

Anwendung von Berechnungs- programmen zur Düngebedarfsermittlung und Nährstoffbilanzierung gemäß DüV

Fachtag ökologischer Gemüsebau November 2017, Wilsdruff

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

Wesentliche Änderungen gegenüber der alten Fassung der DüV

§ 3 (Grundsätze der Anwendung von Düngemitteln, ...)

Ausnahme im Herbst

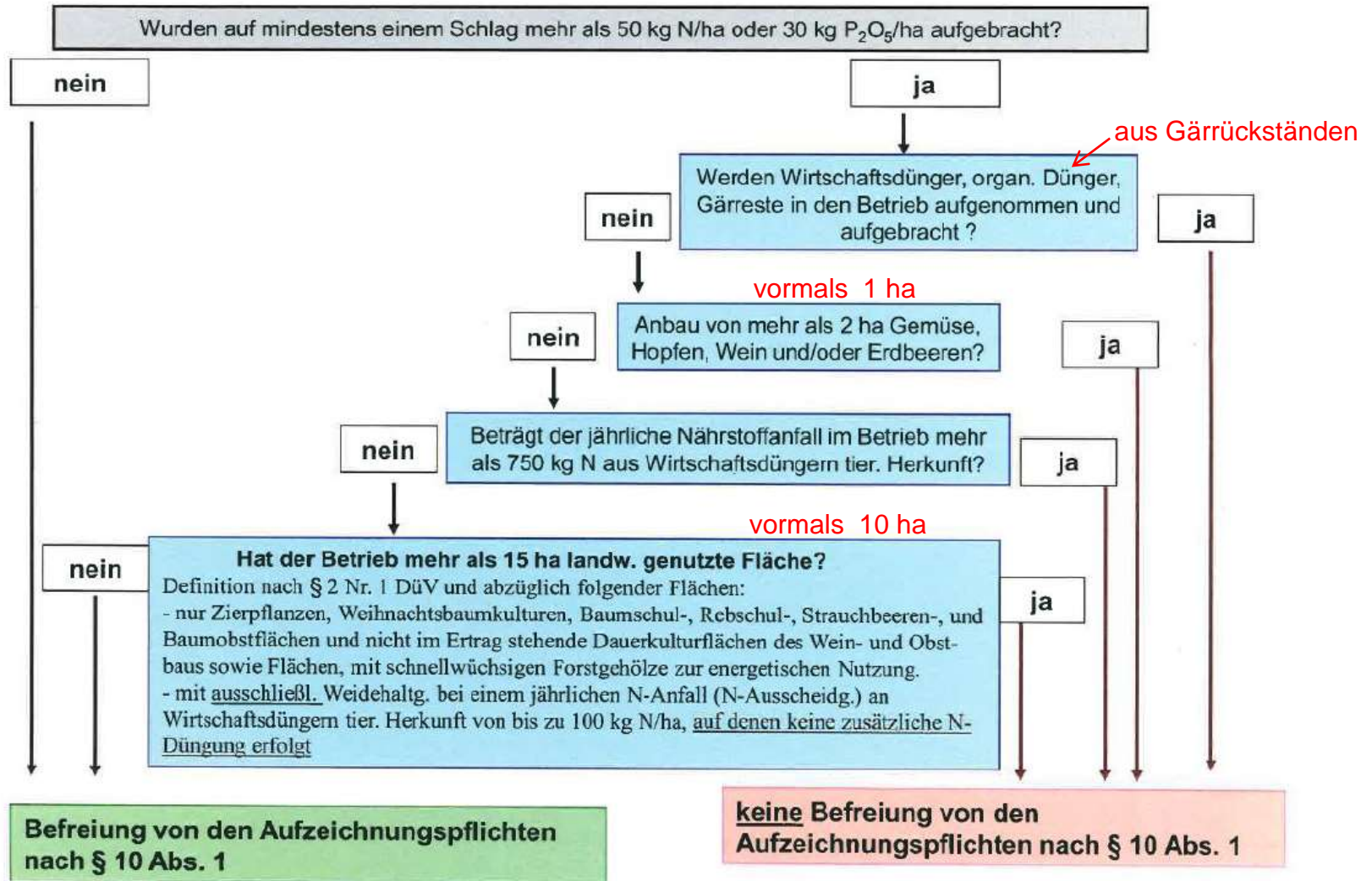
50 kg N/ha pro Jahr (\approx 100 dt Mist/ha)

