



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 100 | Ausgabe 1

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Betriebswirtschaftliche Auswirkungen der Düngeverordnung 2020: Erwerbsverlustkalkulationen und Prüfung auf Existenzgefährdung für fünf bayrische Betriebe

Von Jan-Hendrik Buhk, Daniel Schröer und Uwe Latacz-Lohmann

1 Einleitung

Mit der am 1. Mai 2020 in Kraft getretenen Änderungsverordnung zur Düngeverordnung (DüV) 2017 reagierte die Bundesregierung auf ein Urteil des Europäischen Gerichtshofes vom 21. Juni 2018, das die Bundesrepublik Deutschland nur ein Jahr nach Inkrafttreten der Düngeverordnung 2017 wegen unzureichender Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie zu hohen Strafzahlungen verurteilte. Zentrale Unterschiede gegenüber der Düngeverordnung 2017 sind die Ablösung des Nährstoffvergleichs durch die schlagspezifische Dokumentation der tatsächlich durchgeführten Düngungsmaßnahmen, die Festlegung bundesweit einheitlicher Maßnahmen in nitratbelasteten Gebieten sowie der Auftrag an die Bundesländer, belastete Gebiete nach einheitlichen Kriterien bis Ende des Jahres 2020 auszuweisen. Die spezifisch für nitratbelastete Gebiete festgelegten Maßnahmen wurden daher erst ab dem 1. Januar 2021 rechtskräftig, während Landwirte die für alle Gebiete geltenden Maßnahmen sofort mit dem Inkrafttreten der neuen Düngeverordnung zu beachten hatten.

Insbesondere in den sogenannten „roten Gebieten“ sehen sich Landwirte verschärften Auflagen gegenüber. Striktere Bewirtschaftungsauflagen schränken den Entscheidungsfreiraum landwirtschaftlicher Unternehmen weiter ein. Je nach betrieblicher Situation und den realisierbaren Anpassungsmöglichkeiten kann dies zu einem mehr oder minder großen Erwerbsverlust in den Betrieben führen.

Dieser Artikel soll die wirtschaftlichen Auswirkungen der neuen Düngeverordnung auf landwirtschaftliche Betriebe quantitativ abschätzen. Dazu stehen 5 typische Betriebe Bayerns zur Verfügung, die vollständig in den roten Gebieten liegen: Ein Ackerbaubetrieb, ein Biogasbetrieb, ein Veredlungsbetrieb, ein Milchviehbetrieb und ein Gemüsebaubetrieb.

In Kapitel 2 werden zunächst die potenziellen Auswirkungen der DüV auf Erträge, Produktqualitäten, Kosten und Ausfallwahrscheinlichkeiten mit Literatur unterlegt und quantifiziert. In Kapitel 3 werden

die methodischen Grundlagen zur Kalkulation der Erwerbsverluste infolge von Nutzungsauflagen beschrieben und die Beispielbetriebe vorgestellt. Kapitel 4 enthält die Erwerbsverlustkalkulation und die Prüfung auf Existenzgefährdung. Kapitel 5 bildet schließlich ein kurzes Fazit.

2 Literatur: Auswirkungen der geänderten DüV

Zur Ermittlung der einzelbetrieblichen Erwerbsverluste werden zunächst die Neuerungen der Änderungsverordnung 2020 (BGBl, 2020b) im Vergleich zur DüV 2017 (BGBl, 2017) herausgearbeitet (vgl. Tabelle 1), um die potenziellen Auswirkungen der geänderten DüV 2020 auf Erträge, Produktqualitäten, Kosten und Ausfallwahrscheinlichkeiten anhand der Literatur zu quantifizieren.

Tabelle 1 zeigt, dass insbesondere durch die Einschränkungen der Herbstdüngung und durch die Reduktion der Stickstoffbedarfswerte in den roten Gebieten (vgl. Punkt 2. und 12.) Effekte auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte zu erwarten sind. Für die in den typischen Betrieben angebauten Kulturen konnten wir mithilfe der Literatur und Experteninterviews folgende Annahmen für die Reduktion der Stickstoffbedarfswerte um 20 % in den roten Gebieten (vgl. Tabelle 2) und die Ertrags- und Qualitätswirkungen durch das Verbot der Herbstdüngung (vgl. Tabelle 3) treffen. Erstere kann im Gemüsebau ebenfalls die Totalausfallwahrscheinlichkeit erhöhen.

Tabelle 1 enthält auch eine Übersicht über weitere betriebswirtschaftlich relevante Auswirkungen der geänderten DüV. Die den Annahmen zugrundeliegenden Literaturverweise folgen aus Nachvollziehbarkeitsgründen in den entsprechenden Ergebnisteilen.

Tabelle 1:

Unterschiede zwischen Düngeverordnung 2017 und ihrer Änderungsverordnung 2020.

DüV 26.05.2017	geänderte DüV 28.04.2020	potenzielle Auswirkungen (+/-)
1. Überschreitung des Düngedarfs infolge nachträglich eintretender Umstände		
<ul style="list-style-type: none"> ○ unbegrenzt (Neuermittlung des Düngedarfs nach DüV) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ maximal 10 % über ursprünglichen Düngedarf 	<ul style="list-style-type: none"> - weniger Nachsteuerungsmöglichkeit - evtl. Ertrags- und Qualitätsverluste, insbesondere im Gemüsebau
2. Mindestwirksamkeit im Jahr des Aufbringens in % des Gesamt-N-Gehalts		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Rindergülle 50 % ○ Schweinegülle 60 % ○ Gärrückstand 50 % 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rindergülle und Gärrückstand Ackerland: 60 % Grünland: 50 % (ab 2025: 60 %) ○ Schweinegülle Ackerland: 70 % Grünland: 60 % (ab 2025: 70 %) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbringungstechnik muss der Mindestwirksamkeit angepasst werden (Kosten) + Reduktion Mineraldüngereinsatz (Einsparung)
3. Herbst-N-Düngung zu Winterraps und Wintergerste		
<ul style="list-style-type: none"> ○ separate Bedarfsermittlung für die Herstdüngung 	<ul style="list-style-type: none"> ○ verbindliche Anrechnung auf den N-Bedarfswert im Frühjahr 	<ul style="list-style-type: none"> - Ertragseffekte - verringerte Wirtschaftsdüngerausbringung Herbst + Reduktion Mineraldüngereinsatz
4. zusätzliche Auflagen ab 5 % Hangneigung		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 1 Meter Gewässerabstand 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3 m Gewässerabstand ○ bis 20 m sofortige Einarbeitung auf unbestelltem Ackerland ○ bis 20 m Untersaat bei Reihenkulturen, sofortige Einarbeitung, hinreichender Pflanzenbestand oder nach Mulch- oder Direktsaatverfahren auf bestellten Ackerflächen 	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust von Fläche (auch zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärrückständen) - zusätzlicher Einarbeitungskosten - zusätzliche Kosten für die Etablierung von Untersaaten oder Einarbeitung + Reduktion Mineraldüngereinsatz
5. zusätzliche Auflagen ab 10 % Hangneigung		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aufteilung der Düngegaben bei Bedarfswerten > 80 kg Gesamtstickstoff 	<ul style="list-style-type: none"> - erhöhte Ausbringungskosten durch Gabenteilung
6. zusätzliche Auflagen ab 15 % Hangneigung		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 5 m Gewässerabstand 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 10 Meter Gewässerabstand ○ Aufteilung der Düngegaben bei Bedarfswerten > 80 kg Gesamtstickstoff 	<ul style="list-style-type: none"> - Verlust von Fläche (auch zur Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärrückständen) - zusätzliche Einarbeitungskosten - erhöhte Ausbringungskosten durch Gabenteilung + Reduktion Mineraldüngereinsatz

7. Einarbeitungszeit flüssige Wirtschaftsdünger auf unbestelltem Ackerland		
o 4 Stunden	o ab 01.02.2025 1 Stunde	- erhöhte Ausbringungskosten + Reduktion Mineraldüngereinsatz
8. Berücksichtigung von Flächen mit Düngebeschränkungen in der 170 kg N/ha Obergrenze für organische Düngemittel		
o Grundlage: landwirtschaftlich genutzte Fläche	o Grundlage: landwirtschaftlich genutzte Fläche mit flächenscharfer Berücksichtigung der zulässigen N-Düngung	- evtl. indirekte Reduktion der 170 kg N/ha-Obergrenze
9. Sperrfristen		
o Festmist und Kompost: 15. Dezember bis 15. Januar	o Festmist und Kompost: 01. Dezember bis 15. Januar o phosphathaltige Düngemittel: 01. Dezember bis 15. Januar	- erhöhter Bedarf an Lagerkapazität für Festmist, falls im Spätherbst nicht ausgebracht werden kann
10. Herbstausbringung flüssiger organischer Düngemittel auf Grünland		
o unbegrenzt	o maximal 80 kg/ ha Gesamtstickstoff	- erhöhter Bedarf an Lagerkapazität + verringerte Verlagerungsverluste können Mineraldüngereinsatz reduzieren
11. Dokumentation		
o Ermittlung des Düngebedarfs	o Ermittlung des Düngebedarfs und gesamtbetrieblicher Düngebedarf	- erhöhter Dokumentationsaufwand
o Nährstoffvergleich	o tatsächlich getätigte Maßnahmen (flächenscharf)	- exakte Erfassung der ausgebrachten Menge problematisch
	o Bewehrung fehlerhafter Dokumentation	+ evtl. bessere Planbarkeit
12. Maßnahmen in den besonders mit Nitrat belasteten Gebieten		
o keine Regulierungen (Regulierungen in einigen Bundesländern über Landesdüngerverordnungen)	o Reduktion N-Bedarf um 20 % (Ausnahme für max. 160 kg N/ha im Betriebsschnitt düngende Betriebe, davon max. 80 kg N/ha mineralisch)	- verringerter Ertrag - verringerte Ausbringungsmöglichkeit für Wirtschaftsdünger
	o schlagbezogene 170 kg Gesamt-N/ha-Grenze aus organischen Düngemitteln und Gärrückständen	- 170 kg N/ha-Obergrenze kann evtl. nicht vollständig ausgeschöpft werden
	o Sperrfristen:	- erhöhter Bedarf an Lagerkapazität für flüssige organische Wirtschaftsdünger und Festmist
	o Grünland: 01. Oktober bis 31. Januar	- Etablierungskosten der Zwischenfrüchte
	o Festmist: 01. November bis 31. Januar	- Bedarfskürzung reduziert Mineraldüngerzukauf
	o Verbot der Herbstdüngung von Winterrapen, Wintergerste und Zwischenfrüchten ohne Futternutzung (Ausnahme bei Winterrapen: N _{min} < 45 kg N/ha)	- verringerte Ausbringungs- und Verlagerungsverluste können Mineraldüngereinsatz reduzieren
	o max. 60 kg N ges. im Herbst auf Grünland	+ Zwischenfrüchte können Nährstoffe binden
	o Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen (Ausnahme bei Erntetermin nach dem 01.10.)	
	o zwei zusätzliche Maßnahmen in jedem Bundesland	

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 2:

Annahmen zur Wirkung einer langjährig um 20 % reduzierten Stickstoffdüngung auf Ertrag, Qualität und Ausfallwahrscheinlichkeit der in den Beispielbetrieben angebauten Kulturen.

Kultur	Ertrags- annahme	Qualitäts- annahme	Ausfall- wsk.	Literatur
Winterraps	-5 bis -10 %	kein Effekt	0 %	BIERNAT ET AL. (2020); GRUNERT (2020); KAGE ET AL. (2020); WENDLAND ET AL. (2010)
Zuckerrübe	-2 bis -5 %	kein Effekt	0 %	KOCH ET AL. (2016); MÄRLÄNDER ET AL. (2003); TAUBE (2018)
Stärkekartoffel	-2 bis -5 %	kein Effekt	0 %	BURGDORF (2020); MATUSCHEK (2019); TAUBE (2018); WENDLAND ET AL. (O.J.)
Wintergetreide	-5 bis -10 %	Winterweizen: Reduktion um eine Qualitätsstufe; Futtergetreide: kein Effekt	0 %	APPEL UND BUCHNER (1992); BIERNAT ET AL. (2020); GRUNERT (2020); KAGE ET AL. (2020); KNUDSEN (2020) LAUSEN (2016); LINDERMAYER ET AL. (2009); TAUBE (2018); VDLUFA (1992); WENDLAND ET AL. (2019); WENDLAND ET AL. (2017);
Körner- und Silomais	-2 bis -5 %	kein Effekt	0 %	BIERNAT ET AL. (2020); MATUSCHEK (2019); MOITZI ET AL. (2015); TAUBE (2018); WENDLAND ET AL. (2019)
Grünland und Ackergras	-6 bis -12 %	kein Effekt	0 %	DLG-AUSSCHUSS FÜR GRÜNLAND UND FUTTERBAU (2018); LFL-AGRARÖKOLOGIE (2020) PÖTSCH (2009); TAUBE (2019); TECHOW (2013)
Donau Silphie	-2 bis -5 %	kein Effekt	0 %	übernommen von Silomais (Zu- und Abschläge bei abweichendem Ertragsniveau nach DüV identisch)
Eissalat	-10 bis -15 %	Ausfall	20 bis 40 %	FELLER ET AL. (2011); FELLER (2020); KNUDSEN (2020); KRUG ET AL. (2002); MATUSCHEK (2019); OFFENBERGER (2020); RÖBER UND SCHACHT (2008)
Rettich	-5 bis -15 %	Ausfall	5 bis 10 %	FELLER ET AL. (2011); FELLER (2020); KNUDSEN (2020); KRUG ET AL. (2002); MATUSCHEK (2019); OFFENBERGER (2020); RÖBER UND SCHACHT (2008)

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 3:**Annahmen zur Wirkung des Verbotes der Herstdüngung auf Ertrag und Qualität in der Folgekultur.**

Kultur	Ertrags- annahme	Qualitäts- annahme	Literatur
Winterraps	-2 dt/ha	kein Effekt	SELING ET AL. (2009); TAUBE (2019); WENDLAND ET AL. (2010);
Wintergerste	kein Effekt	kein Effekt	WENDLAND ET AL. (2014a); WENDLAND ET AL. (2014b); WENDLAND ET AL. (2009)
Zwischenfrüchte	-1 %, wenn Mais folgt -5 %, wenn Kartoffeln und Zuckerrüben folgen (Nematoden- management)	kein Effekt	HAUER UND KOCH (2014); HEINRICHS (2011); KOLBE ET AL. (2004); LFL (2018); SCHULZ UND BULL (o.J.); WENDLAND ET AL. (2013)

Quelle: eigene Darstellung

3 Methoden und Datengrundlage

3.1 Methoden zur Ermittlung von Erwerbsverlusten infolge von Nutzungsauflagen

Bei der Bewertung der Auswirkungen von Gewässerschutzauflagen in landwirtschaftlichen Betrieben sind folgende Grundsätze zu beachten (KÖHNE, 2007):

1. Vollständige und zutreffende Erfassung der Auswirkungen
2. Wahl der richtigen Referenzsituation
3. Berücksichtigung von schadensmindernden Anpassungen und Vorteilsausgleich

Hinsichtlich der Kalkulationsmethoden unterscheidet KÖHNE (2007) zwischen Teilbereichskalkulationen und gesamtbetrieblichen Kalkulationen. Teilbereichskalkulationen werden verwendet, wenn die Auswirkungen der Auflagen nur Teilbereiche des Betriebes betreffen und isoliert vom restlichen Betriebsgeschehen quantifiziert werden können. Gesamtbetriebliche Kalkulationen sind erforderlich, wenn die gesamte Betriebsorganisation in den zu vergleichenden Szenarien sehr unterschiedlich ist.

