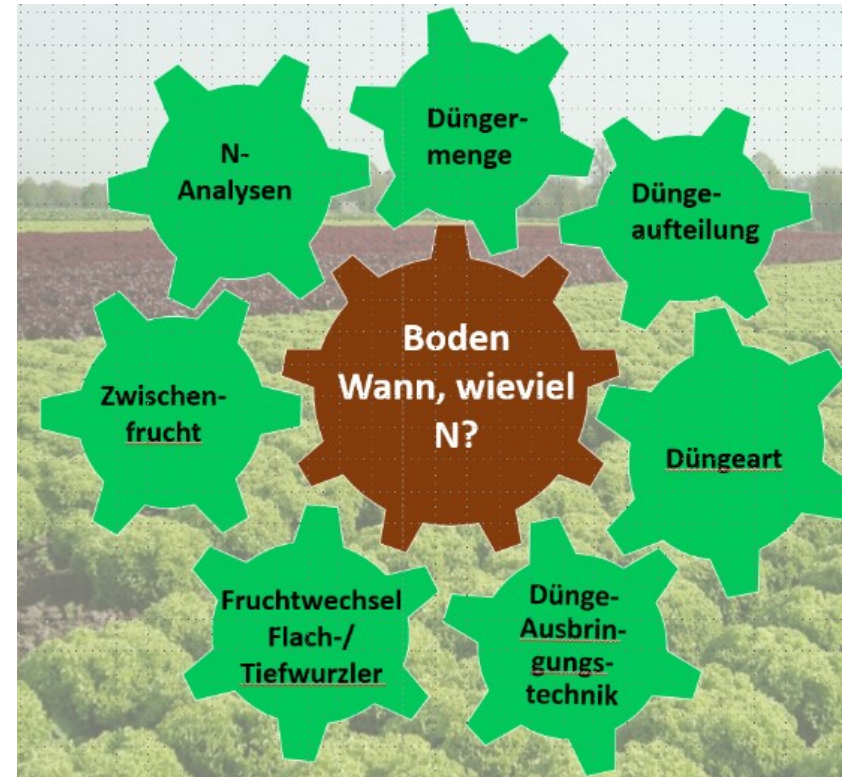
- Anbau Tiefwurzlernder Folge-oder Zwischenfrucht;
Standzeit möglichst an N-Nachlieferung angepasst

(Sehr) Hoher N-Bedarf mittlere Standzeit

- Düngung unbedingt aufteilen (2 Termine)
- am besten N_{\min} + N-Expert

Reihenkultur

- Keine Fahrgassen düngen
- Reihendüngung prüfen
- Hacken → N mobilisieren Düngung reduzieren



Freiwillige Dokumentation der Maßnahmen

Kulturbezogene Maßnahmen anlegen

Anlegen

Ausgewählte Kultur:
Blumenkohl

Mehrfachbuchung für Schläge:
1 - Test ✓

Kategorie
Gemüse

Maßnahmen

- geteilte Düngung nach KNS-System
- Reihendüngung**
- Nmin-Probe zur Kopfdüngung
- Kopfdüngung
- Blattdüngung
- Hacken inkl. - 20 kg N/ha
- Folgekultur mit hohem N-Bedarf (> Rest Nmin)
- tiefwurzelnde massebildende Zwischenfrucht
- tiefwurzelnde Folgekultur nach Flachwurzler
- Abfuhr von Ernteresten

Erntejahr 2022

Export Speichern

Tue Gutes und rede darüber
(Walter Fisch)

Fazit: Was passt zu welchem Betrieb?

- Gezielte Maßnahmen Auswahl anhand:

→ Kulturphysiologie und Fruchtfolge

Durchwurzelungstiefe, N-Bedarf, N-Aufnahmedynamik, Kulturdauer, Erntetermin, N in Ernteresten, N-Freisetzungsdauer

→ N im Boden

Historie organische Düngung, Bodenart, N_{\min}

Kopfdüngungen + N_{\min} bei lang stehenden Kulturen

Bodenfruchtbarkeit erhalten /hacken → N mobilisieren

→ Betrieb und Vermarktung

Technische Ausstattung, Anbausystem, Anbauportfolio, Vermarktungsstruktur

ES GIBT KEIN PAUSCHALREZEPT und keine PAUSCHALE N-EINSPARUNG

Ausblick / Traum?