I (2) Vor dem Aufbringen von wesentlichen Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat mit Düngemitteln, ... hat der Betriebsinhaber den Düngebedarf der Kultur für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit **nach den Vorgaben des § 4** zu ermitteln. Satz 1 gilt nicht für die in § 8 Abs. 6 genannten Flächen und Betriebe [**‘Bagatellgrenzen’**] sowie im Falle von Phosphat für Schläge, die kleiner als ein Hektar sind.

30 kg
P₂O₅/ha
pro Jahr
(\approx 100 dt
Mist/ha)

Bagatellgrenzen für Düngedarfsermittlung und Nährstoffvergleich

§ 8 Abs. 6



Wesentliche Änderungen gegenüber der alten Fassung der DüV

§ 3 (Grundsätze der Anwendung von Düngemitteln, ...)

- I (2) Vor dem Aufbringen von wesentlichen Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat mit Düngemitteln, ... hat der Betriebsinhaber den Düngbedarf der Kultur für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit nach den Vorgaben des § 4 zu ermitteln. Satz 1 gilt nicht für die in § 8 Absatz 6 genannten Flächen und Betriebe sowie im Falle von Phosphat für Schläge, die kleiner als ein Hektar sind. Abweichend von Satz 1 können beim Anbau von Gemüse- und Erdbeerkulturen mehrere Schläge und Bewirtschaftungseinheiten, die jeweils kleiner als 0,5 Hektar sind, für die Zwecke der Düngbedarfsermittlung im Falle von Stickstoff zusammengefasst werden, höchstens jedoch zu einer Fläche von zwei Hektar. Abweichend von Satz 1 sind ferner bei satzweisem Anbau von Gemüsekulturen bis zu drei Düngbedarfsermittlungen im Abstand von höchstens jeweils sechs Wochen durchzuführen, bei satzweisem Anbau auf zusammengefassten Flächen mindestens für eine der satzweise angebauten Gemüsekulturen.

Düngebedarfsermittlung

mit BESyD und N-Expert

Vor- und Nachteile



- I **BESyD** (Bilanzierungs- & Empfehlungs-System Düngung) [LfULG]
(‘offiziell’) für: Sachsen, Sachsen Anhalt, Brandenburg, Thüringen
VT: - ‘professionelles’ Programm (aber anspruchsvolle Eingabe...),
NT: - pauschal kalkulierte N-Freisetzung aus org. Düngemitteln,
keine direkt auf org. Düngemittel bezogene Düngungsempfehlung

- I **N-Expert** [Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau]
VT: - genaue Abschätzung der N-Freisetzung aus org. Düngemitteln,
- Abschätzung der N-Nachlieferung des Bodens und des N_{\min} -Vorrates
- Veränderung des N-Nachlieferungspotentials des Bodens möglich
NT: - Ertragsveränderung (gegenüber der Voreinstellung) führen nicht
verändertem Nährstoffbedarf (→ Aufwuchsmenge manuell ändern),
- „...man stößt häufiger an vorgegebene Grenzen“,
- keine direkt auf org. Düngemittel bezogene Düngungsempfehlung
- keine Einbeziehung einer etwaigen Tierhaltung