Im vorliegenden Artikel werden die wirtschaftlichen Auswirkungen der Nutzungsauflagen mit Hilfe von (umfangreichen) Teilbereichskalkulationen quantifiziert. Dazu wird mit der kleinsten betrieblichen Einheit, den einzelnen Produktionsverfahren, begonnen und untersucht, wie sich die Auflagen auf Erträge, Produktqualitäten, Preise und variable Produktionskosten (und somit auf die Deckungsbeiträge) der aktuell betriebenen Produktionsverfahren auswirken. In die Kalkulationen für Gemüseproduktionsverfahren werden ebenfalls die Ausfallwahrscheinlichkeiten einbezogen, also die Wahrscheinlichkeit,

dass eine ganze Charge wegen Nicht-Vermarktbarkeit verworfen werden muss. Die möglicherweise geänderten Arbeitszeitbedarfe der Produktionsverfahren gehen ebenfalls in die Kalkulationen ein.

Nach Quantifizierung der Erwerbsverluste in den betriebenen Produktionsverfahren werden die Auswirkungen der Auflagen auf die Fruchtfolge als nächst höhere betriebliche Betrachtungsebene untersucht. Zu einer Änderung der Fruchtfolge kann es dann kommen, wenn einzelne Früchte überproportional stark von den Auflagen betroffen sind. Auch bestimmte Einzelschriften der DüV 2020, wie etwa das Gebot des Zwischenfruchtanbaus vor Sommerungen werden mitberücksichtigt, wenn deren Kosten ursächlich auf die Auflagen zurückzuführen sind.

Für die Beispielbetriebe mit Viehhaltung bzw. angeschlossenen Biogasanlagen führen auflagenbedingte Ertragseinbußen zu Futter- bzw. Substratknappheiten. In diesen Fällen werden die Ertragseinbußen mit ihrem relativen Zukaufwert bewertet. Alternativ haben wir in einigen Fällen auch die Bewertung mit dem Veredelungswert geprüft. Dies ist der Wert, der sich aus einer entsprechend den Ertragseinbußen verringerten Viehhaltung bzw. Biogaserzeugung ergibt. Das Gebot der schadensmindernden Anpassung impliziert, dass stets der kleinere der beiden Werte zu wählen ist und die entsprechende Anpassungsreaktion vorzunehmen ist.

Auf der nächst höheren betrieblichen Betrachtungsebene werden die Auswirkungen der Auflagen auf Fix- und Gemeinkosten betrachtet. Klassisches Beispiel für erhöhte Gemeinkosten ist die Errichtung zusätzlicher Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger aufgrund der verlängerten Sperrfristen für die Wirtschaftsdüngerabfuhr. Sofern öffentliche Zuschüsse (z.B. im Rahmen des AFP) hierfür verfügbar waren, wurden diese kostenmindernd gegengerechnet.

Gerade in den roten (nitratsensiblen) Gebieten ist die Beurteilung der Ertrags- und Qualitätsrückgänge durch Einschränkungen bei der Stickstoffdüngung der DüV 2020 mit großer Unsicherheit behaftet. Eine Szenarienanalyse bietet die Möglichkeit, unterschiedliche Extreme der Ertrags- und Qualitätseinbußen zu berücksichtigen. Tabelle 4 erläutert die diesem Artikel zugrundeliegenden Szenarien. Das 80/20-Szenario bildet das Maximum der Erwerbsverluste ab, indem angenommen wird, dass 80 % einer Fläche vollständig gedüngt werden können. Dem optimistischen und dem pessimistischen Szenario liegen jeweils fachlich fundierte Annahmen zu den Erträgen und Qualitäten gemäß Tabelle 2 zugrunde. Weiterhin wurde für jeden Betrieb überprüft, ob die Ausnahmeregelung für die roten Gebiete der DüV in Anspruch genommen werden kann. Das Szenario Umverteilung stellt einen Sonderfall dar, falls eine Umverteilung überschüssiger Stickstoffmengen möglich ist.

Tabelle 4:**Szenarien der Erwerbsverlustkalkulationen.**

Szenario	Erläuterung	Ertrags-/Qualitätsrückgang
80/20	<ul style="list-style-type: none"> ○ 80 % der Fläche vollständig düngen, Rest nicht düngen ○ Aussaat und Pflanzenschutz (ausgenommen Wachstumsregler) auf der gesamten Fläche ○ Gemüsebau: geringere Pflanzendichte (erhöhte Pflanzabstände, Freilassen von Fahrgassen und Vorgewende) ○ Obergrenze der zu erwartenden Erwerbsverluste 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ackerbau: 80 % der Fläche ohne Einbußen, 20 % der Fläche Ökolandbauerträge (Annahme: 50 % des Ertrages) ○ Gemüsebau: 20 % Ertragsrückgang, keine Qualitätsrückgänge
Optimistisch	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reduktion der N-Düngung über die gesamte Fläche ○ einheitliche Bewirtschaftung der gesamten Fläche 	<ul style="list-style-type: none"> ○ gering (vgl. Untergrenze Tabelle 2)
Pessimistisch	<ul style="list-style-type: none"> ○ wie Szenario optimistisch 	<ul style="list-style-type: none"> ○ hoch (vgl. Obergrenze Tabelle 2)
Ausnahme- regelung	<ul style="list-style-type: none"> ○ für Betriebe, die im Durchschnitt der Flächen in roten Gebieten maximal 160 kg N/ha Gesamtstickstoff, davon maximal 80 kg mineralisch, aufbringen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ abhängig von Kultur und anteiliger organischer Düngung: ○ hoch bei Bedarfswerten > 160 kg N/ha, hohem Wirtschaftsdüngeranteil
Umverteilung	<ul style="list-style-type: none"> ○ ungenutzte Stickstoffmengen werden auf andere Kulturen umverteilt, um Ertragsrückgänge zu reduzieren 	<ul style="list-style-type: none"> ○ je nach Möglichkeit der Umverteilung: wenn bisherige Bedarfswerte erreicht werden, keine Rückgänge

Quelle: eigene Darstellung

Mögliche Anpassungsreaktionen werden im Anschluss an die Erwerbsverlustkalkulationen geprüft – stets mit der Zielsetzung, den wirtschaftlichen Schaden infolge der Auflagen möglichst gering zu halten. Zumutbar sind nur solche Anpassungen, die in das Betriebsgeschehen passen und vom Betriebsleiter realistischerweise umgesetzt werden können.

Abschließend sei angemerkt, dass es sich bei den Kalkulationen um einperiodische Berechnungen handelt. Diese implizieren die Anwendung eines vertikalen Betriebsvergleichs, also eines Vergleichs desselben Betriebes vor und nach Inkrafttreten der zusätzlichen Vorgaben der DüV 2020. Bei einperiodischen Kalkulationen wird unterstellt, dass die Ergebnisse für mehrere Jahre gelten. Insbesondere bei den Auflagen in roten Gebieten können sich die Umstellungen jedoch über mehrere Jahre hinziehen. Weiterhin können sich die vollen Auswirkungen erst im Verlauf mehrerer Jahre zeigen, z.B. werden sich die Ertragsniveaus über einen längeren Zeitraum anpassen. Ein Vorher-Nachher-Vergleich ist jedoch in der Zukunft nicht sachgerecht, denn die betroffenen Betriebe wären ohne die Auflagen weiterentwickelt worden, sodass die Ausgangssituation vor dem Inkrafttreten der Auflagen keine geeignete Vergleichssituation mehr darstellt. Um die langfristigen Auswirkungen der Auflagen in

den roten Gebieten zu ermitteln, muss ein Vergleich von Betrieben innerhalb und außerhalb der roten Gebiete (horizontaler Betriebsvergleich) vorgenommen werden. Dies kann naturgemäß erst zu seinem späteren Zeitpunkt erfolgen.

3.2 Prüfung auf Existenzgefährdung

Die Bewertung von Existenzgefährdungen landwirtschaftlicher Betriebe erfolgt in der Regel im Zusammenhang mit dem Flächenentzug durch Baumaßnahmen, aber auch Naturschutz- und Gewässerschutzmaßnahmen. Juristisch gesehen unterliegen Eingriffe des Naturschutzes der Sozialpflichtigkeit des Eigentums und sind ohne Anspruch auf Entschädigung hinzunehmen (MÄHRLEIN, 2017). Die wirtschaftlichen Folgen können in Einzelfällen jedoch so gravierend sein, dass mittel- bis langfristig eine Gefährdung der betrieblichen Existenz droht (MÄHRLEIN, 2015b). Bei ökonomischen Folgen von Naturschutzmaßnahmen, beispielsweise infolge der Ausweisung von Schutzgebieten (Natur-, Landschafts-, Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete), wird grundsätzlich zwischen den Auswirkungen auf das Einkommen (bspw. zusätzliche Kosten durch Futterzukauf) und auf das Vermögen (bspw. Wertminderung der Flächen und daraus folgende Reduktion der Beleihungswerte) der Betriebe unterschieden (MÄHRLEIN, 2015a). Die Bewertung von Existenzgefährdungen gilt als eine besonders anspruchsvolle Aufgabe. Neben der Vielzahl an möglichen Fallgestaltungen besteht erhebliche Unsicherheit bezüglich der korrekten Methodik und rechtlichen Akzeptanz (MÄHRLEIN, 2015b). Die Expertengruppe „Existenzgefährdung“ des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen Buchstellen und Sachverständigen e.V. (HLBS) hat aus diesen Gründen einen Leitfaden für die einheitliche und sachgerechte Vorgehensweise entwickelt (GÜTTER ET AL., 2012), welche aus folgenden Punkten besteht:

- 1) Beschreibung des Betriebes
- 2) Beschreibung der öffentlichen Maßnahme und des davon ausgehenden Eingriffs in den Betrieb (ohne Wertung der Eingriffsfolgen)
- 3) Prüfung des Betriebes auf Existenzfähigkeit
- 4) Darstellung der betriebsorganisatorischen, produktionstechnischen (speziell der futterwirtschaftlichen) und arbeitswirtschaftlichen Folgen
- 5) Aufzeigen von zumutbaren schadensmindernden Anpassungsmaßnahmen
- 6) Betriebswirtschaftliche Bewertung des Eingriffs zur Beurteilung einer möglichen Existenzgefährdung
- 7) Aufzeigen von Möglichkeiten zur Verringerung der Eingriffsfolgen, speziell zur Abwendung einer ggf. nachgewiesenen Existenzgefährdung

Die Definition der Existenzfähigkeit seitens der Rechtsprechung für Haupterwerbsbetriebe erfolgt über die Kennzahlen „Gewinn“ und „Eigenkapitalbildung“. Betriebswirtschaftlich sachgerechter ist die Prüfung auf ausreichende Faktorentlohnung, sodass Kennzahlen zur Faktorentlohnung mittlerweile als zusätzliche Beurteilungskriterien anerkannt sind (GÜTTER ET AL., 2012). Um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden, stellen GÜTTER ET AL. (2012) zwei Prüfschemata zur Verfügung. Entsprechend der Rechtsprechung wird im vorliegenden Artikel auf Gewinn und Kapitalbildung der Betriebe geprüft. Tabelle 5 zeigt das Prüfschema der Existenzfähigkeit vor der Umsetzung des betrachteten (potenziell existenzgefährdenden) Eingriffs. Die Prüfung der Existenzgefährdung nach dem Eingriff erfolgt analog.

Tabelle 5:
Schema zur Prüfung auf Existenzgefährdung.

<u>Gewinn und Kapitalbildung</u>	
	Ausgleich Schein-Nettoinvestition
+	Rücklage Wachstumsinvestition
=	Mindestkapitalbildung
+	<u>objektivierte Privatentnahmen</u>
=	<u>erforderlicher Gewinn</u>
<u>Existenzfähigkeit</u>	
	Ø Gewinn der Vorjahre
-	<u>erforderlicher Gewinn</u>
>	<u>0: Keine Existenzgefährdung</u>

Quelle: eigene Darstellung nach GÜTTER ET AL. (2012)

Objektivierte Privatentnahmen

Um eine objektive Betrachtung zu gewährleisten, muss festgestellt werden, welcher Entnahmebetrag dem Betriebsleiterhaushalt nach Abzug der notwendigen Kapitalbildung zur Lebenshaltung zur Verfügung stehen muss. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft beziffert den Lebenshaltungs- und Haushaltsaufwand für einen durchschnittlichen landwirtschaftlichen Haushalt mit 42.187 Euro/Jahr (LFL, 2020b). Zusätzlich ist die betriebliche Kapitalbildung zu betrachten: Zum einen zum Ausgleich von Schein-Nettoinvestitionen durch den permanenten Kaufkraftverlust, zum anderen für betriebliches Wachstum, um an der gesellschaftlichen Einkommenssteigerung teilzuhaben (GÜTTER ET AL., 2012). Bzgl. des Ausgleichs von Schein-Nettoinvestitionen sieht die übliche Vorgehensweise im Rahmen der Prüfung auf Existenzgefährdung einen Inflationsaufschlag auf die Summe abschreibungspflichtiger Anlagegüter vor. Der Ausgleichsbetrag berechnet sich nur für den Eigenfinanzierungsanteil. Zinskosten für den fremdfinanzierten Anteil werden zusätzlich berücksichtigt

(GÜTTER ET AL., 2012). Bzgl. der Eigenkapitalbildung für betriebliches Wachstum geht der HLBS-Leitfaden von einer Steigerung der Privatentnahmen im Zuge der allgemeinen Steigerung des Einkommens und Lebensstandards aus. Diese Steigerung setzt sich aus dem Inflationsausgleich (2 % im Durchschnitt der Jahre) und dem realen Zuwachs zusammen. Der HLBS-Leitfaden setzt eine Steigerung von 2,5 % an. Daher wird bestimmt, wie groß das betriebliche Wachstum sein muss, um diese Gewinnsteigerung zu erbringen. Dazu wird die Grenzrentabilität (Kapitalrendite) von Neuinvestitionen berücksichtigt. Angesetzt wird eine Kapitalrendite von 10 % (GÜTTER ET AL., 2012).

3.3 Datengrundlage: Fünf typische Betriebe

Fünf typische bayrische Betriebe werden zur Kalkulation der Erwerbsverluste herangezogen: Ein Ackerbaubetrieb, ein Veredlungsbetrieb mit Schwerpunkt Biogasproduktion, ein Veredlungsbetrieb mit eigenem Futteranbau, ein Milchviehbetrieb und ein Gemüsebaubetrieb. Tabelle 6 zeigt die Charakteristika des Ackerbau- und des Gemüsebaubetriebs. Beide nehmen keinen Wirtschaftsdünger auf, sodass die diesbezüglichen Detailregelungen der DüV nicht bewertet werden müssen. Tabelle 7 zeigt die Charakteristika der viehhaltenden Betriebe mit Wirtschaftsdünger- und Gärrückstandsanfall.

Tabelle 6:
Charakteristika des Ackerbau- und Gemüsebaubetriebes.

