



Nährstoffaustausch im Ökolandbau

Überbetriebliche Tauschkooperationen ausgestalten

Tauschkooperationen ermöglichen den Nährstoffaustausch zwischen unterschiedlich strukturierten und meist spezialisierten Betrieben. Vieharme oder viehlose Betriebe geben beispielsweise Feinleguminosen wie Klee gras oder Luzerne an viehhaltende Betriebe oder Biogasanlagen ab und nehmen im Gegenzug Düngemittel auf (Nährstofftausch). Viehhaltende Betriebe oder Biogasanlagen wiederum führen Futtermittel oder Substrate ein und geben überschüssigen Wirtschaftsdünger ab (Futter-Mist-Kooperation). In der Praxis gibt es verschiedene Ansätze, wie Betriebe den Nährstoffaustausch realisieren können. Die getauschten Mengen an Düngemitteln und Futtermitteln sowie Kostenansätze für diese Tauschprodukte fallen dabei unterschiedlich aus.



Gründe für den überbetrieblichen Nährstofftausch

Landwirtschaftliche Betriebe entscheiden sich aus verschiedenen Beweggründen für Tauschkooperationen. Für Betriebe mit dem Schwerpunkt Viehhaltung bieten Futter-Mist-Kooperationen die Möglichkeit, Futtermittel in den Betrieb zu importieren, die dort nicht erzeugt werden können – beispielsweise aufgrund von unpassenden klimatischen Verhältnissen, hohen Leguminosenanteilen in der Fruchtfolge oder auch Flächenknappheit. Marktfruchtbetriebe sind für eine ausreichende Stickstoffzufuhr und Bodenfruchtbarkeit auf den Anbau von Feinleguminosen angewiesen, jedoch fehlt ihnen oft eine Verwertungsmöglichkeit im Betrieb. Im Rahmen eines Nährstofftauschs profitieren diese Betriebe oft von einer Erhöhung der Stickstoffeffizienz. Denn werden die Feinleguminosen abgefahren und nicht gemulcht, kommt es zu einer erhöhten Stickstofffixierung. Zudem steht über den rückgeführten Wirtschaftsdünger ein Düngemittel zur Verfügung, welches zeitlich und räumlich flexibel in der Fruchtfolge einsetzbar ist und somit im Ackerbau positive Ertragseffekte hervorrufen kann.

Je nachdem, welche Nährstoffe auf den jeweiligen Betrieben fehlen oder überschüssig sind, kann statt Stickstoff auch phosphor- oder kaliumbasiert getauscht werden.

Rechtliche Rahmenbedingungen beachten

Beim Nährstoffaustausch zwischen landwirtschaftlichen Betrieben sind die Vorgaben der Düngungsverordnung, der EU-Öko-Verordnung und gegebenenfalls verbandsspezifische Richtlinien zu berücksichtigen. Beispielsweise ist die Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff je Hektar und Jahr in ausgebrachten Wirtschaftsdüngern einzuhalten. Bei einer Verbandsmitgliedschaft sind Kooperationen mit konventionellen Biogasanlagen nur eingeschränkt möglich und es gelten Höchstgrenzen für den Viehbesatz der nährstoffabgebenden Betriebe. Auskünfte zu den detaillierten Vorschriften erteilen die jeweiligen Kontrollstellen und Verbände.

Gängige pflanzliche und tierische Tauschprodukte

Als pflanzliche Tauschprodukte kommen zunächst verschiedene Reststoffe in Frage. Auf vieharmen oder viehlosen Betrieben insbesondere solche, die für die Fütterung von Wiederkäuern, als Einstreu oder als Biogassubstrate geeignet sind. Darüber hinaus fließen auch speziell für die Fütterung erzeugte Aufwüchse in die Kooperationen ein. Gängige Tauschprodukte sind Fein- und Körnerleguminosen, Grünlandaufwüchse, Futtergetreide, Maissilage und Stroh. Die vom viehhaltenden Betrieb zurückgeführten Koppelprodukte sind dann in der Regel Wirtschaftsdünger wie beispielsweise Mist, Gülle oder Gärreste.



