

Modell zur Abschätzung von Umweltwirkungen und Produktivität der Grobfuttererzeugung in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben

M. Müller-Lindenlauf und G. Haas

Institut für Organischen Landbau - Universität Bonn

Einleitung

Bisher diente das Rind im Ökologischen Landbau primär der Verwertung von Grünlandaufwuchs und Ackerfutterleguminosengemenge. Heute werden vermehrt auch Silomais und Ganzpflanzensilagen neben teilweise größeren Kraft- und Saftfuttermengen verfüttert. Die mittels Ökobilanzen darstellbaren Vorteile ökologischer gegenüber konventioneller Milchviehhaltung (vgl. HAAS et al. 2000) werden dabei teilweise aufgehoben. Die Konzeption von Grobfuttererzeugung und Fütterung wirkt sich nicht nur zentral auf Produktivität und Umweltwirkung der Betriebe aus, sondern berührt auch wesentlich das Selbstverständnis des Ökologischen Landbaus.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurden Stoffflüsse und Produktionseffizienz unterschiedlich intensiv wirtschaftender Milchviehbetriebe Ökologischer Landbau untersucht (HAAS & DEITTERT 2004). Reine Praxisbetriebsdaten sind im Bereich der Grobfuttererzeugung für eine verlässliche Auswertung oft unvollständig oder weisen infolge komplexer Wechselwirkungen eine hohe Variabilität auf. Um den Einfluß unterschiedlicher Fütterungsstrategien bzw. -konzepte zu untersuchen, wurde deshalb das nachfolgend vorgestellte Modell entwickelt (Abb. 1).