	Ackerbaubetrieb	Gemüsebaubetrieb
rotes Gebiet	vollständig	vollständig
Marktfruchtbau	31,68 ha Stärkekartoffeln (450 dt/ha) 30,80 ha E-Winterweizen (95 dt/ha) 19,36 ha Zuckerrüben (850 dt/ha) 3,52 ha Körnermais (99 dt/ha)	40 ha Eissalat (300 dt/ha) 4 ha Rettich (500 dt/ha) ZF: Getreidegemenge
Fruchtfolgen	Zuckerrübe - Kartoffeln - Winterweizen	Gemüse - ZF - Gemüse
Hanglagen nach DüV	Keine	keine

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 7:**Charakteristika des Biogas-, Veredlungs- und Milchviehbetriebes.**

	Biogasbetrieb	Veredlungsbetrieb	Milchviehbetrieb
rotes Gebiet	vollständig	vollständig	vollständig
Tierhaltung	1.370 Schweinemastpl. Mast von 28 - 128 kg 3,2 Umtriebe 900 g tägl. Zunahme	1.980 Schweinemastpl. nach Tierwohlkriterien 1.080 Aufzuchtpl. nach Tierwohlkriterien Mast von 32 - 125 kg 3,2 Umtriebe 850 g tägl. Zunahme	108 Milchkühe 24 Tiefstreu 84 Boxenlaufstall 31 Kälber (Tiefstreu) 47 Jungviehplätze 2 Deckbullen Fleckvieh 8.300 kg Milch/Kuh und Jahr
Acker- und Futterbau	24,23 ha Zuckerrüben (ZR, 920 dt/ha) 46,56 ha C-Wi.weizen (WW, 85 dt/ha) 65,08 ha Silomais (SM, 600 dt/ha)	19,10 ha Winterraps (WR, 40,28 dt/ha) 40,45 ha Wintergerste (76,2 dt/ha) 39,95 ha C-Winterweizen (78,7 dt/ha) 24,17 ha Triticale (65,1 dt/ha) 22,85 ha Silomais (SM, 567,0 dt/ha) 16,25 ha Klee gras (130 dt TM/ha) 1,47 ha Donau Silphie (500 dt/ha) 2,71 ha Blühfläche	8,80 ha Wintergerste (70 dt/ha) 5,78 ha C-Winterweizen (80 dt/ha) 16,4 ha Silomais (SM, 520 dt/ha) 4,28 ha Klee gras (136,6 dt TM/ha) 3,68 ha Luzerne gras (124,2 dt TM/ha) 6,08 ha Acker gras (124,2 dt TM/ha) 4,13 ha Grünlandeinsaat (124,2 dt TM/ha) 24,8 ha Dauergrünland (75,0 dt TM/ha)
Frucht- folgen	SM - SM - WW WW - ZR - SM WW - WW - ZR Maisselbstfolge	Getreide - Getreide - SM Getreide - Getreide - WR	SM - Getreide - Ackerfutter
Biogas- anlage	eigene Anlage (380 kW)	Beteiligung 1/6	keine
Gülle/ Gärrest	eigene Schweinegülle komplett in BGA, 2.055 m ³ Schweinegülleimport Nachbarbetrieb (mit Gärrestrückgabe), 2.185 m ³ Gärrestabgabe an Maisanbauer	eigene Schweinegülle komplett an BGA (Gärrestrücknahme)	Festmist Abgabe an BGA (ohne Rücknahme)
Lager- kapazität	1.200 m ³ Endlager offen 432 m ³ Grube abgedeckt 3.600 m ³ Endlager Zusatzlager für Sickersaft + belastetes Wasser	9 Monate	105 m ³ Mist + Tiefstreu im Stall 3.600 m ³ flüssige Wirtschaftsdünger
Hanglagen nach DüV	15 % der Ackerfläche	keine	4 ha Betriebsfläche

Quelle: eigene Darstellung

4 Erwerbsverluste in den Beispielbetrieben

Die Maßnahmen in den roten Gebieten (vgl. Tabelle 1, Punkt 12) lassen höhere Erwerbsverluste erwarten als die allgemeingültigen Vorschriften der DüV. Deshalb werden zunächst diese Maßnahmen auf ihre Erwerbsverluste in den fünf typischen Betrieben, welche alle vollständig im roten Gebiet liegen (vgl. Tabellen 5 und 6), überprüft. Den allgemeingültigen Einschränkungen widmen wir uns im Anschluss, um schließlich die gesamtbetrieblichen Erwerbsverluste zu quantifizieren. Zeitgleich reduziert dieses Vorgehen in einigen Punkten den Rechenaufwand, da die Auflagen in den roten Gebieten häufig nur eine Verschärfung der allgemeingültigen Maßnahmen darstellen. Beispiele hierfür sind (nach Tabelle 1) die verbindliche Anrechnung der Herbstdüngung auf den Frühjahrsbedarfswert, welche in nitratbelasteten Gebieten durch ein generelles Düngeverbot verschärft wird, die 170 kg N/ha-Obergrenze, welche durch den Schlagbezug in den roten Gebieten weiter verschärft wird und die in den roten Gebieten weiter verlängerten Sperrfristen. Herbstdüngegaben auf Grünland werden in nitratbelasteten Gebieten ebenfalls weiter eingeschränkt.

4.1 Auswirkungen der reduzierten Düngebedarfe

Eine Düngebedarfsermittlung bildet den Ausgangspunkt unserer Analysen. Die angenommenen N_{\min} -Werte sind dreijährige Mittelwerte der jeweiligen Regierungsbezirke in Bayern (LfL, 2020a). Mithilfe verschiedener Versuche zur Stickstoffdüngung (vgl. Kapitel 2) konnte der durch die 20 prozentige Stickstoffbedarfsreduktion erwartete Ertragsrückgang in den im Anbau befindlichen Kulturen ermittelt werden, welcher wiederum Ausgangspunkt für die Deckungsbeitragsrechnungen war. Das Wirtschaftsdüngeraufnahmepotential der einzelnen Kulturen sowie dessen über die allgemeingültigen Maßnahmen der DüV 2020 erhöhte Mindestwirksamkeit (vgl. Tabelle 1, Punkt 2) wurde dabei beachtet. Falls der zur Verfügung stehende Wirtschaftsdünger nicht mehr auf den Betriebsflächen untergebracht werden konnte, wurden Kosten für die Wirtschaftsdünger- oder Gärückstandsabgabe angesetzt.

Ackerbaubetrieb

Den Ausgangspunkt der Erwerbsverlustkalkulationen bildet der Ackerbaubetrieb, da ihn am wenigsten Auflagen der DüV treffen. Tabelle 8 zeigt die Stickstoffbedarfswerte der Kulturen. Das Ertragsniveau liegt über dem der Düngeverordnung, sodass an dieser Stelle kulturartspezifische Zuschläge vorgenommen werden. Die Nachlieferung aus der Vorfrucht in Höhe von 6 kg N/ha bei der Stärkekartoffel ergibt sich aus der anteiligen Berücksichtigung der Vorfrucht Zuckerrübe. Eine

Bedarfwertkorrektur für eine Nachlieferung aus organischer Düngung muss nicht erfolgen, da der Ackerbaubetrieb rein mineralisch düngt. Im roten Gebiet muss der Stickstoffbedarf um 20 % reduziert werden.

Tabelle 8:
Stickstoffbedarfswerte und deren Ermittlung im Ackerbaubetrieb.

Kultur	Stärke- kartoffel	E- Weizen	Zucker- rübe	Körner- mais
Stickstoffbedarfswert [kg N/ha]	180	260	170	200
Ertragsniveau nach DüV [dt/ha]	450	80	650	90
Ertragsniveau betrieblich [dt/ha]	450	95	850	99,5
<i>Zu- und Abschläge [kg N/ha]</i>				
N _{min}	-43	-66	-61	-73
Ertragsdifferenz	0	15	20	9
Nachlieferung Vorfrucht	-6	0	0	0
Stickstoffdüngbedarf [kg N/ha]	131	209	129	136
Stickstoffbedarf rotes Gebiet [kgN/ha]	105	167	103	109

Quelle: eigene Darstellung

Die Deckungsbeiträge der unterschiedlichen Szenarien ergeben sich im zweiten Schritt auf Basis der Stickstoffbedarfswerte innerhalb und außerhalb roter Gebiete, welche zu unterschiedlichen Ertragsannahmen führten. Abschläge im Dünger- und Pflanzenschutz aufwand sowie in den variablen Maschinenkosten wurden ebenfalls szenarienspezifisch berücksichtigt. Tabelle 9 stellt Erträge und Deckungsbeiträge der Kulturen in den verschiedenen Szenarien gegenüber. Auf eine detaillierte Darstellung der Aufwandspositionen wird verzichtet. Unterschiede, beispielsweise durch die Reduktion der Überfahrten im Pflanzenschutz oder durch niedrigeren Düngemittelaufwand bei ertragsbedingt geringeren Phosphor- und Kaliabfuhrungen, werden jedoch in den Deckungsbeiträgen ebenfalls berücksichtigt.

Tabelle 9:
Erträge und Deckungsbeiträge im Ackerbaubetrieb.

Szenario		Stärke- kartoffel	E- Weizen	Zucker- rübe	Körner- mais
aktuell	E [dt/ha]	450,0	95,0	850,0	99,5
	DB [EUR/ha]	2 129	799	839	366
80/20	E [dt/ha]	405,0	76,0	765,0	89,5
	DB [EUR/ha]	1 787	679	646	276
optimistisch	E [dt/ha]	441,0	90,3	833,0	97,5
	DB [EUR/ha]	2 077	632	820	369
pessimistisch	E [dt/ha]	427,5	85,5	807,5	94,5
	DB [EUR/ha]	1 959	516	754	334

E = Ertrag, DB = Deckungsbeitrag

Quelle: eigene Darstellung

Der Deckungsbeitrag des aktuellen Szenarios kann in allen Reduktionsszenarien nicht erreicht werden (vgl. Tabelle 9). Der Deckungsbeitrag des stickstoffsensiblen Elite-Weizens (E-Weizen) wird durch die

Reduktion des Rohproteingehalts und damit einhergehenden Preisabschlägen prozentual am stärksten verringert.

Biogas- und Veredlungsbetrieb

Der Wirtschaftsdünger- und Gärrückstandsanfall spielt bereits bei der Ermittlung der Stickstoffbedarfswerte in Biogas- und Veredlungsbetrieben eine entscheidende Rolle. Nachlieferungen aus den Vorjahren (nach DüV pauschal 10 % des Gesamtstickstoffgehalts) sind bei der Stickstoffbedarfsermittlung zu berücksichtigen. Tabelle 10 erläutert die Ermittlung der 170 kg N/ha-Grenze für organische Dünger als eine Möglichkeit zur Quantifizierung des Stickstoffanfalls in den Betrieben. Zugrundeliegende Annahmen über Nährstoffgehalte und -anfall richten sich nach den Vorgaben der DüV 2020 für den Stickstoffanfall in der Tierhaltung und den LfL-Basidaten (LfL, 2019) für die Nährstoffgehalte in Schweinegülle, Biogasgärrest und Silomais. Beide Betriebe halten die 170 kg N/ha-Obergrenze bisher ein.

Tabelle 10:
Gärrest- und Wirtschaftsdüngeranfall im Biogas- bzw. Veredlungsbetrieb.

	Biogasbetrieb (Bezugspunkt: BGA)			Veredlungsbetrieb (Bezugspunkt: Idw. Betrieb)		
<i>Tierhaltung</i>						
				Tierplätze	kg N/TP *a	kg N/a
Ferkelaufzucht				1 080	3,8	4 104
Schweinemast				1 980	12,2	24 156
Verluste (20%)						-5 652
						22 608
<i>Aufnahme</i>						
	m³	kg N/m³	kg N/a	m³	kg N/m³	
Tierhaltung	2 055	4,2	8 631			
Nachbarbetrieb	2 055	4,2	8 631			
Rücknahme BGA				3 618	6,0	21 708
			17 262			21 708
<i>Abgabe</i>						
	m³	kg N/m³		m³	kg N/m³	
Nachbarbetrieb	2 055	4,89	10 040			
Maisanbauer	2 185	4,89	10 676			
Lieferung BGA				3 618	6,2	22 608
			20 717			22 608
<i>Substrate BGA</i>						
	t	kg N/t				
Silomais	6 500	4,3	27 950			
Verluste (5%)			-1 397			
			26 553			
<i>verbleibt im Betrieb</i>						
insgesamt			23 098			21 708
je ha			170			139

WD = Wirtschaftsdünger, GR = Gärrückstand

Quelle: eigene Darstellung

Die Ermittlungen der Düngebedarfswerte für Stickstoff sind in Tabellen 11 und 12 dargestellt. Da in beiden Betrieben Gärreste ausgebracht werden, müssen jeweils 10 % des Gesamtstickstoffs im Folgejahr auf die Bedarfswerte angerechnet werden. Hier legen wir eine gleichmäßige Verteilung des Gärrestes über alle Kulturen zu Grunde. Zur Berücksichtigung der durchschnittlichen Vorfruchteffekte der Zuckerrübe rechnet der Biogasanlagenbetreiber 5 kg N/ha auf die Bedarfswerte an. Der Schweinehalter muss entsprechend der Fruchtfolge nach Winterraps und Klee gras durchschnittlich 3 kg N/ha zu Winterweizen und 7 kg N/ha zu Silomais anrechnen. Das Klee gras mit einem Ertragsanteil der Leguminose (Klee) von 50 % liefert zusätzlich 150 kg N/ha nach DüV. Weiterhin werden Mindestmengen an Mineraldüngern berücksichtigt, die zur Führung der Bestände notwendig sind.

Tabelle 11:
Stickstoffbedarfswerte, deren Ermittlung und Deckung im Biogasbetrieb.

Kultur	Zucker- rübe	Futter- weizen	Silo- mais
Stickstoffbedarfswert [kg N/ha]	170	210	200
Ertragsniveau nach DüV [dt/ha]	650	80	450
Ertragsniveau betrieblich [dt/ha]	920,0	85,0	600,0
<i>Zu- und Abschläge [kg N/ha]</i>			
N _{min}	-69	-62	-62
Ertragsdifferenz	27	5	30
Nachlieferung org. Düngung	-17	-17	-17
Nachlieferung Vorfrucht	0	-5	0
Stickstoffdüngbedarf [kg N/ha]	111	131	151
davon organisch [kg N/ha]	34	61	121
davon mineralisch [kg N/ha]	77	70	30
Stickstoffbedarf rotes Gebiet [kg N/ha]	89	105	121
davon organisch [kg N/ha]	52	60	96
davon mineralisch [kg N/ha]	37	45	25
Stickstoffbedarf Ausnahmeregelung [kg N/ha]	160	145	171
davon organisch [kg N/ha]	123	100	146
davon mineralisch [kg N/ha]	37	45	25
Minimum mineralisch [kg N/ha]	37	45	25

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 12:**Stickstoffbedarfswerte, deren Ermittlung und Deckung im Veredlungsbetrieb.**

Kultur	WG	WW	Tri	SM	WR	KG	DS
Stickstoffbedarfswert [kg N/ha]	180	210	190	200	200	350	140
Ertragsniveau nach DüV [dt/ha]	70	80	70	450	40	120	500
Ertragsniveau betrieblich [dt/ha]	76,2	78,7	65,1	567	40	130	500
<i>Zu- und Abschläge [kg N/ha]</i>							
N _{min}	-45	-63	-49	-61	-42	0	-61
Ertragsdifferenz	6	-2	-7	23	1	29	0
Nachlieferung org. Düngung	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14
Nachlieferung Vorfrucht	0	-3	0	-7	0	0	0
Nachlieferung Leguminosen	0	0	0	0	0	-150	0
Stickstoffdüngedbedarf [kg N/ha]	127	128	120	141	145	215	65
davon organisch [kg N/ha]	67	68	60	91	70	63	65
davon mineralisch [kg N/ha]	60	60	60	50	75	152	0
Stickstoffbedarf rotes Gebiet [kg N/ha]	102	103	96	113	116	172	52
davon organisch [kg N/ha]	57	58	51	88	41	72	52
davon mineralisch [kg N/ha]	45	45	45	25	75	100	0
Stickstoffbed. Ausnahmereg. [kg N/ha]	140	141	130	172	192	269	108
davon organisch [kg N/ha]	95	96	85	147	117	169	108
davon mineralisch [kg N/ha]	45	45	45	25	75	100	0
Minimum mineralisch [kg N/ha]	45	45	45	25	75	100	0

WG = Wintergerste, WW = Winterweizen, Tri = Triticale, SM = Silomais, WR = Winterraps, KG =Klee gras, DS = Donau Silphie

Quelle: eigene Darstellung

Die 160 kg N/ha Ausnahmeregelung für gewässerschonend wirtschaftende Betriebe erlaubt einen Transfer überschüssiger Düngermengen (z.B., wenn ein Bedarfswert 160 kg N/ha unterschreitet) auf andere Kulturen. Dabei ist zu beachten, dass den Bedarfswerten die Gesamtstickstoffgehalte der organischen Dünger gegenüberstehen, es darf nicht um die Mindestwirksamkeiten korrigiert werden. Der Biogasbetrieb könnte Stickstoff vom Futterweizen in den Silomais verschieben. Die Zuckerrübe, als Kultur mit dem höchsten Deckungsbeitrag, wird wie bisher gedüngt. Die Futterweizendüngung reduziert sich auf den Bedarfswert im roten Gebiet. Somit verbleibt für den Silomais ein Stickstoffbedarf von 171 kg N/ha (bei voller Anrechnung des organischen N). Der Schweinehalter reduziert im Futtergetreide und im Silomais die Bedarfswerte um 20 %. Bei Winterraps und Donau-Silphie werden die bisher gültigen Stickstoffbedarfswerte (145 bzw. 65 kg N/ha) beibehalten. Als Resultat müssen im Klee gras ca. 10 kg N/ha eingespart werden, um die 160 kg N/ha im Betriebsschnitt einzuhalten.