Verschiedene Tauschansätze im Vergleich

Die Tauschmöglichkeiten, auf die sich Betriebe bei Kooperationen einigen können, sind vielfältig. Oft wird der Tausch auf Mengen- bzw. Nährstoffebene geregelt, sodass letztlich keine Geldströme fließen (äquivalenter Austausch). Nährstoff- oder energiewertbezogen können die Tauschprodukte aber auch bezahlt werden (preisbasierter Austausch).

Äquivalenter Nährstoffaustausch

- Beim **Masse-äquivalenten Austausch** wird auf Basis der Frischmasse-Mengen der Futtermittel bzw. der Substrate sowie des Koppelprodukts (Wirtschaftsdünger) getauscht (Tauschverhältnis Masse: 1:1).
- Beim **N-äquivalenten Austausch** entspricht die N-Menge des zurückgeführten Düngers derjenigen N-Menge, die den Betrieb über das Futtermittel bzw. das Substrat verlassen hat (Tauschverhältnis Stickstoff 1:1).
- Der **Prozess-äquivalente Austausch** berücksichtigt die Masse- und N-Verluste, die im Fütterungsprozess und der Wirtschaftsdüngerlagerung entstehen. Dem entsprechend sind die zurückgeführten Masse- und N-Mengen meist geringer als im zuvor abgeführten Pflanzenmaterial.

Preisbasierter Nährstoffaustausch

- Für einen **preisbasierten Austausch** werden die Tauschgüter (z.B. Klee gras und Wirtschaftsdünger) entweder nach ihrem Nährstoff- oder ihrem Futterwert bewertet. Gleichwertige Mengen werden getauscht oder die Güter entsprechend ihres Wertes bezahlt.

Bevor sich Betriebe auf einen Tauschansatz einigen, ist es sinnvoll zu klären, was die jeweiligen Ziele der Beteiligten sind. Für viehlose Betriebe kann das Hauptziel sein, möglichst viel der abgegebenen Nährstoffe, besonders Stickstoff, wieder zurückzuerhalten. Für viehstarke Betriebe kann es beispielsweise wichtig sein, möglichst viel der importierten Nährstoffe wieder aus dem Betrieb abzuführen, um einen Nährstoffüberschuss aus externen Quellen zu vermeiden.

Spähen die getauschten Mengen an Stickstoff eher eine untergeordnete Rolle, sind auch Nährstoffverluste beispielsweise in der Tierhaltung oder der Biogaserzeugung weniger entscheidend. Letztlich ist es wichtig, einen Ansatz zu wählen, mit dem alle Beteiligten zufrieden sein können.

Orientierungswerte für die Praxis

Folgende Beispiele geben einen Überblick darüber, wie sich äquivalente oder preisbasierte Tauschansätze in der Praxis auswirken – auf ausgetauschte Mengen der Tauschprodukte sowie auf Kosten und Preise.

Äquivalenter Nährstofftausch – Beispiele

Je nachdem, ob Masse-, N- oder Prozess-äquivalent getauscht wird, unterscheiden sich die rückgeführten Mengen der Koppelprodukte teilweise stark. Auch die Kostenansätze für Düngemittel und Stickstoff weichen voneinander ab, je nachdem, welcher Tauschansatz gewählt wird.

Mengen der Koppelprodukte

Die folgende Tabelle gibt eine Orientierung vor, welche Frischmasse- und Stickstoffmengen an rückgeführten Düngern im Austausch für einen Hektar Klee gras je nach Tauschansatz anfallen können.

Berechnungsgrundlagen

Die in den Beispielen dargestellten Werte beziehen sich auf einen standardisierten Hektarertrag von Klee gras (40 t Frischmasse bei vier Nutzungen pro Jahr mit Werbungs-verlusten von 10 %) mit einer Stickstoffbereitstellung für die Wirtschaftsdüngererzeugung von 180 kg N je Hektar und Jahr. Ändern sich Erträge oder Transportentfernungen (im Beispiel 5 km), dann variieren Erntekosten für das Klee gras und Rückführungskosten für die Wirtschaftsdünger entsprechend. N-Gehalte der Koppelprodukte liegen bei 5,2 % für Festmist, 3,75 % für Rindergülle und 5,15 % für Gärrest bezogen auf die Frischmasse. N-Lagerverluste liegen bei 16 % für Festmist, bei 35 % für Gülle und bei 1 % für Gärrest bezogen auf die Frischmasse. N-Ausbringungsverluste sind im vorliegenden Beispiel nicht berücksichtigt.