- I beide: Düngebedarfsermittlung nach DüV und ‚fachlich erweiterte‘ Berechnung

Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)

nach Winterwicke (240 dt/ha)

plus Stallmist (300 dt/ha), N_{\min} -Vorrat_{0-90 cm}: 30 kg/ha

BESyD: standortbezogene Obergrenze nach DüV

N-Bedarfsermittlung nach DüV	
17 % Minderertrag	
700 dt/ha Ert.niveau	583 dt/ha Betrieb -117 dt/ha Differenz
humos (2 % bis 4 %)	
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)	
Vorkultur: Zwiebel Trocken mittelfrühe Sorten	
Abdeckung Folie/Vlies	
org. Düngung im Vorjahr	
org. Düngung zur Vorfrucht	
Erstereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht	
org. Düngung Herbst	
Runden, Begrenzung nach DüV, WSG(Sz1)	
N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV) N-Empfehlung [kgN/ha]	
geplante org. Düngung Frühjahr / später	
verbleibende N-Empfehlung/Gabe kgN/ha	

N-Bedarf Pflanze	260
Ertragsdifferenz	-33
Humusgehalt/Bodenvorrat	0
Boden-Klima-Raum	227
Nmin 0-60 cm (gemessen)	-25
Nmin 60-90 cm (gemessen)	-2
Vorfrucht/Nachlieferung	0
	202
	200
	200
	200
	190
	150
	150
	150
	150
	150

DüV: -40 kg N bei 20 % Minderertrag;
BESyD: anteilmäßig

nur 50%ige Anrechnung der
Schicht 60-90 cm

DüV: 10% der 100 kg N/ha-
Düngung mit Haarmehlpellets
im Vorjahr

entsprechend DüV aktuelle
organische Düngung noch
nicht eingerechnet!!!

**Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)
 nach Winterwicke (240 dt/ha)
 plus Stallmist (300 dt/ha), N_{\min} -Vorrat_{0-90 cm}: 30 kg/ha
 N-Expert: N-Düngebedarf nach DüV**

Faktoren für die Düngebedarfsermittlung		Einheit
1	Kultur	Weißkohl Frischmarkt langsam
2	Stickstoffbedarfswert	260 kg N/ha
3	Ertragsniveau laut Tabelle	700 dt/ha
4	Betriebliches Ertragsniveau	583 dt/ha
5	Ertragsdifferenz	-117 dt/ha = -17 %
Zu- und Abschläge für:		
6	im Boden verfügbare Stickstoffmenge (N_{\min} , 0 - 90 cm am 15.05.2017)	-78 kg N/ha
7	Ertragsdifferenz	0 kg N/ha
8	Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenvorrat	0 kg N/ha
9	Stickstoffnachlieferungen aus der organischen Düngung der Vorjahre	-10 kg N/ha
10	Vorfrucht bzw. Vorkultur	-40 kg N/ha
11	Zuschlag bei Abdeckung mit Folie oder Vlies zur Ernteverfrühung	0 kg N/ha
12 Stickstoffdüngebedarf während der Vegetation		132 kg N/ha

inkl. mineralischer N-Anteil des Stallmistes von 30 kg N (with arrow pointing to row 6)

Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)

nach Winterwicke (240 dt/ha)

plus Stallmist (300 dt/ha), N_{\min} -Vorrat_{0-90 cm}: 30 kg/ha

BESyD: fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung

		N-Bedarfsermittlung nach DüV		fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung	
700 dt/ha Ert.niveau 583 dt/ha Betrieb -117 dt/ha Differenz		N-Bedarf Pflanze	260	260	
		Ertragsdifferenz	-33	227	
humos (2 % bis 4 %)		Humusgehalt/Bodenvorrat	0	227	
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)		Boden-Klima-Raum		0	227
		Nmin 0-60 cm (gemessen)	-25	202	
		Nmin 60-90 cm (gemessen)	-2	200	
Vorkultur: Zwiebel Trocken mittelfrühe Sorten		Vorfrucht/Nachlieferung	0	200	
		Abdeckung Folie/Vlies	0	200	
		org. Düngung im Vorjahr	-10	190	
		org. Düngung zur Vorfrucht		0	200
Erntereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht			-40	150	
		org. Düngung Herbst		0	170
		Runden, Begrenzung nach DüV, WSG(Sz1)	0	150	
		N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV) N-Empfehlung [kgN/ha]		150	
		geplante org. Düngung Frühjahr / später		-47	100
		verbleibende N-Empfehlung/Gabe kgN/ha		1. G.	2. G.
				80	20
					3. G.
					0

(Abzug > 20 kg N wegen
Düngungsempfehlung in
5 kg-Schritten)

N-Freisetzung aus dem Stallmist

Die fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung wurde auf Basis der Hintergrunddaten für konventionell wirtschaftende Betriebe berechnet. Für ökologisch wirtschaftende Betriebe können wir derzeit keine spezifische N-Empfehlung anbieten.

Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)

nach Winterwicke (240 dt/ha]

plus Stallmist (300 dt/ha), N_{\min} -Vorrat_{0-90 cm}: 30 kg/ha

N-Expert: N-Düngungsempfehlung

Kulturname		
Zeitraum		
(+) Aufnahme der Kultur	242	kg/ha
(+) Mindestvorrat im Boden zum Ende	20	kg/ha
(+) Auffüllen auf Mindestvorrat zu Beginn	0	kg/ha
(-) N-Bindung	0	kg/ha
(-) N_{\min} -Gehalt im Boden (0 bis 90 cm)	78	kg/ha
Netto-N-Mineralisierung		
(-) aus organischer Bodensubstanz	53	kg/ha
(-) aus Ernterückständen	37	kg/ha
(-) aus organischer Düngung	6	kg/ha
(=) N-Düngebedarf	89	kg/ha

inkl. mineralischer N-Anteil des
Stallmistes von 30 kg N

N-Freisetzung aus dem
organischen N-Anteil des
Stallmistes

Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)

nach Winterwicke (240 dt/ha)

plus Stallmist (300 dt/ha), N₂-Bindung: 100 kg N/ha

BESyD: Schlagbilanz (ein Jahr)



		Nährstoffe (kg/ha)				
Datum	Bezeichnung	Menge	N	P	K	Mg
Bilanz für 2017						
Zufuhr organische Düngung						
10.05.2017	Stallmist/ Rind	30,00 t/ha	143	36	208	27
10.05.2017	Grünm. Zwischenfrucht Leguminose	24,00 t/ha	0	0	0	0
15.10.2017	Rückst. Weißkohl Frischmarkt mittelspäte, späte Sorten	41,39 t/ha	0	0	0	0
Zufuhr mineralische Düngung, legume N-Bindung						
10.05.2017	N-Bindung Zwischenfrucht Leguminose	1,00 dt/ha	100	0	0	0
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
10.05.2017	Zwischenfrucht Leguminose (Hauptprodukt auf Schlag *)	240,00 dt/ha	0	0	0	0
15.10.2017	Weißkohl Frischmarkt mittelspäte, späte Sorten (Nebenprodukt auf Schlag *)	583,00 dt/ha	117	19	152	9
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			126	17	56	18

Handeingabe (Berechnung nur in Flächenbilanz)

Summe Nährstoffbilanz	von	2017	bis	2017	126	17	56	18
Durchschnittliche Nährstoffbilanz					126	17	56	18

*) nur Anrechnung des abgefahrenen Ernteproduktes

Beispiel: Weißkohl (583 dt/ha)

nach Winterwicke (240 dt/ha)

plus Stallmist (300 dt/ha), N₂-Bindung 100 kg N/ha

N-Expert: Schlagbilanz (ein Jahr)

N

Datum	Maßnahme	Teilschläge	Zufuhr kg/ha	Abfuhr kg/ha	Fläche
10.05.2017	Düngung Rindermist (25% TS) [SN] Öko. Landbau	alle (1 bis 1)	150	0	S
15.10.2017	Ernte Weißkohl Frischmarkt langsam	alle (1 bis 1)	0	117	S
N Saldo			33		S

BESyD: 143

BESyD: 117 👍

BESyD: 126 (inkl. N₂-Fix.)