Die geänderten Mindestwirksamkeiten (vgl. Tabelle 1, Punkt 2) könnten ebenfalls wirtschaftliche Auswirkungen haben. Die Literatur bestätigt jedoch, dass die Mindestwirksamkeit von 60 % bzw. 70 % bei zeitiger Wirtschaftsdüngerausbringung im Frühjahr und bei bewusster Wahl der Ausbringungstechnik erreicht werden kann (PÖTSCH, 2011; WENDLAND ET AL., 2019). Daher wird kein negativer Ertragseffekt angenommen, solange eine entsprechende Ausbringung möglich ist.

Der Biogasbetrieb musste bereits vor der DüV 2020 Gärrest abgeben. Mehrere Gründe lassen zusätzliche Abgabemengen erwarten: Die schlagspezifische 170 kg N/ha Grenze sorgt dafür, dass bei ihrer vollständigen Ausschöpfung mindestens 102 kg N/ha angerechnet werden, statt wie zuvor 85 kg N/ha im Betriebsschnitt und Mindestmengen an Mineraldüngern, die zur Bestandsführung unverzichtbar sind, führen bei gleichzeitiger Reduktion der Stickstoffbedarfswerte zu verringerten Ausbringmengen. Aus dem auf Grundlage der eingesetzten Substrate berechneten durchschnittlichen N-Gehalt von 4,89 kg N/m³ im Gärrückstand (vgl. Tabelle 10) und der Düngebedarfsermittlung (vgl. Tabellen 11 und 12) folgt unter Einbeziehung der Mindestminerale Düngermengen, dass der Biogasanlagenbetreiber bei um 20 % reduzierten Bedarfswerten 1.223 m³ Gärrückstand zusätzlich abgeben muss, bei Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung sind dies 1.225 m³. Der Veredlungsbetrieb muss 970 bzw. 746 m³ Gärrückstand abgeben. Es wurden Abgabekosten von 8 Euro/m³ Gärrückstand angesetzt.

Auf Grundlage der Stickstoffbedarfswerte werden die szenarienabhängigen Deckungsbeiträge für den Biogasbetrieb in Tabelle 13 und für den Veredlungsbetrieb in Tabelle 14 dargestellt. Die negativen Deckungsbeträge ergeben sich aus der innerbetrieblichen Nutzung des Endproduktes der jeweiligen Produktionsverfahren für die Biogasproduktion oder die Schweinehaltung. Die jeweiligen Ertragsminderungen werden in Form des zusätzlichen Substrat- bzw. Futterzukaufs berücksichtigt.

Da im Biogasbetrieb standardisiertes Schweinefutter vom Landhandel eingesetzt wird, muss nur Mais als Substrat für die Biogasanlage zugekauft werden (vgl. Tabelle 15). Der Veredlungsbetrieb hingegen, welcher sein selbst erzeugtes Getreide zur Fütterung der Schweine nutzt, muss die Ertragsverluste bei Wintergerste, Winterweizen und Triticale ausgleichen (vgl. Tabelle 16). Die Preisannahmen richten sich nach LfL-Deckungsbeiträgen und Kalkulationsdaten der jeweiligen Kultur für das Erntejahr 2020.

Tabelle 13:
Erträge und Deckungsbeiträge im Biogasbetrieb.

Szenario		Zucker- rübe	Futter- weizen	Silo- mais
aktuell	E [dt/ha]	920,0	85,0	600,0
	DB [EUR/ha]	1 229	647	-953
80/20	E [dt/ha]	828,0	76,5	540,0
	DB [EUR/ha]	1 035	546	-992
optimistisch	E [dt/ha]	901,6	80,8	588,0
	DB [EUR/ha]	1 233	607	-1 011
pessimistisch	E [dt/ha]	874,0	76,5	570,0
	DB [EUR/ha]	1 158	542	-1 005
Ausnahme- reglung	E [dt/ha]	920,0	78,6	570,0
	DB [EUR/ha]	1 312	575	-1 016

E = Ertrag, DB = Deckungsbeitrag

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 14:**Erträge und Deckungsbeiträge im Veredlungsbetrieb.**

Szenario		Winter- gerste	Winter- weizen	Triti- cale	Silo- mais	Winter- raps	Klee- gras	Donau Silphie
aktuell	E [dt/ha]	76,2	78,7	65,1	567,1	40,3	130,0	500,0
	DB [EUR/ha]	-703	-703	-659	833	695	47	535
80/20	E [dt/ha]	68,6	70,8	58,6	510,4	36,2	117,0	450,0
	DB [EUR/ha]	-674	-678	-603	707	553	73	451
optimistisch	E [dt/ha]	72,4	74,8	61,8	555,8	38,3	124,8	490,0
	DB [EUR/ha]	-685	-685	-611	808	620	86	494
pessimistisch	E [dt/ha]	68,6	70,8	58,6	538,8	36,2	119,6	475,0
	DB [EUR/ha]	-682	-682	-609	770	545	77	478
Ausnahme- reglung	E [dt/ha]	70,5	72,8	60,2	547,3	40,3	128,7	500,0
	DB [EUR/ha]	-683	-683	-610	789	695	126	520

E = Ertrag, DB = Deckungsbeitrag

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 15:**Futterzukauf für die Biogasanlage.**

	aktuell	80/20	opti- mistisch	pessi- mistisch	Ausnahme- reglung
Ertragsrückgang SM [dt FM/ha]	0	60	12	30	30
Zukaufspreis SM [EUR/dt FM]	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62
Erwerbsverluste SM [EUR/ha]	0	157	31	79	79

SM = Silomais, FM = Frischmasse

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 16:**Futterzukauf für die Schweinefütterung.**

	80/20			optimistisch			pessimistisch			Ausnahme- reglung		
	WG	WW	Tri	WG	WW	Tri	WG	WW	Tri	WG	WW	Tri
Ertragsrückgang [dt/ha]	7,6	7,8	6,5	3,8	3,9	3,3	7,6	7,9	6,5	5,7	5,9	4,9
Zukaufspreis [EUR/dt]	15,49	16,00	14,69	15,49	16,00	14,69	15,49	16,00	14,69	15,49	16,00	14,69
Erwerbsverl. [EUR/ha]	118	122	101	59	61	50	118	122	101	89	91	76

WG = Wintergerste, WW = Winterweizen, Tri = Triticale

Quelle: eigene Darstellung

Milchviehbetrieb

Für den Milchviehbetrieb ist ebenfalls zunächst die Quantifizierung des Wirtschaftsdüngeranfalls nach DüV (vgl. Tabelle 17) notwendig, da die organische Düngung des Vorjahres bei der Nährstoffbedarfsermittlung angerechnet werden muss. Verluste sind dabei entsprechend der Wirtschaftsdüngerart zu berücksichtigen. Da der Festmist des Milchviehbetriebes an andere Betriebe abgegeben wird, fallen in Summe je Hektar 140 kg N an.

Tabelle 17:
Wirtschaftsdüngeranfall im Milchviehbetrieb.

Milchviehbetrieb					
<i>Tierhaltung</i>					
	Anzahl	kg N/ Tier	kg N/a	Verluste n. DüV [%]	abzgl. Verluste [kg N/a]
Milchkühe, Gülle	83,53	115	9 606	15	8 165
Milchkühe, Tiefstreu	24	115	2 760	30	1 932
Kälber bis 6 Monate, Tiefstreu	30,17	22	664	30	465
wbl. Rinder 6 Monate – 1 Jahr, Gülle	12,04	37	445	15	379
wbl. Rinder 1 – 2 Jahre, Gülle	28,78	56	1 612	15	1 370
Andere wbl. Rinder über 2 Jahre, Gülle	6,77	64	433	15	368
ml. Rinder 6 Monate bis 1 Jahr, Gülle	1,43	38	54	15	46
ml. Rinder 1 bis 2 Jahre, Gülle	0,86	55	47	15	40
			15 621		12 764
<i>Abgabe</i>					
	t	kg N/t			abzgl. Verluste [kg N/a]
Festmist	571	4,2			2 398
					2 398
<i>verbleibt im Betrieb</i>					
insgesamt					10 366
je ha					140

wbl. = weiblich, ml. = männlich
Quelle: eigene Darstellung

In Milchviehbetrieben wird die Silage in aller Regel im eigenen Betrieb erzeugt und gelagert, der kostengünstige Zukauf ohne Qualitätsverluste ist meist nur zum Erntezeitpunkt möglich. Die DüV kann zu Ertragseinbußen im Grundfutterbau führen, die kompensiert werden müssen. Somit rückt die Grundfutterbeschaffung in den Mittelpunkt. Die Erträge von Klee gras, Luzerne gras, Acker gras, Grünlandneuansaat und Wiesen in Tabelle 18 sind in dt Trockenmasse je Hektar angegeben. Zur Umrechnung in die entsprechenden Frischmasseerträge wurde ein TS-Gehalt von 33 % zugrunde gelegt. Anhand der mittleren Nährstoffaufnahme von Wiederkäuern aus dem Grobfutter konnten die Ertragsannahmen plausibilisiert werden. Die Ermittlung der mittleren Nährstoffaufnahme erfolgte in Anlehnung an den Nährstoffvergleich der DüV 2017 (BGBL, 2017). Die Annahmen für die Grobfutterverluste stützen sich auf dem DLG-Merkblatt 416 (KÖHLER ET AL., 2018). Da der Betrieb hohe Grünlanderträge realisiert, wurden geringe Grobfutterverluste angenommen.

Tabelle 18 zeigt die Nährstoffbedarfsermittlung und deren Deckung im Milchviehbetrieb. Das betriebliche Ertragsniveau liegt im Feldfutterbau über dem Ertragsniveau der DüV, sodass teilweise hohe Zuschläge resultieren. Zuschläge von über 40 kg N/ha sind im mehrschnittigen Feldfutterbau nach DüV zulässig. Auf Grünland wird ebenfalls eine Reduktion der Bedarfswerte um 20 % angenommen, obwohl die DüV 2020 unter gewissen Umständen eine Lockerung vorsieht.

Tabelle 18:**Stickstoffbedarfswerte, deren Ermittlung und Deckung im Milchviehbetrieb.**

Kultur	SM	WW	WG	KG	LG	AG	GE	DGL
Stickstoffbedarfswert [kg N/ha]	200	210	180	350	350	310	310	190
Ertragsniveau nach DüV [dt/ha]	450	80	70	120	120	120	120	80
Ertragsniveau betrieblich [dt/ha]	520	80	70	139	126	126	126	75
<i>Zu- und Abschläge [kg N/ha]</i>								
N _{min}	-63	-71	-52	0	0	0	0	0
Ertragsdifferenz	14	0	0	55	12	16	16	-12
Nachlieferung org. Düngung	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14	-14
Nachlieferung Vorfrucht	-13	0	0	0	0	0	0	0
Nachlieferung Leguminosen	0	0	0	-150	-150	0	0	0
Stickstoffdüngedbedarf [kg N/ha]	124	125	114	241	198	312	312	164
davon organisch [kg N/ha]	99	0	0	70	70	70	70	64
davon mineralisch [kg N/ha]	25	125	114	90	90	210	210	100
nicht gedüngt [kg N/ha]	0	0	0	80	38	32	32	0
N-Bed. -20 % [kg N/ha]	99	100	91	192	158	250	250	131
davon organisch [kg N/ha]	74	55	46	84	84	102	102	81
davon mineralisch [kg N/ha]	25	45	45	76	74	148	148	50
nicht gedüngt [kg N/ha]	0	0	0	32	0	0	0	0
N-Bed. Umverteilung [kg N ges.]	99	100	91	192	158	250	250	131
davon organisch [kg N/ha]	74	55	46	84	84	102	102	81
davon mineralisch [kg N/ha]	31	70	68	36	36	148	148	50
nicht gedüngt [kg N/ha]	0	0	0	0	0	0	0	0
Minimum mineralisch [kg N/ha]	25	45	45	70	70	120	120	50

SM = Silomais, WW = Winterweizen, WG = Wintergerste, KG = Klee gras, LG = Luzerne gras, AG = Ackergras, GE = Grünland Einsaat, DGL = Dauergrünland (Wiesen)

Quelle: eigene Darstellung

Basierend auf den ermittelten Stickstoffbedarfswerten wurden Ertragsannahmen für die im Anbau befindlichen Kulturen getroffen und die Deckungsbeiträge ermittelt. Im Klee gras düngt der Milchviehbetrieb die Bedarfswerte selbst bei einer Stickstoffbedarfsreduktion um 20 % nicht vollständig aus. Im Luzerne gras kann in diesem Szenario trotz Bedarfsreduktion 99 % der angestrebten Stickstoffmenge (160 kg N/ha) gedüngt werden, im Ackergras und auf der Grünlandneuansaat sind es 89 % (von angestrebten 280 kg N/ha). Die in Kapitel 2 bezifferten Ertragsrückgänge sind somit bei den genannten Kulturen nicht zu erwarten. Basierend auf diesen wurden im Luzerne gras lediglich Ertragsrückgänge zwischen 1 (optimistisch) und 2 % (pessimistisch) zugrunde gelegt, im Ackergras und auf der Grünlandneuansaat wurden Ertragsrückgänge zwischen 4 und 8 % angenommen. Durch die Verschiebung des nicht gedüngten Stickstoffs (32 kg N/ha im Klee gras) und des im Klee- und Luzerne gras zusätzlich eingesparten Stickstoffs (jeweils 40 kg N/ha) zum Silomais, zum Winterweizen und zur Wintergerste kann im Szenario Umverteilung die Summe der Stickstoffbedarfswerte vollständig ausgeschöpft und somit die Ertragseinbußen weiter reduziert werden. Falls die Bedarfe vollständig ausgedüngt werden konnten (Winterweizen und Wintergerste), war der Ertragsverlust null. Die Stickstoffeinsparungen durch ein Verlassen auf die Fixierungsleistung der Leguminosen in den

Leguminosen-Grasgemengen führen hier zu Ertragsrückgängen in Höhe von 5 %, die der Landwirt in Kauf nimmt. Tabelle 19 zeigt die Erträge und Deckungsbeiträge im Milchviehbetrieb.

Tabelle 19:
Erträge und Deckungsbeiträge im Milchviehbetrieb.