Tabelle 1: Mengen der Koppelprodukte (Frischmasse und Stickstoff) pro Hektar Klee gras abhängig vom Tauschansatz

Verfahren/ Koppelprodukt	Masse-äquivalenter Austausch		N-äquivalenter Austausch		Prozess-äquivalenter Austausch	
	Frischmasse- Bereitstellung	N-Bereit- stellung	Frischmasse- Bereitstellung	N-Bereit- stellung	Frischmasse- Bereitstellung	N-Bereit- stellung
	[t FM]	[kg N/ha]	[t FM]	[kg N/ha]	[t FM]	[kg N/ha]
Rinder-Festmist	36	187	35	180	19	100
Rinder-Gülle	36	135	48	180	22	83
Biogas-Gärrest	36	185	35	180	30	152

- Beim Masse-äquivalenten Tausch erhält der Klee gras abgebende Betrieb für 36 t Klee gras 36 t Festmist, Gülle oder Gärrest zurück und damit je nach Koppelprodukt sehr unterschiedliche Stickstoffmengen.
- Beim N-äquivalenten Tausch bekommt der Betrieb die Menge an Wirtschaftsdüngern zurück, die die Stickstoffmengen vom abgegebenen Klee gras (im Beispiel 180 kg N/ha) wieder zurückführen. Damit ergeben sich unterschiedliche Frischmasse-Mengen für die verschiedenen Dünger.
- Unterschiedliche Frischmasse-Mengen für die verschiedenen Dünger resultieren auch aus dem Prozess-äquivalenten Tausch. Hier wird zusätzlich noch deutlich, wie sich die N-Verluste auswirken: Rückgeführte Frischmasse- und Stickstoffmengen sind im Vergleich zu den anderen Tauschansätzen stark reduziert.

Was kostet die Dünger- und Stickstoff-Bereitstellung?

Je nach Tauschansatz unterscheiden sich die Kosten für die rückgeführten Dünger- und Stickstoffmengen. In folgender Tabelle sind diese für die Koppelprodukte Festmist, Gülle und Rindermist angegeben.

- Die Kosten der Arbeitserledigung liegen bei allen Verfahren auf dem etwa gleichen Niveau. Sowohl beim Masse- als auch beim N-äquivalenten Tausch liegen auch die mengen- und N-bezogenen Kosten im ähnlichen Bereich. Beim Prozess-äquivalenten Tausch sind die Kosten für Dünger-Frischmasse und Stickstoff höher anzusetzen.
- Aufgrund des vergleichsweise niedrigeren N-Gehalts der Gülle steigen beim N-äquivalenten Tausch die rückgeführten Gülle-Mengen. Damit sinken die mengen- und N-bezogenen Kosten trotz insgesamt höherer Ausbringungskosten.
- Beim Prozess-äquivalenten Tausch sinken aufgrund der anzusetzenden Frischmasse- und N-bezogenen Verluste die rückgeführten Mengen vor allem an Festmist und Gülle. Dies führt zu einer deutlichen Steigerung der Frischmasse- und N-Kosten. Bei Gärrest sind deutlich weniger Verluste zu erwarten, daher steigen die Kosten im Vergleich zum Masse- oder N-äquivalenten Tausch auch wenig.

Tabelle 2: Kosten für die Bereitstellung von Dünger und Stickstoff pro Hektar Klee gras abhängig von den Arbeitserledigungskosten der Verfahren

Verfahren/ Koppelprodukt	Masse-äquivalenter Austausch			N-äquivalenter Austausch			Prozess-äquivalenter Austausch		
	Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten		Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten		Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten	
		(€/ha KG)	(€/t FM)		(€/ha KG)	(€/t FM)		(€/ha KG)	(€/t FM)
Rinder-Festmist	798	22	4,27	795	23	4,42	765	40	7,66
Rinder-Gülle	795	22	5,88	819	17	4,55	767	35	9,20
Biogas-Gärrest	788	22	4,25	786	22	4,36	775	26	5,10