- Verbraucher:
 - Abstriche bei der Optik (Grünfärbung)
 - Mehrkosten für aufwändigere Düngung
- Erzeuger:
 - Optimierung der N-Düngung durch Nutzung modernster Technik, der N-Dynamik im Boden und breiter Kulturfolge incl. Zwischenfrüchte (düngen nach Bedarf reicht nicht aus).
 - viel Mehraufwand: Arbeitszeit und Geld (Ausgleich??)
- Umwelt-/Wasserseite:
 - Gemüseanbau ohne Düngung nicht möglich
 - Nullaustrag anstreben, nicht realistisch
 - **REGIONALER Gemüsebau muss wirtschaftlich bleiben!**

verschieben der Problematik aufs Ausland ist unmoralisch

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dr. Karsten Lindemann-Zutz

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Fachbereich 63 – Gartenbau
Referent für Pflanzenernährung und Koordination Wasserschutz im Gartenbau

Gartenstraße 11

50765 Köln-Auweiler

Telefon: 0221 5340-580

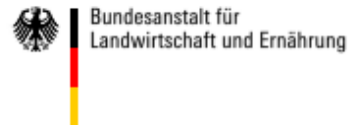
Mobil: 0174 5709265

E-Mail: Karsten.Lindemann-Zutz@LWK.NRW.DE



Das MuD-Projekt

Modell- und Demonstrationsvorhaben "Optimierung der Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau"



Laufzeit 2016-2021

Förderkennzeichen: 2816MD200

Praktische Herausforderung

N_{\min} ist eine Momentaufnahme
Das Gesamtsystem ist komplexer

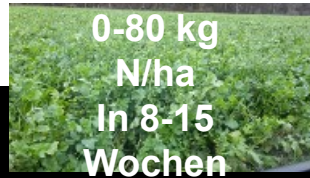


BLACKBOX BODEN

Grundwasser

Praktische Herausforderung

Wann kommt wie viel verfügbarer Stickstoff?



Boden C/N



BLACKBOX BODEN

Grundwasser

Praktische Herausforderung

Wann kommt wie viel verfügbarer Stickstoff?



N-Expert 4.5.2

Düngungsempfehlungen und Nährstoffbilanzen
für den Freilandgemüsebau



Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau
Großbeeren (IGZ)



Entstehung Beratungskonzept N-Düngung

Modell- und Demonstrationsvorhaben "Optimierung der Stickstoffdüngung im Freilandgemüsebau"



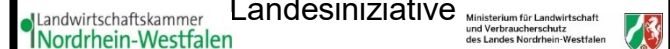
Arbeitsgruppe Stickstoffmanagement im Gemüsebau



Gesamtbetriebliches
N-Management



Minderungsstrategien für die Düngung
im Gartenbau



2. Schritt: Bewertung Kultur(folge)

kulturspezifischer Handlungsbedarf bei Möhre

- 125kg N/ha +
- > 60 cm /
- Erntereste /
- N-Aufnahme /
- > 3 Monate /

Maßnahmen:

0

Σ Handlungsbedarf = 1

(Vorschlag geteilt durch 3)

=> keine zusätzlichen Maßnahmen

1. Schritt: Fruchtfolge genau planen

Betrieb		0				Fruchtfolgeplanung (Düngetermin) für das laufende Jahr									
Düngejahr		0			Suche Kultur:	Monat im Jahr									
Name	ha	Bodenart	N Vorjahr Org.Düng kg je ha	Kultur Vorjahr	Zwischenfrucht	Jan/Feb	März	April	Ma	Juni	Juli	Aug	Sept/Okt	Kommentar	
§13 Möhre1	1,00	Schlag Infos					Geplanten Kulturen und Anbaufolge								
§13 Salat2	1,00														
§ 13 Blumenkohl3	1,00														

- Durch diese Übersicht wird erste Basis für Empfehlungen geschaffen

2. Schritt: Bewertung Kultur(folge)

Betrieb		Summe Fläche		1,00 ha		Summe der empfohlenen WS-Maßnahmen-§ 13 Flächen		3		Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen					
Düngejahr															
Schlag	Größe ha	Kultur	Bedarfwert		Wurzeltiefe		N in Ernterest		Kulturdauer		N Aufnahme Kulturende		Anzahl empfl. Maßnahmen		Erfolgte Maßnahmen
			kg N je ha	Punkte	cm	Punkte	kg N/ha	Punkte	Wochen	Punkte	Punkte	Punkte/3			
T		Brokkoli	310	3	60	1	100	3	8- 12	1	>50	2	3	xxx	
		<ul style="list-style-type: none"> Brokkoli Brunnenkresse Buchweizen Buschbohne Chicoreerüben Chinakohl CCM-Mais Dicke Bohne 													