Szenario		SM	WW	WG	KG	LG	AG	GE	DGL
aktuell	E [dt/ha]	520,0	80,0	70,0	138,8	126,2	126,2	126,2	75,0
	DB [EUR/ha]	-922	476	293	-805	-746	-869	-866	-530
80/20	E [dt/ha]	468,0	72,0	63,0	124,9	113,6	113,6	113,6	67,5
	DB [EUR/ha]	-974	474	302	-753	-695	-762	-755	-451
Opti- mistisch	E [dt/ha]	509,6	76,0	66,5	138,8	124,9	121,2	121,2	70,5
	DB [EUR/ha]	-991	531	345	-791	-727	-783	-777	-461
pessi- mistisch	E [dt/ha]	494,0	72,0	63,0	138,8	123,7	116,1	116,1	66,0
	DB [EUR/ha]	-985	470	294	-791	-723	-770	-763	-449
Umver- teilung	E [dt/ha]	499,2	80,0	70,0	131,9	119,9	121,2	121,2	70,5
	DB [EUR/ha]	-994	567	374	-733	-675	-783	-777	-461

E = Ertrag, DB = Deckungsbeitrag;

SM = Silomais, WW = Winterweizen, WG = Wintergerste, KG = Klee gras, LG = Luzerne-
gras, AG = Ackergras, GE = Grünland Einsaat, DGL = Dauergrünland (Wiesen)

Quelle: eigene Darstellung

Es wurde ebenfalls geprüft, ob der Milchviehbetrieb aufgrund der flächenscharfen 170 kg N/ha-Grenze und aufgrund von Mindestmineraldüngermengen Wirtschaftsdünger abgeben muss. Unter der Annahme, dass im Herbst das Klee-, Luzerne- und Ackergras genutzt werden soll, kann nach dem Wintergetreide und vor der Aussaat der Futtergräser weitere Gülle ausgebracht werden. Die Futtergräser gelten in diesem Fall als Zweitfrucht, für die ein Düngebedarf ermittelt werden muss. Sie fallen aufgrund einer Futternutzung nicht unter die 30/60-Regelung. Nach Getreide wird ein N-min-Wert von 50 kg N/ha angenommen (LFL, 2020c). Wird eine reine Wirtschaftsdüngung zugrunde gelegt, so kann aus den Bedarfswerten die maximal aufzubringende Güllemenge abgeleitet werden. Die im Milchviehbetrieb anfallende Gülle enthält 3,9 kg N/m³ nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten. Unter Berücksichtigung der Mindestwirksamkeiten von 50 bzw. 60 % ergibt sich eine maximale Ausbringmenge von 18,1 m³/ha. Diese Menge wird bewusst nicht ausgeschöpft, da eine Herstdüngung in Höhe von 38 kg N/ha (16,4 m³/ha) ausreichend ist, um mit der vorhandenen Lagerkapazität auszukommen. Erwerbsverluste durch eine Gülleabgabe sind in allen Szenarien nicht zu erwarten.

Aufgrund der Ertragsminderungen ist auch der Milchviehbetrieb dazu gezwungen, Futter zuzukaufen, solange er seine Fruchtfolge beibehalten möchte. In der Milchviehfütterung ist dabei zu beachten, dass nicht die Kompensation der Ertragsverluste entscheidend ist, sondern die Kompensation der Energie- und Rohproteinverluste. Unter der Annahme, dass in der Region nicht ausreichend Grünland zur Verfügung steht, muss Silomais als Grundfutter beschafft werden. Die geringen Rohproteingehalte im

Silomais erfordern den zusätzlichen Zukauf von Rapsextraktionsschrot als Ausgleichsfuttermittel. Tabelle 20 zeigt den Ertragsverlust an Rohprotein und Energie in den Szenarien. Im Klee gras sind im optimistischen und im pessimistischen Szenario keine Ertragsrückgänge zu erwarten, so dass hier keine Futterlücke entsteht. Für das Acker gras und die Grünlandneuansaat resultieren hohe Energieverluste bedingt durch die hohen Energiegehalte derer Silagen. Die Ersatzbeschaffung von Silomais erfolgt inhaltsstoffunabhängig, da das gleiche Futtermittel zugekauft werden kann. Tabelle 21 stellt die mithilfe von Linearer Programmierung ermittelten kostenminimalen Mengen der zu beschaffenden Ersatzfuttermittel Silomais und Rapsextraktionsschrot dar.

Tabelle 20:
Notwendiger Zukauf von Energie und Rohprotein durch Ertragsrückgänge im Milchviehbetrieb.

	Silo- mais	Klee- gras	Luzerne -gras	Acker- gras	Grünl. Einsaat	Wiesen (DGL)
Energiegehalt [MJ NEL/ kg TM]	6,69 ¹	5,76 ¹	5,54 ¹	6,13 ¹	6,13 ¹	6,09 ¹
Proteingehalt [g XP/kg TM]	82 ¹	182 ²	182 ²	162 ²	162 ²	150 ²
aktuell (Referenz)						
ER [dt/ha]	0	0	0	0	0	0
ER [MJ NEL/ha]		0	0	0	0	0
ER [g XP/ha]		0	0	0	0	0
80/20						
ER [dt/ha]	52,0	13,9	12,6	12,6	12,6	7,5
ER [MJ NEL/ha]		7 996	6 992	7 736	7 736	4 568
ER [g XP/ha]		252 655	229 687	204 447	204 447	112 500
opti- mistisch						
ER [dt/ha]	10,4	0,0	1,3	5,0	5,0	4,5
ER [MJ NEL/ha]		0,0	699	3 094	3 094	2 741
ER [g XP/ha]		0,0	22 969	81 779	81 779	67 500
pessi- mistisch						
ER [dt/ha]	26,0	0,0	2,5	10,1	10,1	9,0
ER [MJ NEL/ha]		0,0	1 398	6 189	6 189	5 481
ER [g XP/ha]		0,0	45 937	163 557	163 557	135 000
Umver- teilung						
ER [dt/ha]	20,8	6,9	6,3	5,0	5,0	4,5
ER [MJ NEL/ha]		3 998	3 496	3 094	3 094	2 741
ER [g XP/ha]		126 328	114 843	81 779	81 779	67 500

ER = Ertragsrückgang

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 21:
Futterzukauf im Milchviehbetrieb.

Kompensations- futtermittel	Rapsextraktions- schrot	Silomais	Gesamtkosten Futterzukauf
Zukaufspreis [EUR/dt]	26,26	2,62	
	[dt]	[dt]	[EUR]
80/20	140	1 571	7 781
optimistisch	50	478	2 578
pessimistisch	101	1 042	5 379
Umverteilung	71	712	3 727

Quelle: eigene Darstellung

¹ nach LfL (2020d)

² nach DüV 2020

Gemüsebaubetrieb

Der Gemüsebau nimmt durch die typischerweise geringere Flächenausstattung bei hohen Deckungsbeiträgen je Hektar eine Sonderstellung ein. Die beiden im Beispielgemüsebaubetrieb angebauten Kulturen, Eissalat und Rettich, werden in Selbstfolge angebaut. Geerntet wird nur einmal jährlich, es erfolgt kein zeitlich gestaffelter (satzweiser) Anbau mehrerer Kulturen auf derselben Fläche innerhalb eines Jahres. Um den Einzelhandel möglichst kontinuierlich zu beliefern, werden Teilflächen von der 9. bis zur 33. KW bepflanzt. Nach der Ernte erfolgt die Aussaat einer Zwischenfrucht. Diese besteht zumeist aus einem Getreide-Leguminosen-Gemenge, zum Beispiel eine Mischung aus Luzerne, Phacelia und Roggen. Eine Andüngung der Zwischenfrucht erfolgt nicht. Das größte Problem im Gemüsebau ist die Einhaltung der vom Einzelhandel geforderten Qualitäten (vgl. Kapitel 2). Zudem bereiten starke Niederschläge vor dem Gesichtspunkt geringerer Stickstoffbedarfswerte den Landwirten Sorgen, da ausgewaschene Nährstoffe nicht nachgedüngt werden dürfen.

Auch für diesen Betrieb wurden zunächst die bisherigen Deckungsbeiträge ermittelt. Im Gegensatz zum Ackerbau sind Standardwerte für den Gemüsebau kulturartabhängig kaum oder gar nicht verfügbar. Für den Eissalat wurden Deckungsbeiträge des KTBL verwendet. Die Deckungsbeitragsrechnung des Rettichs lehnt sich an den Vorschlag des KTBL für Radies an. Um möglichst realistische Werte zu berechnen, wurden die Rechenschemata mit dem Betriebsleiter überarbeitet und an die tatsächlichen Werte angepasst. Tabelle 22 zeigt zunächst die Ermittlung der Stickstoffbedarfswerte. Aufgrund der großen Differenz zwischen betrieblichen Erträgen und den Erträgen nach DüV sowie der Stickstofflieferung aus der Zwischenfrucht ergibt sich ein recht geringer Düngebedarf, der im roten Gebiet noch weiter reduziert wird.

Tabelle 22:
Stickstoffbedarfswerte im Gemüsebaubetrieb.

Kultur	Eissalat	Rettich
Stickstoffbedarfswert [kg N/ha]	175	175
Ertragsniveau nach DüV [dt/ha]	600	550
Ertragsniveau betrieblich [dt/ha]	300	500
<i>Zu- und Abschläge [kg N/ha]</i>		
N _{min}	-26	-44
Ertragsdifferenz	-50	-18
Nachlieferung Vorfrucht	-20	-20
Stickstoffdügebedarf [kg N/ha]	79	93
Stickstoffbedarf rotes Gebiet [kg N/ha]	63	74

Quelle: eigene Darstellung

Die Deckungsbeiträge der Szenarien ergeben sich aus dem aktuellen Deckungsbeitrag, den Ertragsabschlägen und der Ausfallwahrscheinlichkeit. Da die Auswirkungen der verringerten Stickstoffdüngung im Gemüsebau besonders unsicher zu quantifizieren sind, wird für das optimistische und das pessimistische Szenario der Erwartungswert des Deckungsbeitrags berechnet, um das Marktrisiko zu berücksichtigen. Bei einem Ausfall der Ernte aufgrund nicht eingehaltener Qualitäten entfallen die Vermarktungsgebühr von 1.000 Euro/ha und die Lohnkosten, welche vor allem auf die Ernte zurückzuführen sind, werden stark reduziert. Tabelle 23 zeigt die Erwartungswerte der Deckungsbeiträge des Eissalats, Tabelle 24 die des Rettichs, die sich aus den Deckungsbeiträgen und den Ausfallwahrscheinlichkeiten (vgl. Tabelle 2) ergeben.

Tabelle 23:
Deckungsbeiträge für Eissalat im Gemüsebaubetrieb.

	aktuell	optimistisch		pessimistisch		80/20
		Ernte	Ausfall	Ernte	Ausfall	
Leistung Eissalat [EUR/ha]	24 000	21 600	-	20 400	-	19 200
var. Kosten [EUR/ha]	9 259	9 242	8 242	9 241	8 241	8 490
var. Lohnkosten [EUR/ha]	6 279	5 667	159	5 361	159	5 055
Summe Kosten [EUR/ha]	15 538	14 909	8 401	14 602	8 400	13 545
Deckungsbeitrag [EUR/ha]	8 462	6 691	-8 401	5 798	-8 400	5 655
Erwartungswert DB [EUR/ha]	8 462		3 673		119	5 655

Quelle: eigene Darstellung nach Angaben des Betriebsleiters und KTBL (2020a)

Tabelle 24:
Deckungsbeiträge für Rettich im Gemüsebaubetrieb.

	aktuell	optimistisch		pessimistisch		80/20
		Ernte	Ausfall	Ernte	Ausfall	
Leistung Rettich [EUR/ha]	24 000	21 600	-	20 400	-	19 200
var. Kosten [EUR/ha]	7 908	7 885	6 885	7 885	6 885	7 321
var. Lohnkosten [EUR/ha]	10 381	8 676	1 856	8 676	1 856	8 676
Summe Kosten [EUR/ha]	18 289	16 561	8 741	14 854	8 739	15 997
Deckungsbeitrag [EUR/ha]	26 711	19 439	-8 741	12 146	-8 739	20 003
Erwartungswert DB [EUR/ha]	26 711		16 621		10 058	20 003

Quelle: eigene Darstellung nach Angaben des Betriebsleiters und KTBL (2020b)

Die Unterschiede in den Erwartungswerten der Deckungsbeiträge sind sehr groß. Zwar ermöglichen das optimistische und das pessimistische Szenario einen positiven Deckungsbeitrag, allerdings führt die Ausfallwahrscheinlichkeit zu einem starken Einbruch des Erwartungswerts. Das Marktrisiko, bei nicht ausreichender Qualität über 8.000 Euro Verlust pro Hektar zu machen, ist unverhältnismäßig groß. Das einzig sinnvolle Szenario scheint die Variante 80/20 zu sein, in der das Risiko des Totalausfalls entfällt.

4.2 Auswirkungen des verpflichtenden Zwischenfruchtanbaus

Da in allen betrachteten Regionen nach DWD-Angaben mehr als 550 mm Niederschlag fallen, sind die Betriebe dazu verpflichtet vor Kulturen, die nach dem 1. Februar ausgesät werden (Körner- und Silomais, Stärkekartoffel, Zuckerrübe), im Herbst eine Zwischenfrucht anzubauen. Die Zwischenfrucht vor Zuckerrüben und Kartoffeln bauten die Beispielbetriebe bereits vor der Änderung der DüV 2017 aus Gründen des Nematodenmanagements an. Die positive Wirkung resistenter Senf- und Ölrettichsorten ist bekannt und entspricht seit langem der Praxis (HIRLING, 1976; BÜNTE UND MÜLLER, 1996; HEINRICHS, 2011). Die Körnermaisernte und die Zuckerrübenernte finden meist nach dem 1. Oktober statt, sodass nach diesen Früchten keine Zwischenfrucht angebaut werden muss. Der Ackerbaubetrieb muss demnach zusätzlich nur vor Körnermais, der nach Weizen angebaut wird, eine Zwischenfrucht ansäen. Für den Biogasbetrieb wird auf der halben Silomaisfläche der Anbau einer Zwischenfrucht angenommen. Auf der anderen Hälfte werden die Vorfrüchte Silomais und Zuckerrübe nach dem 1. Oktober geerntet. Der Veredlungsbetrieb muss vor dem gesamten Silomais nach Wintergetreide eine Zwischenfrucht anbauen, d.h. zusätzlich auf der halben Silomaisfläche nach Wintergetreide (auf der anderen Hälfte wird bereits eine Zwischenfrucht als Ökologische Vorrangfläche angebaut). Der Milchvieh- und der Gemüsebaubetrieb sind nicht von dieser Auflage betroffen.

Die Kosten des Zwischenfruchtanbaus werden nach Richtwerten der LfL mit 99 Euro/ha angesetzt, davon 41 Euro/ha für Saatgut, 30 Euro/ha für die Aussaat und 28 Euro/ha für das Mulchen im Frühjahr. Die verpflichtende Anrechnung des Stickstoffs aus Leguminosen-Zwischenfrüchten in der folgenden Hauptkultur macht den Anbau dieser unattraktiv, sodass, auch aufgrund der Fruchtfolge, nematodenresistenter Senf angebaut wird. Eine Zwischenfruchtmischung ist nicht nötig, da die Bereitstellung Ökologischer Vorrangfläche bereits in der Ausgangssituation erfolgte. Der Veredlungsbetrieb wählt aufgrund der Rapsfruchtfolge als Zwischenfrucht Phacelia. Die Kosten erhöhen sich dadurch auf 112 Euro/ha. Tabelle 25 zeigt die resultierenden Kosten für die Beispielbetriebe.