Berechnungsgrundlagen

In Tabelle 2 und 3 sind die Arbeitserledigungskosten der Verfahren angegeben sowie auf die jeweiligen Frischmasse- bzw. N-Mengen bezogen. Die Kosten in Tabelle 2 beziehen die Bodenbearbeitung und die Einsaat des Klee grasses, die Klee graswerbung und den

-transport (5 km) sowie die Kosten für den Transport und die Ausbringung des Düngers mit ein. In Tabelle 3 werden nur die Kosten für die Anlage des Klee grasses sowie die Ausbringung des Düngers berücksichtigt (berechnet nach KTBL-Standarddaten).

Die Kooperation ermöglicht eine Kostenteilung

Oft findet zwischen den kooperierenden Betrieben eine Kostenteilung der zuvor aufgezeigten Gesamtkosten statt. Der Klee gras abgebende Betrieb übernimmt häufig die Bodenbearbeitung und Einsaat sowie die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers. Der Klee gras aufnehmende Betrieb erledigt Ernte und Transport des Aufwuchses.

Werden allein die Verfahrenskosten des Klee gras abgebenden Betriebes betrachtet und diese auf die bereitgestellten FM- und N-Mengen bezogen, ergeben

sich vor diesem Hintergrund im Vergleich zur Gesamtkostenbetrachtung deutlich geringere Kosten für die Düngemittel und den darin enthaltenen Stickstoff.

Die verbliebenen Kosten für Klee grasernte und -fütterung (Gesamtkosten aus Tabelle 2 abzüglich der Kosten für Klee grasanlage und Düngerausbringung aus Tabelle 3) lassen sich für den Klee gras aufnehmenden Betrieb auf die geerntete Klee gras-Biomasse beziehen. Sie betragen mit geringen Abweichungen zwischen den Verfahren insgesamt etwa 600 € je Hektar Klee gras oder rund 17 € je Tonne Klee gras (Frischmasse).

Tabelle 3: Kosten für die Bereitstellung von Dünger und Stickstoff pro Hektar Klee gras abhängig von den Arbeiterledigungskosten für Klee grasanlage und Wirtschaftsdüngerausbringung

Verfahren/ Koppelprodukt	Masse-äquivalenter Austausch			N-äquivalenter Austausch			Prozess-äquivalenter Austausch		
	Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten		Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten		Arbeits- erledi- gungs- kosten	Mengen- und Stickstoff- bezogene Kosten	
		(€/ha KG)	(€/t FM)		(€/ha KG)	(€/t FM)		(€/ha KG)	(€/t FM)
Rinder-Festmist	180	5	0,96	177	5	0,98	146	8	1,47
Rinder-Gülle	176	5	1,31	201	4	1,11	148	7	1,78
Biogas-Gärrest	176	5	0,95	175	5	0,97	163	6	1,07



Preisbasierter Nährstoffaustausch – Beispiele

Für preisbasierte Tauschansätze spielen Nährstoff- bzw. Futterwert von Tauschprodukten (siehe Tabellen 5 und 6) die entscheidende Rolle. Der Futterwert liegt grundsätzlich deutlich oberhalb des Nährstoffwertes, da der Aufwuchs in der Tierproduktion einen Mehrwert generiert.

Nährstoffpreise für Düngemittel

Nährstoffpreise für Dünger können in der Regel aus Nährstoffgehalten und Preisen von Handelsdüngemitteln abgeleitet werden.

Eine Übersicht über Preise für die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor, Kalium, Schwefel und Magnesium gibt folgende Tabelle.

Tabelle 4: Orientierungspreise für die Reinnährstoffe

Nährstoff	Preis [€/kg]
N	5,70
P	1,30
K	1,60
S	1,50
Mg	0,70

Tabelle nach Naturland (2019), Landwirtschaftskammer NRW (2021), Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2023).