P₂O₅

keine autom. Berechnung der BNF bei WWick

Datum	Maßnahme	Teilschläge	Zufuhr kg/ha	Abfuhr kg/ha	Fläche
10.05.2017	Düngung Rindermist (25% TS) [SN] Öko. Landbau	alle (1 bis 1)	90	0	S
15.10.2017	Ernte Weißkohl Frischmarkt langsam	alle (1 bis 1)	0	43	S
P₂O₅ Saldo			47		S

BESyD: 82

BESyD: 44 👍

BESyD: 39

K₂O

Datum	Maßnahme	Teilschläge	Zufuhr kg/ha	Abfuhr kg/ha	Fläche
10.05.2017	Düngung Rindermist (25% TS) [SN] Öko. Landbau	alle (1 bis 1)	240	0	S
15.10.2017	Ernte Weißkohl Frischmarkt langsam	alle (1 bis 1)	0	183	S
K₂O Saldo			57		S

BESyD: 251

BESyD: 183 👍

BESyD: 67

Beispiel: 4-jährige Fruchtfolge

Kopfsalat (in Sätzen) ⇒ Möhren

⇒ Zwiebeln (Zwf. Winterwicke) ⇒ Weißkohl

BESyD: Schlagbilanz
über 4 Jahre

			Nährstoffe (kg/ha)			
Datum	Bezeichnung	Menge	N	P	K	Mg
Bilanz für 2014						
Zufuhr organische Düngung						
15.06.2014	Rückst. Salat Kopfsalat	10,00 t/ha	0	0	0	0
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
15.06.2014	Salat Kopfsalat (Nebenprodukt auf Schlag *)	500,00 dt/ha	90	15	150	8
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			-90	-15	-150	-8

Bilanz für 2015						
Zufuhr organische Düngung						
15.10.2015	Rückst. Möhren Wasch	14,50 t/ha	0	0	0	0
Zufuhr mineralische Düngung (eumme N-Bindung)						
01.06.2015	Potentialkali gran. 30	6,00 dt/ha	0	0	149	36
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
15.10.2015	Möhren Wasch (Nebenprodukt auf Schlag *)	500,00 dt/ha	65	18	175	8
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			-65	-18	-26	28

Bilanz für 2016						
Zufuhr organische Düngung						
15.05.2016	Provita Haarmehl-Pellets	0,71 t/ha	100	3	2	1
15.09.2016	Rückst. Zwiebel Trocken mittelfrühe Sorten	10,00 t/ha	0	0	0	0
Nährstoffentzug durch Ernteprodukte						
15.09.2016	Zwiebel Trocken mittelfrühe Sorten (Nebenprodukt auf Schlag *)	400,00 dt/ha	72	14	80	6
Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			28	-11	-78	-5

Beispiel: 4-jährige Fruchtfolge Kopfsalat (in Sätzen) ⇒ Möhren

⇒ Zwiebeln (Zwf. Winterwicke) ⇒ Weißkohl
BESyD: Schlagbilanz über 4 Jahre

Bilanz für 2017

Zufuhr organische Düngung

10.05.2017	Stallmist/Rind	30,00 t/ha	143	36	208	27
10.05.2017	Grünm. Zwischenfrucht Leguminose	24,00 t/ha	0	0	0	0
15.10.2017	Rückst. Weißkohl Frischmarkt mittelspäte, späte Sorten	41,39 t/ha	0	0	0	0

Zufuhr mineralische Düngung leere N-Bindung

10.05.2017	N-Bindung Zwischenfrucht Leguminose	1,00 dt/ha	100	0	0	0
------------	-------------------------------------	------------	-----	---	---	---

Nährstoffentzug durch Ernteprodukte

10.05.2017	Zwischenfrucht Leguminose (Hauptprodukt auf Schlag)*	240,00 dt/ha	0	0	0	0
15.10.2017	Weißkohl Frischmarkt mittelspäte, späte Sorten (Nebenprodukt auf Schlag)*	583,00 dt/ha	117	19	152	9

Saldo (Summe Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug)			126	17	56	18
---	--	--	-----	----	----	----