Tabelle 25:**Erwerbsverlust durch den verpflichtenden Zwischenfruchtanbau.**

	Ackerbau- betrieb	Biogas- betrieb	Veredlg.- betrieb	Milchvieh- betrieb	Gemüse- baubetrieb
zusätzl. ZF-Fläche [ha]	3,52	32,54	7,36	0	0
ZF-Kosten [EUR/ha]	99	99	112	0	0
EV ZF-Anbau [EUR/ha]	348	3 218	824	0	0

ZF = Zwischenfrucht, EV = Erwerbsverluste

Quelle: eigene Darstellung

4.3 Auswirkungen durch das Verbot der Herbstdüngung

Das Verbot der Herbstdüngung trifft insbesondere die vor Zuckerrübe und Kartoffeln angebaute Zwischenfrucht im Ackerbau- und Biogasbetrieb. Eine Andüngung zur Etablierung eines starken Bestandes kann zur Reduktion des Nematodenbesatzes sinnvoll sein (HEINRICHS, 2011; HAUER UND KOCH, 2014; INFORMATIONSSYSTEM INTEGRIERTE PFLANZENPRODUKTION, 2020), sodass in der folgenden Zuckerrübe bzw. Kartoffel ein Ertragsverlust von 5 % unterstellt wird (vgl. Kapitel 2). Vor der Kartoffel kann im Ackerbaubetrieb jedoch aufgrund der späten Ernte der Vorfrucht Zuckerrübe keine Zwischenfrucht angebaut werden.

Der nach einer Zwischenfrucht angebaute Silomais ist weniger stark vom Düngeverbot der Zwischenfrucht betroffen. Er kann nicht von Nematoden befallen werden, sodass an dieser Stelle Ertragsverluste von nur 1 % berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 2). Der Ackerbau- sowie der Biogasbetrieb bauen bisher keine Zwischenfrucht vor dem Silomais an. Lediglich der Veredlungsbetrieb bestellt auf der halben Silomaisfläche nach Getreide eine Zwischenfrucht, auch um Ökologische Vorrangfläche bereitzustellen. Für alle Betriebe wird angenommen, dass sich die eingesparten Düngemittelausgaben mit den positiven Effekten auf Bodenstruktur, Erosionsschutz und Unkrautregulierung (KOLBE ET AL., 2004) ausgleichen. Aus dem Ertragsverlust der Kulturen sowie dem entsprechenden Erzeuger- bzw. Zukaufpreis ergeben sich die in Tabelle 26 dargestellten Erwerbsverluste durch das Verbot der Herbstdüngung von Zwischenfrüchten für den Ackerbau-, den Biogas- und den Veredlungsbetrieb. Da das Verbot der Herbstdüngung indirekt auf die Ertragsleistungen der Kulturen wirkt, stehen die Szenarien schlechter da, die von einem geringeren Rückgang der Erträge ausgehen.

Tabelle 26:**Erwerbsverluste durch das Verbot der Herbstdüngung von Zwischenfrüchten.**

		opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung
Ackerbau- betrieb	Erzeugerpreis ZR [EUR/dt]	2,90	2,90	2,90	
	Ertragsrückgang ZR [dt/ha]	41,7	40,4	38,3	
	Erwerbsverluste ZR [EUR/ha]	121	117	111	
Biogas- betrieb	Erzeugerpreis ZR [EUR/dt]	2,90	2,90	2,90	2,90
	Ertragsrückgang ZR [dt/ha]	45,1	43,7	41,4	46,0
	Erwerbsverluste ZR [EUR/ha]	131	127	120	133
Veredlungs- betrieb	Erzeugerpreis SM [EUR/dt]	2,62	2,62	2,62	2,62
	Ertragsrückgang SM [dt/ha]	5,6	5,4	5,1	5,5
	Erwerbsverluste SM [EUR/ha]	15	14	13	14

ZR = Zuckerrübe, SM = Silomais

Quelle: eigene Darstellung

Die Winterrungen trifft ebenfalls das Verbot der Herbstdüngung. In der Wintergerste sind allerdings keine Ertragseffekte zu erwarten (vgl. Kapitel 2). Im vom Veredlungsbetrieb angebauten Winterraps resultieren Ertragsverluste von 2 dt/ha (vgl. Kapitel 2), da der Winterraps aufgrund eines Herbst-N_{min}-Gehalts von über 45 kg N/ha nicht mehr gedüngt werden kann. Tabelle 27 quantifiziert die resultierenden Erwerbsverluste.

Tabelle 27:**Erwerbsverlust im Winterraps durch das Verbot der Herbstdüngung von Zwischenfrüchten.**

		opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung
Veredlungs- betrieb	Erzeugerpreis WR [EUR/dt]	38,01	38,01	38,01	38,01
	Ertragsrückgang WR [dt/ha]	2,0	2,0	2,0	2,0
	Erwerbsverluste WR [EUR/ha]	76	76	76	76

WR = Winterraps

Quelle: eigene Darstellung

Da Futtergräser als Zweitfrucht weiterhin gedüngt werden dürfen, ist der Milchviehbetrieb nicht vom Verbot der Herbstdüngung betroffen. Dieser muss lediglich den Stickstoffbedarfswert um 20 % reduzieren.

4.4 Auswirkungen durch zusätzliche Hangauflagen

Wirtschaftliche Auswirkungen aus der DüV 2020 resultieren ebenfalls aus den veränderten Hangauflagen (vgl. Tabelle 1, Punkte 4, 5 und 6). Zusätzlich fordert das novellierte Wasserhaushaltsgesetz seit dem 30.06.2020 ab einer durchschnittlichen Hangneigung von 5 % innerhalb von 20 m zur Böschungskante einen dauerhaft begrüntem, 5 m breiten

Gewässerrandstreifen (BGBL, 2020a). Damit spielen einige der zusätzlichen Auflagen durch die Düngeverordnung in dieser Hangneigungsklasse (vgl. Tabelle 1, Punkt 4) keine Rolle mehr.

Im Biogasbetrieb fallen 15 % der Flächen unter die Hangaufgaben der geänderten DüV, also 20,38 ha. Zur Kalkulation der Auswirkungen auf das Einkommen müssen zwangsläufig einige Annahmen getroffen werden. Bei einer durchschnittlichen Schlaggröße von 1,55 ha in Unterfranken (ZENGER UND FRIEBE, 2014) sind 13 Schläge betroffen. Weiterhin wird angenommen, dass die Schläge quadratisch sind (Seitenlänge 124,5 m), durchschnittlich eine Seite an ein Gewässer grenzt und das durchschnittliche Anbauverhältnis beibehalten wird. Die resultierenden 1.618,5 m Feldrand teilen sich gleichmäßig auf die 3 Hanglagenklassen auf, also jeweils 539,5 m in jeder Klasse. Insgesamt sind 0,38 ha des Biogasbetriebes von einem Aufbringverbot für Düngemittel betroffen. Infolgedessen müssen eine zusätzliche Gärrestabgabe zu 8 Euro/m³, Ertragsverluste von 50 % für die ungedüngte Fläche, eingesparte Düngemittelkosten sowie eine Pauschale für den Arbeitsaufwand für schärfere Aufbringungsaufgaben berücksichtigt werden. Pro Schlag wird eine halbe Arbeitskraftstunde zu 30 Euro/Akh unterstellt. Tabelle 28 stellt die Auswirkungen der Hangaufgaben im Biogasbetrieb dar. Die zu erwartenden Erwerbsverluste liegen bei etwa 500 Euro für den Gesamtbetrieb.

Tabelle 28:

Erwerbsverluste durch die zusätzlichen Hangaufgaben für den Biogasbetrieb.

	opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung
Ertragsverlust [EUR]	172	165	160	171
Substratzukauf [EUR]	139	135	128	135
eingesparte Düngemittelausgaben [EUR]	-48	-45	-42	-47
Gärrückstandabgabe [EUR]	78	78	78	78
zusätzl. Aufbringungskosten pauschal [EUR]	195	195	195	195
Erwerbsverluste [EUR]	536	527	519	532

Quelle: eigene Darstellung

Auch der Milchviehbetrieb verfügt über von Hangaufgaben betroffene Flächen. Die Ermittlung der daraus resultierenden Erwerbsverluste erfolgt analog zum Biogasbetrieb. Die betroffenen 4 ha teilen sich in 2,66 ha Acker- und 1,34 ha Grünlandfläche auf. Die durchschnittliche Schlaggröße für Ackerschläge beträgt in Oberfranken 1,4 ha, für Grünlandschläge 0,83 ha (ZENGER UND FRIEBE, 2014). Entsprechend dem zuvor erläuterten Vorgehen resultieren 78,9 m Gewässerrand entlang Acker und 60,7 m entlang Grünland, welche in 0,06 ha vom Düngeverbot betroffener Ackerfläche und 0,04 ha betroffener Grünlandfläche münden. Die resultierenden Erwerbsverluste zeigt Tabelle 29.

Tabelle 29:**Erwerbsverluste durch die zusätzlichen Hangauflagen für den Milchviehbetrieb.**

	opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Um- verteilung
Ertragsverlust [EUR]	9	9	9	10
Grundfutterzukauf [EUR]	61	59	57	60
eingesparte Düngemittelausgaben [EUR]	-15	-14	-13	-15
Gülleabgabe [EUR]	28	28	28	28
zusätzl. Aufbringungskosten pauschal [EUR]	30	30	30	30
Erwerbsverluste [EUR]	113	111	110	112

Quelle: eigene Darstellung

4.5 Auswirkungen durch Investitionen in die Lagerkapazität von Wirtschaftsdünger

Hinsichtlich der notwendigen Lagerkapazität für flüssige Wirtschaftsdünger entstehen durch die DüV 2020 keine Änderungen. Mindestanforderung ist eine 6-monatige Lagerkapazität. Flächenlose Betriebe (darunter fallen häufig Biogasanlagen) und Betriebe mit mehr als 3 GV/ha müssen 9 Monate Lagerkapazität vorweisen. Das Verbot der Herbstdüngung zu Winterraps, Wintergerste und Zwischenfrüchten ohne Ernte in roten Gebieten kann unter Umständen den Lagerbedarf erhöhen. Die letzte Möglichkeit Gülle oder Gärrest auszubringen ist dann im grünlandlosen Veredelungs- oder Biogasbetrieb zu Mais im Frühjahr, da Zwischenfrüchte im Herbst nicht mehr gedüngt werden dürfen. Die frühestmögliche Ausbringung bildet dann das Getreide im nächsten Frühjahr. Entsprechend üblicher Düngezeiten ist eine Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern folglich auf die Zeit von Februar bis April begrenzt. Die Getreidedüngung im Februar kann zusätzlich durch Niederschlag verzögert werden, sodass ein Lagerkapazitätsbedarf von 10 Monaten resultiert.

Der Biogasbetrieb muss seit dem 01.01.2020 bereits nach DüV 2017 neun Monate Lagerkapazität nachweisen. Das Verbot der Herbstdüngung zwingt ihn dazu, sämtlichen Gärrest im Frühjahr auszubringen. Somit resultiert für den Biogasbetrieb, einschließlich eines Puffers, Lagerraum für Silage-Sickersäfte und Niederschlagswasser, ein Lagerkapazitätsbedarf von 10 Monaten. Bei jährlich knapp 9.000 m³ Gärrest beträgt der zusätzliche Lagerkapazitätsbedarf somit 1.495 m³. Tabelle 30 stellt die Kalkulationsdaten und Annahmen für den Bau eines gasdichten Gärrestlagers dar.

Tabelle 30:**Kosten eines zusätzlichen Gärrestlagers für den Biogasbetrieb.**

Nutzungsdauer	[Jahre]	20
Zinssatz	[%]	1,5
Lagerkapazitätsbedarf	[m ³]	1 495
Baukosten	[EUR/m ³]	70
Investitionssumme	[EUR]	104 624
Jährliche Kosten	[EUR/Jahr]	6 094

Quelle: eigene Darstellung nach KTBL (2013) und ALBERS UND FREYTAG (2018)

Im Veredlungsbetrieb fallen nach Angaben des Betriebsleiters 3.200 m³ Wirtschaftsdünger an, die 9 Monate Lagerkapazität werden eingehalten. Auch dieser Betrieb kann im Herbst keine Gärrückstände ausbringen. Wird jedoch eine Düngung des Kleegrases mit 20 m³/ha zur 2. und 3. Grünlandnutzung sowie eine späte Maisaussaat Anfang Mai unterstellt, reicht die betriebliche Lagerkapazität aus.

Der Milchviehhalter muss keinen zusätzlichen Lagerraum schaffen. Für die nach DüV 2020 anfallenden 1.176,6 m³ Gülle steht ausreichend Lagerraum zur Verfügung. Der Festmist wird kontinuierlich an eine Biogasanlage abgegeben, dennoch würde auch hier der Lagerraum ausreichen.

4.6 Gesamtbetriebliche Auswirkungen

Die folgenden Tabellen fassen die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Beispielbetriebe zusammen. Den größten Einfluss auf die Erwerbsverluste haben die reduzierten Fruchtfolge-Deckungsbeiträge, welche sich aus der Multiplikation der Deckungsbeiträge der Kultur mit dem jeweiligen Anbauumfang ergeben. Das Verbot der Herbstdüngung und der verpflichtende Zwischenfruchtbau stellen demgegenüber kleine, aber dennoch relevante Verlustpositionen dar.

Beginnend mit dem **Ackerbaubetrieb** zeigen sich Erwerbsverluste zwischen 115 und 247 Euro/ha (vgl. Tabelle 31). Dabei bildet das 80/20-Szenario die maximalen Erwerbsverluste ab. Diese sind in diesem Szenario auf hohe Ertragsrückgänge bei Zuckerrübe und Stärkekartoffel zurückzuführen.

Tabelle 31:
Gesamtbetriebliche Erwerbsverluste im Ackerbaubetrieb [Euro].

	aktuell (Referenz)	optimistisch	pessimistisch	80/20
Fruchtfolge-DB	109 611	102 457	93 713	90 999
EV Fruchtfolge-DB		7 154	15 898	18 612
EV Verbot Herbstdüngung		2 338	2 267	2 148
EV Zwischenfrucht verpflichtend		348	348	348
EV gesamt		9 841	18 513	21 108
EV gesamt/ha		115	217	247

DB = Deckungsbeitrag, EV = Erwerbsverlust
Quelle: eigene Darstellung

Im **Biogasbetrieb** ist der Fruchtfolgedeckungsbeitrag aufgrund der großen Silomaisanbaufläche zum Substratanbau negativ. Die Erlöse aus dem Gas- bzw. Stromverkauf wurden nicht quantifiziert, da diese sich nicht ändern. Die Erwerbsverluste liegen zwischen 241 und 291 Euro/ha. Die größten Einzelpositionen des Erwerbsverlustes sind, wie Tabelle 32 zeigt, der verminderte

Fruchtfolgedeckungsbeitrag (Einbußen in Zuckerrüben und Weizen) und die zusätzliche Abgabe von Gärrückstand. Aber auch der notwendige Substratzukauf für die Biogasanlage, der verpflichtende Zwischenfruchtanbau und das Verbot der Herbstdüngung stellen relevante Verlustpositionen dar.