Tabelle 5: Preise für pflanzliche Aufwüchse basierend auf Nährstoffgehalten und -preisen

	TM-Gehalt (%)	Nährstoffgehalt, kg/t FM					Preis €/t FM
		N	P	K	Mg	S	
Grünland, mittlere Intensität	20	4,6	0,8	4,9	0,6	0,4	36
Luzerne	18	6,2	0,6	5	0,5	0,3	45
Kleegrass	20	4,7	0,6	5,2	0,6	0,4	37
Luzernegrass	20	5	0,7	5,4	0,4	0,4	39
Weidelgras	20	3,8	0,7	5,4	0,4	0,4	32
Maissilage	30	3,4	0,7	4	0,5	0,5	28
Weizenstroh	86	4,4	1,3	11,6	1,2	0,9	48
Landsberger Gemenge	17	4,6	0,5	5	0,5	0,4	36

Tabelle nach KTBL (2015, 2023).

Tabelle 6: Preise für Wirtschaftsdünger basierend auf Nährstoffgehalten und -preisen

	TM-Gehalt (%)	Nährstoffgehalt, kg/t FM					Preis €/t FM
		N	P	K	Mg	S	
Rindermist	23	5,2	1,2	7,4	0,9	0,7	45
Rindergülle	10	5,2	0,8	8,4	0,8	0,5	45
Schweinemist	28	7,9	2,6	7,3	1,2	0,9	62
Schweinegülle	14	6,9	3,1	2,2	1,8	0,8	49
Pferdemist	31	5,7	1,2	9,1	1,1	0,9	51
Hühner-Frischkot	28	17	4,9	8,3	3,4	1,6	121
Hühner-Trockenkot	50	25,5	8,8	14,5	4,7	2,1	186
Gärrest	7	5,5	1	4,4	0,5	0,2	40

Tabelle nach KTBL (2015).

Energiepreise für Futtermittel

Der Energie- bzw. Futterwert eines Futtermittels basiert auf einem Referenzwert für Heu, bei dem ein Marktpreis zugrunde gelegt wird. Folgende Tabelle zeigt, dass eine Bewertung nach dem Futterwert zu deutlich höheren Preisen für pflanzliche Aufwüchse führt als eine Bewertung nach dem Nährstoffwert.



Berechnungsgrundlagen

Bei einem Marktpreis von 179 €/t Frischmasse (KTBL 2023) und einem Energiegehalt von 5,28 MJ Netto-Energie-Laktation (NEL)/kg Trockenmasse Heu ergibt sich ein Energie-Preis von 3,94 ct/MJ NEL. Bezogen auf den Gehalt an umsetzbarer Energie (ME) von 9,06 MJ ME/kg Trockenmasse Heu ergibt sich ein Energie-Preis von 2,3 ct/MJ ME, welcher auf die verschiedenen Futtermittel angewandt werden kann.

Grundsätzlich gilt:

Schwankende Nährstoff- oder Referenzheu-preise können die Preisbewertung der pflanzlichen Aufwüchse und deren Koppelprodukte verändern.

Tabelle 7: Preise für pflanzliche Aufwüchse basierend auf Energiegehalten und -preisen

	TM-Gehalt	NEL	ME	Preis NEL	Preis ME
	(%)	MJ/kg FM	MJ/kg FM	€/t FM	€/t FM
Wiesenheu	86	4,54	7,79	179	179
Kleegrasheu	86	4,81	8,18	190	188
Kleegras, frisch	20	2,52	4,24	99	98
Kleegras-Silage	35	2,06	3,47	81	80
Weidelgras, Beginn Ährenschieben	35	2,06	3,49	81	80
Wiesengras, 2. Schnitt, Silage	35	2,02	3,41	80	78
Maissilage	35	2,26	3,75	89	86

Tabelle nach KTBL (2015).

Austauschmengen selbst berechnen

Je nachdem, auf welcher Grundlage der Nährstoffaustausch erfolgt, werden für eine bestimmte Menge an pflanzlichem Aufwuchs unterschiedliche Mengen an Dünger zurückgeführt. Mit Hilfe von Tauschfaktoren lassen sich diese Mengen ableiten.

In der folgenden Tabelle sind die Tauschfaktoren für Kleegras, Wiesengras, Weizenstroh und Maissilage sowie für verschiedene Wirtschaftsdünger aufgeführt.

Wird die Frischmasse des Aufwuchses mit dem Tauschfaktor multipliziert, ergeben sich die Frischmassemengen des Wirtschaftsdüngers, der zurückzuführen ist. Bei einem Nährstoffwert-bezogenen Tausch würden beispielsweise für 36 t Kleegras – multipliziert mit dem Tauschfaktor 0,87 – 31 t Rindermist zurückgeführt werden.