Ökologischer Landbau						BESyD 2018
Schlagbezogene Nährstoffbilanz von		2014 bis		2017		VOL/SN/Lw
Betrieb: Ines Mustermann		01156 Dresden				28.11.2017

Summe Nährstoffbilanz	von	2014	bis	2017	-1	-27	-198	33
Durchschnittliche Nährstoffbilanz					0	-7	-50	8

für DüV nur jeweils 3-jährige N-Bilanz (P: 6-jährig)

*) nur Anrechnung des abgefahrenen Ernteproduktes

keine Anrechnung ‚unvermeidbarer Verluste‘
 (60 kg N/ha pro Jahr für viele Gemüsekulturen)

Beispiel: Zwiebel mit N-Düngung in Form von Haarmehlpellets [100 kg N/ha] BESyD: Düngebedarfsermittlung

		N-Bedarfsermittlung nach DüV		fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung	
33 % Minderertrag		N-Bedarf Pflanze	155	155	
600 dt/ha Ert.niveau	400 dt/ha Betrieb	Ertragsdifferenz	-33	-33	
	-200 dt/ha Differenz				
humos (2 % bis 4 %)		Humusgehalt/Bodenvorrat	0	0	
108-Lößböden in den Übergangslagen (Ost)		Boden-Klima-Raum	122	122	
		Nmin 0-60 cm (gemessen)	-50	-50	
		Nmin 60-90 cm (berechnet)	0	0	
Vorkultur: Möhren Wasch		Vorfrucht/Nachlieferung	0	0	
		Abdeckung Folie/Vlies	0	0	
		org. Düngung im Vorjahr	0	0	
		org. Düngung zur Vorfrucht	0	0	
Erntereste Gemüse/Grünmasse Zw.frucht/Frucht		org. Düngung Herbst	0	-12	60
				0	60
Runden, Begrenzung nach DüV, WSG(Sz1)			0	-1	59
N-Düngebedarf als standortbezogene Obergrenze(DüV) N-Empfehlung [kgN/ha]			72		59
geplante org. Düngung Frühjahr / später verbleibende N-Empfehlung/Gabe kgN/ha				-29	30
				1. G.	2. G.
				30	0
					3. G.
					0

DüV: -20 kg N bei 20 % Minderertrag
BESyD: anteilmäßig
(hier zufällig 33 kg N)

N-Freisetzung aus Haarmehlpellets
(eigentlich 35 % [hier noch Programmierfehler]) zu gering
angesetzt

Die fachlich erweiterte N-Düngungsempfehlung wurde auf Basis der Hintergrunddaten für konventionell wirtschaftende Betriebe berechnet. Für ökologisch wirtschaftende Betriebe können wir derzeit keine spezifische N-Empfehlung anbieten.

Beispiel: Zwiebel mit N-Düngung
in Form von Haarmehlpellets [100 kg N/ha]
N-Expert: Düngebedarfsermittlung

Kulturname		
Zeitraum		
		(N-Aufnahme 168 kg N × 0,67)
(+) Aufnahme der Kultur	112	kg/ha
(+) Mindestvorrat im Boden zum Ende	30	kg/ha
(+) Auffüllen auf Mindestvorrat zu Beginn	0	kg/ha
(-) N-Bindung	0	kg/ha
(-) Nmin-Gehalt im Boden (0 bis 60 cm)	42	kg/ha
Netto-N-Mineralisierung		
(-) aus organischer Bodensubstanz	70	kg/ha
(-) aus Ernterückständen	0	kg/ha
(-) aus organischer Düngung	59	kg/ha
(=) N-Düngebedarf	0	kg/ha

Düngebedarfsermittlung & Nährstoffvergleich Schlag- oder Betriebsebene?

I Düngebedarfsermittlung:

- nur auf Schlag-/Bewirtschaftungseinheits-Ebene möglich
- dito: P-/K-Düngebedarfsermittlung auf Basis P-/K-Entzug bzw. Bilanz

I Nährstoffvergleich n. DüV:

- zusammengefasste (aggregierte) Schlagbilanz
(praktisch nur in Betrieben ohne Viehhaltung möglich),
- Flächenbilanz auf Betriebsebene

Beispiel: 4-jährige Fruchtfolge auf 4 Schlägen (à 0,6 ha), zeitlich versetzt BESyD: zusammengefasste Schlagbilanz

Ökologischer Landbau Schlagbezogene Gesamt-Nährstoffbilanz von 2015 bis 2017 Betrieb: Ines Münstermann			011 56 Dresden		BESyD 2018 FOL/SNLTW 28.11.2017	
--	--	--	----------------	--	---------------------------------------	--

Nährstoffe (kg/ha)							
Feldstück-Schlag	Schlagname	ha	Jahre	N	P	K	Mg
1-1	Weißkohl (2017)	0,60	3	30	-4	-16	14
2-2	Kohlrabi (2017)	0,60	3	21	-3	-57	2
3-3	Möhren (2017)	0,60	3	-10	-5	-40	13
4-4	Zwiebel (2017)	0,60	3	-42	-15	-85	5

Durchschnittliche Nährstoffbilanz

	2015	240	0	-7	-50	8		
	2016	240	0	-7	-50	8		
	2017	240	0	-7	-50	8		
von	2015	bis	2017	720	0	-7	-50	8

keine Anrechnung ‚unvermeidbarer Verluste‘
(60 kg N/ha pro Jahr für viele Gemüsekulturen)

Beispiel: 4-jährige Fruchtfolge auf 4 Schlägen (à 0,6 ha), zeitlich versetzt

BESyD: Eingabemaske Flächenbilanz

The screenshot shows the 'Flächenbilanz Betrieb' (Area Balance Farm) input mask in the BESyD software. The interface is in German and includes the following elements:

- Navigation:** 'Start' and 'Übersicht' tabs.
- Header:** 'Nährstoffvergleich für den Betrieb' (Nutrient comparison for the farm).
- Time Period:** 'für 2017 bis' (from 2017 to).
- Operational Size (Betriebsgröße):** 'Bilanzfläche*' (Balance area*) with sub-fields for 'ha Ackerland' (arable land) and 'ha Grünland' (pasture). The value '2,4' is entered in the 'ha Ackerland' field and is circled in red. A question mark icon is next to it.
- Creation Date:** 'Erstellungsdatum:' (Creation date).
- Options:**
 - Flächenbilanz Betrieb
 - N-Obergrenze Betrieb(170-kg-Regel)
- Additional Fields:** Two input fields with question mark icons, one of which is labeled 'davon Grobfutterfläche des Betriebes für Wiederkäuer' (of which roughage area of the farm for ruminants).
- Animal Stocking Options:**
 - Gruppierung des Tierbestandes nach Anlage TB Agrarförderung
 - detaillierte Gruppierung des Tierbestandes nach Fütterungsverfahren
 - Gruppierung des Tierbestandes nach Anlage 1 DüV
- Buttons:** 'Schließen' (Close).
- Summary Table:** A table with two columns: 'Zufuhr' (Input) and 'Abfuhr' (Output). The header row is 'Nährstoffe aus Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft' (Nutrients from animal manure).

Zufuhr	Abfuhr
Tierhaltung	
Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft	Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft
Mineraldünger	pflanzliche Produkte (Ernte)
organische Düngemittel und sonstige Stoffe	
N-Bindung Leguminosen	unvermeidbare N-Verluste / N-Zuschläge

bevor wir 'live' nach BESyD umschalten...

Dank an

Frank Förster (BESyD-Verantwortlicher beim LfULG)

André Sradnick (N-Expert-Projektbearbeiter beim IGZ)

für

ihre unermüdliche Auskunftsbereitschaft
(trotz meiner nicht endenden Nachfragen...)

Links zu den kostenfrei herunterladbaren Programmen:

BESyD: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/9347.htm>

N-Expert: http://www.igzev.de/projekt_type/n-expert-duengung-im-freilandgemuesebau/