2. Schritt: Bewertung Kultur(folge)

Betrieb		Summe Fläche	1,00 ha		Summe der empfohlenen WS-Maßnahmen-§ 13 Flächen	3		Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen						
Düngejahr														
Schlag	Größe ha	Kultur	Bedarfwert kg N je ha	Punkte	Wurzeltiefe cm	Punkte	N in Ernterest kg N/ha	Punkte	Kulturdauer Wochen	Punkte	N Aufnahme Kulturende	Punkte	Anzahl empfl. Maßnahmen Punkte/3	Erfolgte Maßnahmen
7		Brokkoli	310	3	60	1	100	3	8.-12	1	>50	2	3	xxx
		<ul style="list-style-type: none"> Brokkoli Brunnenkresse Buchweizen Buschbohne Chicoreerüben Chinakohl CCM-Mais Dicke Bohne 												

Handlungsbedarf der jeweiligen Kultur

N-Aufnahme

Hoch bis zur Ernte	Vermindert – kurz vor der Ernte	Vermindert im letzten Kulturdrittel
++	+	/
Blumenkohl, Broccoli	Kohlrabi	Chicorée
Knollenfenchel	Gurke	Möhre (Wasch)
Radies	Kürbis, Melone	Kohl
Salate	Zucchini	Sellerie
Spinat	Chinakohl	Rote Bete
Zwiebel (Bund)	Porree	Zwiebel
	Pak Choi	
	Erbse	
	Bohne	
	Möhre (Bund)	
	Grünkohl	

+++ Sehr hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

++ Hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

Handlungsbedarf der jeweiligen Kultur

Kulturdauer

< 2 Monate	2 – 3 Monate	> 3 oder 4 Monate
++	+	/
Dill	Blumenkohl, Broccoli	Chicorée
Feldsalat	Bohnen (Busch)	Grünkohl
Kohlrabi	Chinakohl	Gurke
Ruccola	Erbse früh	Knollenfenchel
Salate	Rettich	Kürbis
Spinat	Kopfkohl	Erbse spät
Radies	Zwiebel Bund	Möhre
		Pastinake
		Petersilie
		Porree
		Schnittlauch
		Sellerie
		Kopfkohl spät und Ind.
		Zwiebel
		Bohnen (Stange)
		Rhabarber
		Spargel

+++ Sehr hoher Handlungsbedarf
Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

++ Hoher Handlungsbedarf
Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

Handlungsbedarf der jeweiligen Kultur

Wurzeltiefgang

< 15 cm	15 – 30 cm	30 – 60 cm	> 60 cm
+++	++	+	/
Feldsalat	Kohlrabi	Blumenkohl	Chicorée
Radies	Gurke	Brokkoli	Möhren Ind.
	Dill	Chinakohl	Rosenkohl
	Salate	Erbse	Kopfkohl (Lager u. Ind.)
	Spinat	Bohne	Spargel ab 2. Jahr
	Sellerie, -bund	Petersilie	Rhabarber ab 3. Jahr
		Rote Bete	Zuckermais
		Sellerie	
		Rettich	

+++ Sehr hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

++ Hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

Handlungsbedarf der jeweiligen Kultur

N im Ernterest* kg / ha

< 50 kg	50 – 80 kg	80 – 150 kg	> 150 kg
/	+	++	+++
Chicorée	Kürbis	Gurke	Rosenkohl
Chinakohl	Spinat	Chinakohl	Brokkoli
Radies	Rote Bete	Knollenfenchel	Blumenkohl
Salate	Schnittlauch	Kopfkohl	Wirsing
Spargel	Sellerie	Porree	Zucchini
Zwiebel	Möhren		
	Grünkohl		

* Die Erntereste erhöhen sich erheblich bei niedriger Abernte

+++ Sehr hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

++ Hoher Handlungsbedarf Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

Handlungsbedarf der jeweiligen Kultur

Gesamt N-Aufwand

> 100	100 – 200	200 - 300	≥ 300
Spargel ab 4. Jahr	Chicorée	Chinakohl	Blumenkohl
Lavendel	Möhre	Grünkohl	Brokkoli
Portulak	Pacoi	Gurke	Rosenkohl
Koriander	Pastinake	Knollensellerie	Weißkohl (Ind.)
Schwarzwurzel	Petersilie	Kohlrabi	
Salate (Babyleaf)	Radies	Kopfkohl	
Dill	Rettich (Dt. Bd)	Porree	
Kerbel	Rhabarber	Rettich	
Feldsalat	Salate	Rote Bete	
Erbse	Spargel 1 – 3 Jahr	Ruccola grob	
Kresse	Spinat (Blatt)	Sellerie	
	Bohne (Stange)	Spinat (Hack)	
	Stielmus	Zucchini	
	Zwiebel	Zwiebel (Bund)	

** Abernte beachten, N-Reste können Rhabarber auch bei Kulturen mit normalerweise wenig Ernteresten hoch sein, wenn die Abernterate niedrig war. Salate

+++ Sehr hoher Handlungsbedarf
Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen

++ Hoher Handlungsbedarf
Wasserschutzmaßnahmen durchzuführen