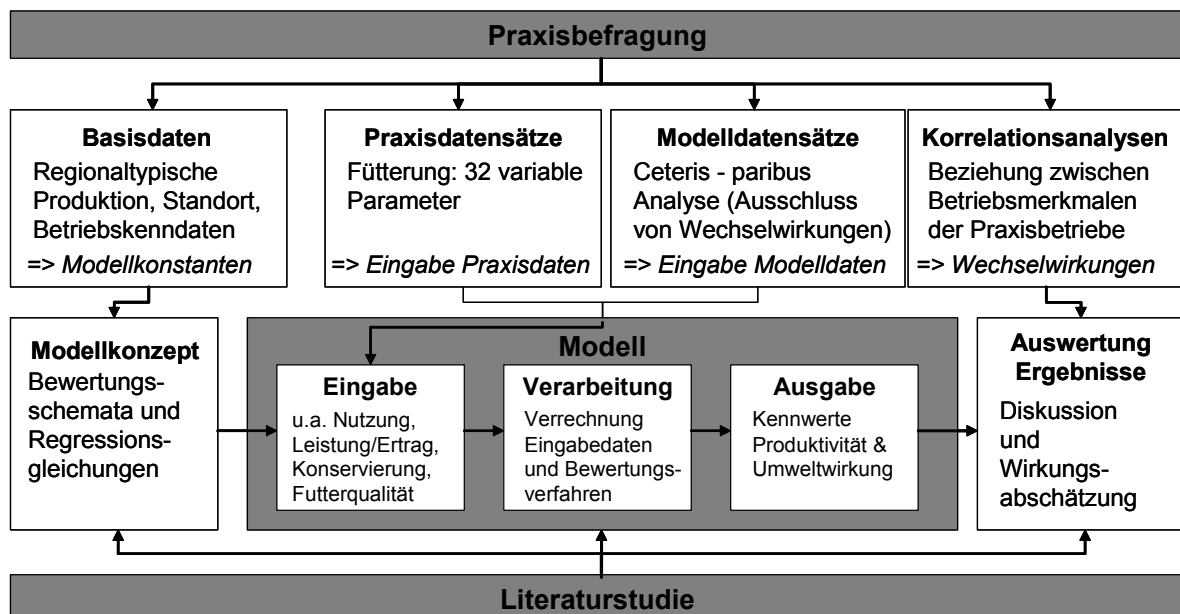


Abb. 1: Schematische Darstellung der Vorgehensweise

Modellstruktur

Das Modell wurde auf Basis einer strukturierten Praxisbefragung von 18 ökologisch wirtschaftenden nordrhein-westfälischen Milchviehbetrieben und einer intensiven Literaturstudie erstellt (Abb. 1). Die Befragung lieferte regionalspezifische Basisdaten zu Standortbedingungen, Herdenleistungen, Rationen sowie typischen Produktionsverfahren und deren technischer Ausgestaltung. Die Betriebsmerkmale, von denen erhebliche Einflüsse auf die Produktivität und Umweltwirkungen der Grobfuttererzeugung zu erwarten sind, bildeten die Eingabedatensätze für die Modellszenarien. Ein Betriebsdatensatz wurde dazu auf 32 Eingabeparameter reduziert (Abb. 1). Betriebsmerkmale, die nicht unmittelbar mit der Fütterungsstrategie korreliert sind, wie z. B. Remontierungsrate, wurden in Form gemittelter Basisdaten verwendet. Um zufällige Wechselwirkungen zwischen den Faktoren auszuschließen, wurden neben den Praxisbetrieben definierte Modellbetriebe untersucht, die sich jeweils nur in einem Merkmal unterscheiden (z. B. Heuanteil der Grünfütter-Konservierung).

Fütterung und Kenndaten der Betriebe

Für den Vergleich der Fütterung wurden die Betriebe entsprechend dem Weide-, Silomais- und Heuanteil an der Grobfuttermischung gruppiert (Tab. 1). Weidegang gilt als besonders tiergerecht. Der Anteil Silomais indiziert, inwieweit die Milchkuh im traditionellen Sinn als Verwerter von Grünlandaufwuchs dient. Heu wird zwar aufgrund zumeist geringer Energiedichten nur noch als Zusatz-Futtermittel in Hochleistungsherden verfüttert, ist aber Hauptfuttermittel bspw. im Allgäu für die Rohmilchkäseerzeugung.

Tab. 1: Kenndaten der nach Fütterungsschwerpunkten gruppierten Betriebe

	Fütterungsschwerpunkt		
	"Weide"	"Mais"	"Heu"
Flächengröße [ha]	60 (29 - 128)	114 (103 - 127)	74 (44 - 127)
Grünlandanteil [%]	71 (53 - 100)	48 (19 - 53)	42 (35 - 47)
Milchleistung [kg/Kuh*a]	5.795 (5194 - 7258)	7.597 (6433 - 9219)	5.590 (4344 - 7140)
Viehbesatz [GV je ha]	0,8 (0,7 - 1,3)	1,0 (1,0 - 1,7)	0,8 (0,9 - 1,4)
Weideanteil ¹ [%]	~ 90 (80 - 100)	< 20 (10 - 20)	~ 50 (10 - 80)
Maisanteil ² [%]	2 (0 - 7)	21 (13 - 35)	10 (0 - 30)
Heuanteil ² [%]	24 (5 - 50)	14 (2 - 30)	53 (30 - 81)
Kraftfutter [dt TM]	3,8 (1,4 - 6,4)	14,5 (9,3 - 20,1)	4,9 (0 - 11,1)

Mittelwert (Spannweite) 1) an Sommerration (Massenbezug) 2) an Grobfuttermischung gesamt (Massenbezug)

Wirkungskategorien

Den betrachteten Hauptwirkungen Produktivität und Umwelt wurden mehrere Wirkungskategorien zugeordnet (Tab. 2). Die als Indikatoren verwendeten Regressionsmodelle und Boniturschemata (v.a. biotische Umweltwirkungen) wurden auf Basis von Literaturrecherchen ausgewählt und teilweise angepaßt. Milchqualität als Produktivitätsparameter bezieht die aktuellen Untersuchungsergebnisse u.a. zu Milchqualität in Abhängigkeit von der Silomais-Fütterung mit ein. Die spezifischen Ansprüche des Ökologischen Landbaus wurden mit der Analyse der Produktqualität erweitert um die Kategorie Tiergerechtheit als Maß der Prozessqualität geprüft.

Tab. 2: Untersuchungsrahmen: Wirkungskategorien und Indikatoren

Wirkungskategorie	Indikatoren
Produktivität	
Flächenproduktivität	Ertrag in <i>nutzbarer Futterenergie</i> (MJ NEL/ha), <i>nutzbarem Rohprotein</i> (kg nXP/ha), <i>Trockenmasse</i> (dt TM/ha)
Arbeitszeit	Arbeitszeit: <i>Feldarbeiten, Futtervorlage, Weidemanagement</i>
Kosten	Futterkosten <i>Feldarbeiten</i> : Produktionsverfahren, Maschinenbedarf, Saatgut; <i>Futtervorlage und Lager</i> : Maschinenkosten, Betriebsmittel, Arbeitszeitbedarf; <i>Weidemanagement</i> : Arbeitszeitbedarf, Zäune
Milchqualität	Boniturschema potentieller Einfluss der Milchgehalte an <i>Clostridien</i> ; <i>Omega-3- Fettsäuren, CLAs, Antioxidantien</i>
Umweltwirkung	
Energieverbrauch	<i>Direkter Energieverbrauch</i> : Treibstoff, Strom; <i>Indirekter Energieverbrauch</i> : Maschinenfertigung, Treibstoffbereitstellung
Stickstoffemissionen	<i>Nitrat, Ammoniak, Lachgas</i> : Abschätzung mittels Regressionsmodellen
Methanausstoß	Berechnet nach Zusammensetzung der Futtermation
Bodenschutz	<i>Humusbilanz, Bonitur Erosions- und Verdichtungsrisiko</i>
Biodiversität	Indirekte Bewertung von <i>N-Zufuhr, Nutzungshäufigkeit, Zeitpunkt der 1. Nutzung, Biotopqualität Fruchtfolge</i>
Tiergerechtheit	Boniturschema: <i>Weidefuttermaufnahme, Faseranteil der Ration</i>

Ergebnisse und Diskussion

Von den untersuchten Fütterungsschwerpunkten ist "Weide" gegenüber "Heu" und "Silomais" umweltgerechter (Tab. 3). Nur der Einfluss auf den potentiellen Nitrataustrag ist negativ, aber unproblematisch hinsichtlich des Trinkwasser-Grenzwertes. Betriebe mit ausgedehntem Weidegang sind i.d.R. Grünlandbetriebe ohne Silomais und mit geringem Kraftfuttereinsatz (Tab. 1). Sie erreichen deshalb potentiell eine hohe Milchqualität und eine hohe Tiergerechtheit. In den Modellbetrieben sind Futterkosten und Arbeitszeitbedarf bei allerdings mittelmäßiger Flächenproduktivität (erzeugte Milchmenge je Flächeneinheit) ebenfalls gering. Diese ökonomischen Effekte lassen sich in den Praxisbetrieben aber nicht bestätigen: Die untersuchten Betriebe mit hohem Weideanteil setzen andere Kosten- und Arbeitseinsparmöglichkeiten nicht optimal um (z. B. Arbeitsverfahren der Futterkonservierung). Das gleiche gilt für die Energieeinsparung. Das Modell dient damit auch der Schwachstellenanalyse von Praxisbetrieben und zeigt gesamtbetrieblichen Optimierungsbedarf auf.

Die Beziehung zwischen Produktionsvolumen (Herdengröße * Milchleistung) und Fütterung ist bei den untersuchten Praxisbetrieben eng. Bei Betrieben mit hoher Milchleistung und großen Herden ist der Weideanteil gering bei hohem Silomais- und Kraftfuttereinsatz. Diese Betriebe weisen zwar Vorteile bei der Emission von Nitrat und Methan auf. Dem stehen aber Nachteile in den Kategorien Ammoniak- und Lachgasaustrag, Tiergerechtheit, Biodiversität und Milchqualität gegenüber (Tab. 3). Intensivierung der Fütterung und Konzentration der Produktion in ökologisch bewirtschafteten Milchviehbetrieben sind deshalb kritisch zu beurteilen.

Tab. 3: Produkt- (Futterenergie in GJ NEL) und flächenbezogene (ha) Wirkung der Fütterung in Praxis- und Modellbetrieben

Wirkungs- kategorie	Praxisbetriebe						Betriebe mit hohem Produktions- volumen		Modellbetriebe Wirkung von in Relation zu reiner Silagefütterung						
	Fütterungsschwerpunkt								Weide		Silomais		Heu		
	"Weide"		Silomais		"Heu"		GJ	ha	GJ	ha	GJ	ha	GJ	ha	GJ
Produktivität															
Flächenproduktivität	0		+		-		+		(+)		+		-		
Arbeitszeiterparnis	+	+	+	-	-	0	0	0	++	++	+	-	-	-	(-)
Kostensparnis	0	+	+	+	-	-	0	0	++	++	+	-	-	-	-
Milchqualität *		+		-		+		-		+		-		+	
Umweltwirkungen															
Reduktion Energie- verbrauch	0	+	0	-	-	-	0	0	++	++	0	-	--	--	
Reduktion Nitratemis- sion	-	-	0	0	-	-	+	+	-	-	0	0	0	0	
Reduktion Ammoni- akemission	0	+	0	-	0	+	-	-	0	+	0	-	0	0	
Reduktion Lachgas- emission	0	+	0	0	0	+	0	-	0	+	0	-	0	0	
Reduktion Methanemission	0	+	0	-	-	+	+		0	0	+	+	-	+	
Bodenschutz *		+		-		0		0		0		-		0	
Biodiversität *		+		-		0		-		+		-		(+)	
Tiergerechtheit *		+		-		+		-		+		-		+	

0 Keine gesicherte Wirkung +/- Positive/negative Wirkung ++/-- Stark positive/negative Wirkung

* Mittels Boniturverfahren bewertet, keine Differenzierung zwischen Flächen- und Produktbezug sinnvoll.

Ausblick

Strittig sind Indikatorenwahl und Bewertung der „weichen“ Wirkungskategorien Tiergerechtheit und Milchqualität. Zwischen Produktivitäts- und Umweltparametern liegen antagonistische Beziehungen vor, z. B. Tiergerechtheit und Methanemissionen. In einem laufenden Folgeprojekt wird deshalb die vom Modell gelieferte Sachbilanz um eine Wirkungsabschätzung ergänzt. Um ausgehend von der bislang auf die Fütterung begrenzten Analyse auch den Gesamtbetrieb adäquat abbilden zu können, wird derzeit das Modell erweitert und die Anzahl Praxisbetriebe auf 36 aufgestockt (n = 24 in NRW, 7 reine Heubetriebe im Allgäu und 5 Großbetriebe in Ostdeutschland). Zusätzlich wird mit einem zweiten Modellmodul auch die Analyse ökonomischer Kenndaten und deren Wechselwirkung mit Produktivität und Umwelt auf Betriebsebene ermöglicht (Deittert et al. 2007).

Literatur

- DEITTERT, C., M. MÜLLER-LINDENLAUF, G. HAAS, U. KÖPKE 2007: Projektbericht für das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung & Landwirtschaft im Rahmen des "Bundesprogramms Ökologischer Landbau", FKZ Nr. 03OE414, in Vorbereitung.
- HAAS, G., C. DEITTERT 2004: Stoffflußanalyse und Produktionseffizienz der Milchviehhaltung unterschiedlich intensiv ökologisch wirtschaftender Betriebe. Projektbericht für das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung & Landwirtschaft im Rahmen des "Bundesprogramms Ökologischer Landbau", FKZ 02OE462, 73 S. (*Bericht ist als PDF-Datei frei erhältlich*).
- HAAS, G., F. WETTERICH, U. KÖPKE 2001: Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agric., Ecosystems & Environ.* 83/1-2, 43-53.