Tabelle 32:
Gesamtbetriebliche Erwerbsverluste im Biogasbetrieb [Euro].

	aktuell (Referenz)	optimis- tisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung
Fruchtfolge-DB	-3 945	-11 790	-15 728	-17 273	-11 456
EV Fruchtfolge-DB		7 846	11 794	13 329	7 511
EV Substratzukauf BGA		2 046	5 115	10 231	5 115
EV Gärrückstandsabgabe		9 783	9 783	9 783	9 801
EV Verbot Herbstdüngung		3 168	3 071	2 909	3 232
EV ZF verpflichtend		3 218	3 218	3 218	3 218
EV Hangauflagen		536	527	519	532
EV Erhöhung Lagerkapazität		6 094	6 094	6 094	6 094
EV gesamt		32 689	39 601	46 082	35 503
EV gesamt/ha		241	291	339	261

DB = Deckungsbeitrag, EV = Erwerbsverlust, BGA = Biogasanlage, ZF = Zwischenfrucht
Quelle: eigene Darstellung

Im **Veredlungsbetrieb** ist der Fruchtfolgedeckungsbeitrag durch die innerbetriebliche Verwertung des Getreides ebenfalls negativ. Eine Bezifferung der Erlöse durch die Veredelung war nicht notwendig. Tabelle 33 zeigt die Erwerbsverluste, die zwischen 108 und 158 Euro/ha liegen. Anhand dieses Betriebes wird nochmals deutlich, dass der Futterzukauf neben den verringerten kulturartspezifischen Deckungsbeiträgen und der Gärrückstandsabgabe einer der Haupttreiber des Erwerbsverlustes ist. Der Veredler sollte in jedem Fall über die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung nachdenken, da dort die Ausbringung von sogar 28,1 m³/ha Gärrückstand auf das Klee gras möglich ist, was die knappe Lagersituation weiter entlasten kann.

Tabelle 33:
Gesamtbetriebliche Erwerbsverluste im Schweinebetrieb [Euro].

	aktuell (Referenz)	optimis- tisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung
Fruchtfolge-DB	-43 760	-45 049	-46 104	-46 810	-43 073
EV Fruchtfolge-DB		1 288	2 344	3 049	-688
EV Futterzukauf Tierhaltung		6 041	12 082	12 082	9 061
EV Gärrückstandsabgabe		7 764	7 764	7 764	5 970
EV Verbot Herbstdüngung		921	918	913	920
EV ZF verpflichtend		824	824	824	824
EV gesamt		16 839	23 932	24 632	16 087
EV gesamt/ha		108	154	158	103

DB = Deckungsbeitrag, EV = Erwerbsverlust, ZF = Zwischenfrucht
Quelle: eigene Darstellung

Wie bei den Veredlungsbetrieben ist auch im **Milchviehbetrieb** der Fruchtfolgedeckungsbeitrag aufgrund der Grundfuttererzeugung zunächst negativ. Tabelle 34 zeigt die einzelnen Positionen des Erwerbsverlustes. Im Vergleich zu den anderen betrachteten Betrieben verursacht die Düngeverordnung im Milchviehbetrieb die geringsten Erwerbsverluste. Nutzt der Betrieb die Möglichkeit der Umverteilung der Stickstoffbedarfswerte, muss er lediglich Erwerbsverluste in Höhe von 3 Euro/ha in Kauf nehmen. Das 80/20-Szenario hat für diesen Betrieb nur bedingt Aussagekraft, da die unterstellten Ertragsrückgänge in diesem Szenario für diesen Betrieb überschätzt werden. Gerade im grasbasierten Futterbau wurden die Bedarfswerte bisher nicht vollständig ausgeschöpft, die unterstellte Düngung auf 80 % der Fläche mit dem vollen Bedarfswert und 20 % ohne Stickstoff scheint daher nicht praxisrelevant.

Tabelle 34:
Gesamtbetriebliche Erwerbsverluste im Milchviehbetrieb [Euro].

	aktuell (Referenz)	opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Umver- teilung
Fruchtfolge-DB	-39 555	-36 778	-36 827	-36 140	-35 904
EV Fruchtfolge-DB		-2 871	-2 869	-3 415	-3 652
EV Futterzukauf Milchvieh		2 578	5 379	7 781	3 727
EV Hangauflagen		113	111	110	112
EV gesamt		86	2 762	4 476	188
EV gesamt/ha		1	37	61	3

DB = Deckungsbeitrag, EV = Erwerbsverlust

Quelle: eigene Darstellung

Die wirtschaftlichen Auswirkungen auf den **Gemüsebaubetrieb** fasst Tabelle 35 zusammen. Die Kosten des Zwischenfruchtanbaus fallen unabhängig von den Szenarien an und werden daher nicht mit aufgeführt. Sie bleiben ebenfalls im Fruchtfolgedeckungsbeitrag unberücksichtigt.

Tabelle 35:
Gesamtbetriebliche Erwerbsverluste im Gemüsebaubetrieb [Euro].

	aktuell (Referenz)	optimistisch	pessimistisch	80/20
DB Eissalat	338 480	146 920	4 760	226 200
DB Rettich	106 844	66 484	40 230	80 012
DB Fruchtfolge	445 324	213 404	44 990	306 212
EV gesamt		231 920	400 334	139 112
EV gesamt/ha		5 271	9 099	3 162

DB = Deckungsbeitrag, EV = Erwerbsverlust

Quelle: eigene Darstellung

Vor allem beim Eissalat sind enorme Einkommensverluste zu erwarten. Selbst im optimistischen Szenario reduziert sich der Deckungsbeitrag um mehr als die Hälfte, im pessimistischen Szenario ist

dieser nur knapp positiv. Für Rettich sind die Einbußen geringer, aber noch immer sehr hoch. Das Risiko des Totalausfalls führt zu hohen Erwerbsverlusten. Da im Szenario 80/20 kein Totalausfall zu erwarten ist, sind hier höhere und vor allem sicherere Deckungsbeiträge zu erwirtschaften. Dennoch muss auch dann ein großer Einkommensverlust von 3.162 Euro/ha hingenommen werden.

Mithilfe der berechneten Erwerbsverluste konnte schließlich, wie in Kapitel 3.2 beschrieben, geprüft werden, ob die Betriebe in ihrer Existenz gefährdet sind. Tabelle 36 stellt die Ergebnisse dieser Prüfung dar und ermöglicht den Vergleich zwischen den Betrieben. Der Gemüsebaubetrieb ist der einzige, der durch die Neuerungen der DüV 2020 in einigen Szenarien in seiner Existenz gefährdet wird. Der Ackerbaubetrieb war bereits in der Ausgangssituation als existenzgefährdet einzustufen. Die relativen Erwerbsverluste (= betrieblicher Erwerbsverlust bezogen auf den Fruchtfolgedeckungsbeitrag) bieten die Möglichkeit das Ausmaß des wirtschaftlichen Schadens einzuordnen.

Tabelle 36:
Vergleich der Erwerbsverluste und Ergebnisse der Prüfung auf Existenzgefährdung.

		opti- mistisch	pessi- mistisch	80/20	Ausnahme- regelung	Umver- teilung
Ackerbaubetrieb	EV [EUR/ha]	115	217	247		
	Existenzgef.	ja*	ja*	ja*		
	EV relativ	9 %	16,9 %	19,3 %		
Biogasbetrieb	EV [EUR/ha]	241	291	339	261	
	Existenzgef.	nein	nein	nein	nein	
Veredlungsbetrieb	EV [EUR/ha]	108	154	158	103	
	Existenzgef.	nein	nein	nein	nein	
Milchviehbetrieb	EV [EUR/ha]	1	37	61		3
	Existenzgef.	nein	nein	nein		nein
Gemüsebaubetrieb	EV [EUR/ha]	5 271	9 099	3 162		
	EV relativ	52,1 %	90 %	31,2 %		
	Existenzgef.	ja	ja	nein		

* Es gilt zu beachten, dass der Ackerbaubetrieb bereits in der Ausgangssituation in seiner Existenz gefährdet war.

EV = Erwerbsverluste

Quelle: eigene Darstellung

5 Diskussion und Fazit

Die betrachteten Betriebe sind in sehr unterschiedlichem Maße von den Auflagen der DüV 2020 betroffen (vgl. Tabelle 35). Pauschalaussagen über die Betroffenheit lassen sich nicht ableiten. Während der Milchviehbetrieb wirtschaftlich kaum von den Regelungen betroffen ist, muss der Gemüsebaubetrieb mit erheblichen Erwerbsverlusten rechnen, die schließlich zu einer Gefährdung seiner Existenzfähigkeit führen können. Auch der Vergleich zwischen dem Biogas- und dem

Veredlungsbetrieb zeigt trotz ähnlicher Betriebsausrichtung große Unterschiede. Die Ursachen für die betriebsindividuell unterschiedliche Betroffenheit sind vielfältig. Zunächst müssen nicht alle Betriebe die gleichen Auflagen beachten. Der Ackerbaubetrieb muss sich beispielsweise mit den Regelungen zum Wirtschaftsdünger, aber auch mit dem Futterzukauf nicht befassen. Zusätzlich sind einige Kulturen stärker betroffen als andere, insbesondere im Gemüsebau, in welchem mit hohen Ertragseinbußen und vor allem mit dem Risiko des Totalausfalls zu rechnen ist. Wird der relative Erwerbsverlust (im Verhältnis zum Fruchtfolgedeckungsbeitrag) betrachtet, zeigt sich die unterschiedliche Betroffenheit der Betriebe noch stärker. Im optimistischen Szenario ist dieser beim Ackerbaubetrieb mit 9 % vergleichsweise gering. Im Gemüsebaubetrieb treten aber selbst im optimistischen Szenario 52 % Erwerbsverlust zu Tage, das 80/20-Szenario mit 31 % Erwerbsverlust scheint vor diesem Hintergrund die einzig gangbare Option.

Die genauere Betrachtung der Ergebnisse zeigt, dass die Bedeutung der einzelnen Schadenspositionen zwischen den Betrieben stark variiert. Im Acker- und Gemüsebau stellt der Ertragsverlust der angebauten Kulturen mit Abstand die größte Schadensposition dar. In den beiden Veredlungsbetrieben mit angeschlossener Biogasanlage verursacht vor allem die Ersatzbeschaffung von Futter bzw. Gärsubstrat und die Abgabe von Wirtschaftsdüngern den größten Einzelschaden. Dies gilt auch im Milchviehbetrieb. Die Schaffung zusätzlicher Lagerkapazität ist ebenfalls relativ „teuer“. Die Kosten aus den Hangauflagen, dem Verbot der Herbsdüngung, sowie dem Zwischenfruchtanbau haben hingegen in allen Betrieben einen geringen Anteil am Gesamtschaden. Die flächenscharfe 170 kg N/ha-Grenze stellt insbesondere Betriebe mit hohem Anfall an Wirtschaftsdüngern vor Probleme. Ohne den Einsatz von Mindestmineraldüngermengen ist es nicht möglich auf die Veränderung der Pflanzenbestände zu reagieren. Dies erschwert eine gute Kulturführung erheblich. Allerdings kann dann vor allem im Getreide nicht die maximale Wirtschaftsdüngermenge aufgebracht werden, das Verschieben von Wirtschaftsdüngern zwischen den Kulturen ist nicht mehr möglich und der Wirtschaftsdünger muss abgegeben werden. Ein „Abstocken“ des Betriebes ist in den meisten Fällen nicht zu empfehlen. Im Biogasbetrieb würde allein der Verlust des „Güllebonus“ zur Verringerung der Einnahmen um über 60.000 Euro pro Jahr führen, eine Verringerung der Leistung würde sich noch stärker auswirken.

Das Spektrum der Anpassungsreaktionen an verschärfte Auflagen ist groß und in starkem Maße von der Betriebsorganisation und der Region abhängig. Grundsätzlich haben hoch spezialisierte Betriebe wenig Möglichkeiten sich anzupassen, wie der Biogasbetrieb und insbesondere der Gemüsebaubetrieb zeigen. Während sich die 80/20-Strategie für den Gemüsebaubetrieb die günstigste

Anpassungsvariante darstellt, führt diese in allen anderen Betrieben zu den höchsten Erwerbsverlusten. Die Verfügbarkeit von Pachtflächen, die Abgabemöglichkeit von Wirtschaftsdüngern und die Möglichkeit des Futterzukaufs sind regional stark unterschiedlich, sodass auch der wirtschaftliche Schaden zweier nahezu identischer Betriebe stark unterschiedlich ausfallen kann. Aufgrund der Regionsabhängigkeit wurden umfängliche Änderungen der Betriebsorganisation bzw. eine Umstellung des Produktionsprogramms nicht als kurzfristige Anpassungsreaktion in Erwähnung gezogen.

Der zusätzliche Dokumentationsaufwand geht mit dem Wegfall des Nährstoffvergleichs einher. Düngungsmaßnahmen werden in vielen Betrieben bereits in Schlagkarteien schlagspezifisch dokumentiert, sodass hier keine Folgekosten angenommen werden. Lediglich die verkürzte Dokumentationsfrist (zwei Tage nach Durchführung der Düngungsmaßnahme) stellt erhöhte Anforderungen an ein verbessertes Dokumentationsmanagement. Die zusätzlichen Kosten dafür dürften jedoch zu vernachlässigen sein.

Zuletzt muss festgestellt werden, dass sich die Entwicklung der wirtschaftlichen Folgen im Zeitablauf in den roten Gebieten zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur schwer abschätzen lässt. Einerseits kann die langfristige Düngung unter Bedarf zu einer Verarmung der Böden führen und die Erträge und Qualitäten weiter sinken lassen. Andererseits stehen Lerneffekte der Landwirte dem gegenüber: Optimierte Wahl der Düngemengen und -zeitpunkte, Precision Farming und teilflächenspezifische Bewirtschaftung, Sortenwahl oder -mischungen und gezielte Politikmaßnahmen wie die neuen Eco-Schemes bieten das Potenzial den negativen Effekten entgegenzuwirken.

Zusammenfassung

Betriebswirtschaftliche Auswirkungen der Düngeverordnung 2020: Erwerbsverlustkalkulationen und Prüfung auf Existenzgefährdung für fünf bayrische Betriebe

Der vorliegende Artikel untersucht die wirtschaftlichen Auswirkungen der Düngeverordnung 2020 auf landwirtschaftlicher Betriebe. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Regelungen in den sogenannten „roten Gebieten“. Aufbauend auf einer umfassenden Literaturrecherche wurden Erwerbsverluste in fünf bayrischen Betrieben in unterschiedlichen Szenarien kalkuliert und die Implikationen für die wirtschaftliche Existenzfähigkeit der Betriebe überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass die Betriebe in sehr unterschiedlichem Maß von den Auflagen betroffen sind. Insbesondere hochspezialisierte und intensiv wirtschaftende Landwirte müssen auch aufgrund der wenigen Anpassungsmöglichkeiten mit hohen Erwerbsverlusten rechnen. Die größten Schadenspositionen sind rückläufige Deckungsbeiträge der Produktionsverfahren, der Futterzukauf in Betrieben mit Tierhaltung, die möglicherweise notwendige Schaffung von Lagerkapazität für Wirtschaftsdünger sowie deren Abgabe und das Risiko des Totalausfalls infolge von Qualitätsverlusten im Gemüsebau. Letzteres trägt wesentlich zur Gefährdung der wirtschaftlichen Existenz von Gemüsebaubetrieben durch die Düngeverordnung 2020 bei.

Abstract

Farm-level effects of the 2020 Fertiliser Ordinance: loss-of-earnings calculations and assessment of economic viability for five Bavarian farms

This article examines how farms are affected by the 2020 Fertiliser Ordinance, with a particular focus on the specific provisions in the nitrate-sensitive "red areas". Based on a comprehensive literature review the article calculates income losses for five Bavarian farms in different scenarios and examines the implications for the farms' economic viability. The results indicate that the different farms are affected to very varying degrees by these new requirements. It is particularly highly specialised and intensive farms which face high income losses; this is partly due to their limited options for adaptation. The most important components of economic loss comprise declining crop gross margins, the extra cost of feed purchases in livestock farms to offset yield losses, the cost of investment in livestock manure storage facilities, the cost of disposing of livestock manure, and the risk of total loss due to quality losses in vegetable production. The latter contributes significantly to threatening the economic viability of vegetable farms resulting from Fertiliser Ordinance 2020.

Literatur

1. APPEL, B. UND W. BUCHNER (1992): Extensiv-Weizen stößt an Grenzen. In: *DLG-Mitteilungen* 8, 40-43.
2. ALBERS, J.-H. UND A. FREYTAG (2018): Auswirkungen der neuen Düngeverordnung auf Biogasanlagen. Berater der Landwirtschaftskammer Niedersachsen stellen den Umgang zweier typischer Biogasanlagen mit der DüV vor und zeigen Anpassungsstrategien auf.
3. BGBL-BUNDESGESETZBLATT (2017): Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 26. Mai 2017. Teil I, Nr.32, Bonn.
4. BGBL-BUNDESGESETZBLATT (2020a): Erstes Gesetz zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes vom 19. Juni 2020. Teil I, Nr. 30, Bonn, 1408.
5. BGBL-BUNDESGESETZBLATT (2020b): Verordnung zur Änderung der Düngeverordnung und anderer Vorschriften vom 28. April 2020. Teil I, Nr.20, Bonn, 846-861.
6. BIERNAT, L., STEPHAN, H. UND H. SCHUCH (2020): 20 Prozent N-Abschlag beeinträchtigen bei Ertrag und Qualität. *Bauernblatt* 25. Juli 2020, 24-28.
7. BURGDORF, G. (2020): Düngungsempfehlung Kartoffelbau. Land und Forst 12/2020.
8. BÜNTE, R. UND J. MÜLLER (1996). Einfluss resistenter Ölrettich-Genotypen auf die Abundanzdynamik von *Meloidogyne hapla* und *M. incognita* / Influence of resistant oil radish genotypes on the population dynamics of *Meloidogyne hapla* and *M. incognita*. *Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz / Journal of Plant Diseases and Protection*, 103(5), 527-534.
9. DLG-AUSSCHUSS FÜR GRÜNLAND UND FUTTERBAU, ELSÄBER, M., BENKE, M., BERENDONK, C., GREINER, B., JAENICKE, H., KIVELITZ, H., KOMAINDA, M., NEFF, R., PICKERT, J., RIEHL, G., TAUBE, F. UND J. MESSNER (2018): Düngung von Wiesen, Weiden und Feldfutter. DLG-Merkblatt 433.
10. FELLER, C., FINK M., LABER, H., MAYNC, A., PASCHOLD, P., SCHARPF, H.C., SCHLAGHECKEN, J., STROHMEYER, K., WEIER, U. UND J. ZIEGLER (2011) Düngung im Freilandgemüsebau. In: Fink, M. (Hrsg.): Schriftenreihe des Leibniz-Instituts für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), 3. Auflage, Heft 4, Großbeeren.
11. FELLER, C (2020): Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, persönliche Mitteilung vom 16.06.2020.
12. GRUNERT, M. (2020): N-Düngestrategie zur Erzeugung von Qualitätsgetreide aus dem Blickwinkel der novellierten Düngeverordnung. Vortrag auf der Fachinformationsveranstaltung in Schmochtitz am 20.01.2020.
13. GÜTTER, K., MÄHRLEIN, A., THUMMERT, H. UND J. SPINDA (2012): Existenzgefährdung in der Landwirtschaft. HLBS-Leitfaden. 1. Auflage. Berlin: HLBS Verl.
14. HAUER, M. UND H.-J. KOCH (2014): Zwischenfruchtbau zur integrierten Kontrolle des Rübenzystennematoden in Norddeutschland. In: Pekrun, C., Wachendorf, M. und L. Francke-Weltmann: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. Band 26, 118-119.
15. HEINRICHS, C. (2011): Biologische Bekämpfung des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii*. *Gesunde Pflanzen* 62, 101-106.
16. HIRLING, W. (1976): Die Wirtseignung des Ölrettichs (*Raphanus oleiferus* L.) für das Rübenzystenälchen (*Heterodera schachtii* Schmidt) / The host suitability of oil radish (*Raphanus oleiferus* L.) for the sugar-beet nematode (*Heterodera schachtii* Schmidt). *Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz / Journal of Plant Diseases and Protection*, 83(10), 631-636.
17. INFORMATIONSSYSTEM INTEGRIERTE PFLANZENPRODUKTION (2020): Nematodenbekämpfung mit resistentem Ölrettich. <https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/infothek/hackfruechte/zuckerrueben/fruchtfolgekrankheiten/oelrettich>
18. KAGE, H., PAHLMANN, I., ROSE, T., BUKOWIECKI, J. UND K. SIELING (2020): Weizenanbau in Zeiten politischen und meteorologischen Klimawandels. Vortrag auf dem Boden- und Düngungstag MV 2020. https://www.lms-beratung.de/export/sites/lms/de/.galleries/News_Bilder/Boden-und-

Duengungstag-2020/Weizenanbau-in-Zeiten-politischen-un-meterologischen-Klimawandels-Kage.pdf

19. KNUDSEN, L. (2020): SEGES, persönliche Mitteilung vom 19.06.2020.
20. KOCH, H.-J., LAUFER, D., NIELSEN, O. UND P. WILTING (2016): Nitrogen requirement of fodder and sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars under high-yield conditions of northwestern Europe. *Archives of Agronomy and Soil Science* 62 (9), 1222-1235, DOI: 10.1080/03650340.2016.1143929.
21. KOLBE, H., SCHUSTER, M., HÄNSEL, M., GRÜNBECK, A., SCHLIEßER, I., KÖHLER, A., KARALUS, W., KRELLING, B., POMMER, R. UND B. ARP (2004): Zwischenfrüchte im Ökologischen Landbau. Fachmaterial Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Fachbereich. <https://orprints.org/15102/2/Zwischenfruechte.pdf>
22. KÖHLER, B., SPIEKERS, H., SÜDEKUM, K.-H., STAUDACHER, W. UND F. TAUBE (2018): DLG-Merkblatt 416. Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters. https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_416.pdf.
23. KÖHNE, M. (2007): Landwirtschaftliche Taxationslehre. 4. Auflage. Stuttgart: Ulmer.
24. KTBL (Hrsg.) (2013): Faustzahlen Biogas. 3. Auflage
25. KTBL (2020a): Leistungs-Kostenrechnung Pflanzenbau. Produktionsverfahren Gemüse, Wirtschaftsart konventionell, Kulturpflanze Eissalat. Stand August 2020. <https://daten.ktbl.de/dslkrpflanze/postHv.html#Auswahl>
26. KTBL (2020b): Leistungs-Kostenrechnung Pflanzenbau. Produktionsverfahren Gemüse, Wirtschaftsart konventionell, Kulturpflanze Rettich. Stand August 2020. <https://daten.ktbl.de/dslkrpflanze/postHv.html#Auswahl>
27. KRUG, H., LIEBIG, H.P. UND H. STÜTZEL (2002): Gemüseproduktion. Eugen Ulmer, Stuttgart.
28. LAUSEN, P. (2016): Verminderte N-Intensität im Pflanzenbau – Modell Dänemark. In: Bundesarbeitskreis Düngung (Hrsg.): 100 Jahre Düngerecht – Düngeintensität im Wandel. 41-60.
29. LfL (2018): Nährstoffgehalte von Zweitfrüchten und Zwischenfrüchten. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/basisdaten_2018_1b.pdf
30. LfL (2019): Basisdaten für die Umsetzung der Düngeverordnung, für die Beratung, zur Berechnung des Düngebedarfs, des Nährstoffvergleichs, der 170 kg N Grenze N_{gesamt} , des Lagerraums für organische Dünger, der Stoffstrombilanz. Stand: Januar 2019.
31. LfL-AGRARÖKOLOGIE (2020): Stickstoffsteigerungsversuch auf einer weidelgrasreichen Wiese im Allgäuer Alpenvorland. <https://www.lfl.bayern.de/iab/gruenland/024501/index.php>
32. LfL (2020a): N_{min} -Werte. <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/027122/index.php>
33. LfL (2020b): Faustzahlen für den landwirtschaftlichen Haushalt - Arbeitszeit und Geld. <https://www.lfl.bayern.de/iba/haushalt/028132/index.php>, Zugriff am 18.05.2020.
34. LfL (2020c): Zehn Jahre Stickstoff-Monitoring. <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/032228/index.php>
35. LfL (2020 d): Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen. In LfL (Hrsg.): LfL-Information.
36. LINDERMEYER, H., PROPSTMEIER, G. UND W. PREIßINGER (2009): Grundsätze der Schweinefütterung. Unterrichts- und Beratungshilfe Teil 1: Ernährungsphysiologische Grundlagen. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjV8I68hOPqAhUCDuwKHVPWDw0QFjAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fwww.lfl.bayern.de%2Fmam%2Fcms07%2Fite%2Fdateien%2Fgrunds__tze_der_schweinef__tterung.pdf&usg=AOvVaw2Z1P9OgsY9q7vufmLBqQ04
37. MATUSCHEK, D. (2019): Veränderungen der Rahmenbedingungen in Roten Gebieten – Vorgaben und Strategien. Vortrag auf der SKW Fachtagung Düngung in Peine, 05.12.2019.
38. MÄHRLEIN, A. (2015a): Flächeninanspruchnahme durch Naturschutzmaßnahmen. Bewertung der Verluste an Fläche, Einkommen, Vermögen und Beleihungswert. In: Wertermittlungsforum, Jg. 2015, S. 31–35.

39. MÄHRLEIN, A. (2015b): Existenzgefährdung landwirtschaftlicher Betriebe infolge öffentlicher Eingriffe. Praktische Handlungsempfehlungen für die Gutachtenerstellung. In: Agrarbetrieb, H. 1, S. 52–58.
40. MÄHRLEIN, A. (2017): Fortschreitende Aushöhlung des Eigentums durch Natur- und Gewässerschutzmaßnahmen: Die "kalte Enteignung" nicht länger tatenlos hinnehmen! In: Agrarbetrieb, H. 5.
41. MÄRLÄNDER, B., HOFFMANN, C., KOCH, H.-J., LADEWIG, E., MERKES, R., PETERSEN, J. AND N. STOCKFISCH (2003): Environmental Situation and Yield Performance of the Sugar Beet Crop in Germany: Heading for Sustainable Development. *Journal of Agronomy and Crop Science* 189, 201-226.
42. MOITZI, G., THÜNAUER, G., ROBIER, J. UND A. GRONAUER (2015): Energieeinsatz und Energieeffizienz in der Körnermaisproduktion bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung in der Südsteiermark. *Die Bodenkultur* 66 (1-2), 25-37.
43. OFFENBERGER, A.: Persönliche Mitteilung vom 10.06.2020.
44. PÖTSCH, E. M. (2011): Nährstoffgehalt und Wirksamkeit von Wirtschaftsdüngern im Grünland. In: ELSÄßER, M., DIEPOLDER, M., HUGUENIN-ELIE, O., PÖTSCH, E., NUBBAUM, H. UND J. MESSNER (Hrsg.): Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland. Tagungsband Internationale Tagung, 178-184.
45. RÖBER, R. UND H. SCHACHT (2008): Pflanzenernährung im Gartenbau. 4. Auflage, E. Ulmer, Stuttgart
46. SCHULZ, C. UND I. BULL (o. J.): Düngung von Zwischenfruchtmischungen. In: Mecklenburg-Vorpommern – MLUV (Hrsg.): Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft. <http://www.wrrl-mv-landwirtschaft.de/sites/default/files/downloads/D%C3%BCngung%20von%20Zwischenfr%C3%BChtmischungen.pdf>
47. SIELING, K., SAUERMAN, W. UND H. KAGE (2009): Optimierung der Stickstoffdüngung zu Winterraps durch schlagspezifische Berücksichtigung von Bestandsparametern und Ertragspotenzial. Abschlussbericht für die Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. Kiel.
48. TECHOW, A., HERMANN, A., KLUß, C., BERENDONK, C., DIEPOLDER, M., ELSÄßER, M., GREINER, B., KAISER, T., NEFF, R., RASCHBACHER, S., WURTH, W. UND F. TAUBE (2013): Optimale N-Intensität auf dem Grünland: Funktionale Ableitungen auf Basis eines DLG-N-Steigerungsversuches. In: LfL (Hrsg.): Mehr Eiweiß vom Grünland und Feldfutterbau. Potenziale, Chancen und Risiken. 57. Jahrestagung der AGGF, 166-168.
49. TAUBE, F. (2018): Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüG, DüV, StoffBilV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz. Studie im Auftrag des BDEW. https://www.bdew.de/media/documents/Expertise_Bewertung_D%C3%BCG_D%C3%BCV_StoffBilV_Taube_11.06.2018_oeffentlich.pdf
50. TAUBE, F. (2019): Einordnung der aktuellen Ergänzungs-Vorschläge der Bundesregierung vom 27. September 2019 zur weiteren Anpassung der DüV 2017. Fachliche Stellungnahme.
51. VDLUFA (VERBAND DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALTEN) (1992): Kongressband 1992 Göttingen. Ökologische Aspekte extensiver Landbewirtschaftung. VDLUFA-Schriftenreihe 35/1992.
52. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K. UND M. EUBA (2009): N-Herbstdüngung (mineralisch) zu Wintergerste. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2007 bis 2009. <https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/185851.pdf>
53. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K. UND M. EUBA (2010): N-Düngungsversuch zu Winterraps. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2008 bis 2010. <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=51139>
54. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K. UND K. AIGNER (2013): Düngungsversuch: Zwischenfrüchte vor Silomais. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2010 bis 2013. <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=69419>
55. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K. UND M. EUBA (2014a): N-Düngung zu Wintergerste anhand verschiedener Dünagesysteme (DSN, N-Sensor und N-Simulation) mit und ohne organischer

- Düngung. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2011 bis 2014. <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=65494>
56. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K., HEIGL, L. UND M. SCHMIDT (2014b): Organische und mineralische Düngung zu Winterweizen unter Einbeziehung von DSN, N-Sensoren und N-Simulation. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2012 bis 2014. Versuch 534, <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=69410>
57. WENDLAND, M., OFFENBERGER, HEIGL, L. UND T. ECKL (2017): N-Düngung zu Winterweizen nach den Vorgaben der Düngeverordnung. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2015 bis 2017. Versuch 534, <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/ISIP.woa/vb/bericht?nr=82955>
58. WENDLAND, M., OFFENBERGER, K., SPRENGER, C. UND D. SCHUBERT (2019): Optimierung der Gülleausbringung unter Berücksichtigung der Novellierung der Düngeverordnung und der NEC-Richtlinie. In LfL (Hrsg.): Schriftenreihe der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft 11. 1. Auflage.
59. WENDLAND, M., SCHMIDT, M., OFFENBERGER, K. UND M. EUBA (ohne Datum): N-Düngungsversuche zu Kartoffeln. In: LfL (Hrsg.): Versuchsergebnisse aus Bayern 2008 bis 2011, Versuch 530. <http://www.isip2.de/versuchsberichte/55485>
60. ZENGER, X. UND R. FRIEBE (2014): Agrarstrukturentwicklung in Bayern. IBA-Agrarstrukturbericht 2014. In: LfL (Hrsg.): LfL-Information. 2. Auflage, April 2015.

Anschrift der Autoren

Jan-Hendrik Buhk

E-Mail: jhbuhk@ae.uni-kiel.de

Daniel Schröer

E-Mail: dschroeer@ae.uni-kiel.de

Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann

E-Mail: ulatacz@agric-econ.uni-kiel.de

Alle:

Institut für Agrarökonomie,
Abteilung Landwirtschaftliche Betriebslehre und Produktionsökonomie,
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Olshausenstr. 40,
24098 Kiel