Hier fällt erneut die Energiewert-bezogene Umrechnung auf: die rückgeführten Mengen der Wirtschaftsdünger sind deutlich größer als bei den anderen

Verfahren, da der Futterwert monetär entsprechend höher als der Nährstoffwert einzuordnen ist.

Tabelle 8: Tauschfaktoren für die Berechnung der Frischmasse-Mengen der Wirtschaftsdünger (WD) (bezogen auf Nährstoffwert, Energiewert, N-Äquivalenz und Prozess-Äquivalenz)

Angebot Pflanzlicher Aufwuchs		Angebot Wirtschaftsdünger (WD)		Tauschfaktor	Menge WD	Tauschfaktor	Menge WD	Tauschfaktor	Menge WD	Tauschfaktor	Menge WD
Art	† FM	Art		NW	† FM	EW	† FM	NÄ	† FM	PÄ	† FM
Kleegras	36	Rindermist		0,87	31	1,78	64	0,96	34,6	0,53	19,2
Kleegras	36	Rindergülle		0,86	31	1,75	63	1,33	48,0	0,62	22,2
Kleegras	36	Gärrest		0,97	35	1,98	71	0,97	35,0	0,82	29,5
Wiesengras	15	Rindermist		0,72	11	1,75	26	–	–	–	–
Wiesengras	15	Rindergülle		0,79	12	1,72	26	–	–	–	–
Wiesengras	15	Gärrest		0,80	12	1,95	29	–	–	–	–
Weizenstroh	5	Rindermist		1,07	5	3,72	19	–	–	–	–
Weizenstroh	5	Schweinegülle		0,97	5	3,39	17	–	–	–	–
Weizenstroh	5	Gärrest		1,19	6	4,14	21	–	–	–	–
Maissilage	30	Rindermist		0,62	19	1,93	58	–	–	–	–
Maissilage	30	Schweinegülle		0,57	17	1,75	53	–	–	–	–
Maissilage	30	Gärrest		0,69	21	2,14	64	–	–	–	–

NW = Nährstoffwert-bezogen; EW = Energiewert-bezogen (MJ ME); NÄ = N-äquivalent; PÄ = Prozess-äquivalent

Berechnungsgrundlagen

Zur Ermittlung des Tauschfaktors wird der Preis des pflanzlichen Aufwuchses durch den Preis des Wirtschaftsdüngers geteilt. Die Faktoren unterscheiden sich je nach Tauschansatz – ob also Nährstoff-

wert-bezogen, Energiewert-bezogen oder N- bzw. Prozess-äquivalent getauscht wird. Denn auch die preisliche Bewertung von Aufwüchsen bzw. Wirtschaftsdüngern unterscheidet sich je nach Ansatz.

Impressum

Autor: Dr. Benjamin Blumenstein (Universität Kassel)

Redaktion: Elisa Mutz (FiBL Projekte GmbH), Hella Hansen (FiBL Projekte GmbH)

Gestaltung: N-Komm – Agentur für Nachhaltigkeits-Kommunikation

Bildnachweise: Geert-Jan van der Burgt: S.1; Thomas Alföldi (FiBL): S.2, S.7; Wolfgang Ehrecke/pixabay: S.5

Stand: 10.12.2023

Referenzen: Blumenstein, B.; Jalane, V.; Bruns, B. & Möller, D. „Stickstoff-Effizienz und Stickstoff-Bereitstellungskosten von Klee gras-Transferdüngern“, 2023.

KTBL „Faustzahlen für den Ökologischen Landbau“, 2015.

KTBL online „Online-Anwendungen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.“, 2023. Abrufbar unter www.ktbl.de

LfL online „Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Online-Anwendung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft“, 2023. Abrufbar unter www.stmelf.bayern.de/idb

Naturland „Preisübersicht von im Ökolandbau zugelassenen Handelsdüngemitteln“, 2023.

Dieses Dokument ist entstanden im Rahmen des Projekts „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Laufzeit: 2019–2027.

Projektpartner*innen



www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages