

Anwendung des Umwelt- und Betriebsmanagementsystems REPRO auf den Versuchsstationen der TU München

Harald Schmid, Björn Küstermann, Harald Amon, Kurt-Jürgen Hülsbergen

Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
Technische Universität München
Alte Akademie 12
85350 Freising
harald.schmid@wzw.tum.de

Abstract: Die Analyse der landwirtschaftlichen Flächennutzung ergab wichtige Informationen für die Anpassung und Neuausrichtung der Versuchsbetriebe der TU München. Schwerpunkt der Untersuchungen war die Abbildung betrieblicher Stoff- und Energieflüsse. Unterschiede in Struktur und Intensität der Versuchsbetriebe werden im Beitrag beispielhaft am betrieblichen N-Haushalt aufgezeigt. Die Bewertung erfolgt anhand des flächenbezogenen N-Saldos.

1 Einleitung

Das Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU München bewirtschaftet mehrere Versuchsstationen. Für deren geplante Neuorganisation war es notwendig die Flächenausstattung und -nutzung einer detaillierten Analyse und Bewertung zu unterziehen. Neben der Untersuchung der Flächen bezüglich ihrer Eignung für Feldexperimente (Größe, Homogenität, Gründigkeit, Hangneigung, etc.) wurde ermittelt, welche Flächen Ver- und Entsorgungsfunktionen für die experimentelle Tierhaltung erfüllen, bzw. ausschließlich der landwirtschaftlichen Produktion dienen.

Schwerpunkt des Gutachtens war die Analyse und Bewertung der betrieblichen Produktionsprozesse, sowie hieraus resultierender Umweltwirkungen. Mit der Beschreibung der betrieblichen Stoff- und Energieflüsse, der Darstellung innerbetrieblicher Schwachstellen sowie der Ableitung von Optimierungsstrategien durch Anpassung der Produktionsstruktur und -intensität sollen Informationen für die Anpassung der Betriebe an den Bedarf in Lehre und Forschung gewonnen werden.

2 Material und Methoden

Zur Analyse und Bewertung des Stoff- und Energiehaushaltes wurde das Umwelt- und Betriebsmanagementsystem REPRO auf der Grundlage mehrjähriger Standort- und Bewirtschaftungsdaten in den Betrieben eingeführt.

Die untersuchten Versuchsstationen liegen ca. 40 km nordöstlich von München, im löß-lehmreichen oberbayerischen Tertiärhügelland am Rande der Münchner Schotterebene. Das langjährige Niederschlagsmittel liegt bei 800 mm/a bei einer Durchschnittstemperatur von 8,5 °C. Die Böden weisen ein Spektrum von sandigen Lehmen über Lehme bis hin zu humosen Sanden auf und sind überwiegend von Löß überlagert.

3 Ergebnisse

Die Versuchsstationen unterscheiden sich in der Wirtschaftsweise und der Struktur deutlich (Tabelle 1). Die Betriebe Dürnast und Viehhausen sind als Ackerbaubetriebe mit z.T. ergänzender tierischer Veredelung zu kennzeichnen, während die Versuchsstation Hirschau als viehstarker Futterbaubetrieb, Thalhausen als viehstarker Veredlungsbetrieb anzusprechen sind. Die Fruchtfolgen sind getreidebetont und richten sich im speziellen nach den Futteranforderungen der gehaltenen Tiere.

Kennzahl	ME	Dürnast	Hirschau	Thalhausen	Viehhausen
Landbauform		int.	int.	int.	öko.
Landwirtschaftl. Nutzfläche	ha	109,4	139,8	137,7	83,0
Ackerland	ha	90,6	94,2	125,5	79,2
Grünland	ha	18,9	45,6	12,3	3,7
Ackerzahl, mittel		56	47	54	58
Viehbesatz	GV ha ⁻¹ LN	0,0	1,81	1,33	0,08
Fruchtartendiversität		2,12	1,85	2,06	2,68
Getreide	% AL	55,3	42,3	84,2	63,0
Ölfrüchte	% AL	11,1		6,9	
Hackfrüchte	% AL	10,9	43,6	5,4	0,5
Körnerleguminosen	% AL	2,0			16,1
Futter-/Mulchpflanzen	% AL	17,4	11,8	3,1	20,4
Brache	% AL	2,7	2,3	0,4	
Untersaat/Zwischenfrüchte	% AL	16,7	13,3	23,8	63,8

Tabelle 1: Struktur der untersuchten Betriebe

Die Erträge (Tabelle 2) zeigen zwischen den integriert wirtschaftenden Betrieben bei Winterweizen keine nennenswerten Unterschiede, wohl aber bei den GE-Erträgen bei Acker- und Grünland (begründet in den hohen Maiserträgen beim Veredlungsbetrieb, bzw. hohen Mais-, Klee gras- und Grünlanderträgen des Futterbaubetriebes). Die Darstellung der betrieblichen N-Kreisläufe zeigt die Stickstoffflüsse und -pools sowie daraus resultierende Umweltwirkungen (Abbildung 1, dargestellt am Betrieb Thalhausen). Neben hohen Mineral-N-Mengen werden hier erhebliche N-Mengen durch Futter und Tiere in das Betriebssystem importiert. Aus dem Export tierischer Produkte resultieren jedoch nur geringe N-Abfuhr. Erhebliche N-Mengen zirkulieren im Kreislauf und fließen über den Einsatz organischer Dünger zum Boden zurück.

Hauptzufuhr für Stickstoff ist beim intensiv wirtschaftenden Marktfruchtbetrieb Dürnast der Einsatz von Mineraldünger. Bei hohen Erträgen werden aber auch entsprechend hohe

Nährstoffentzüge realisiert, die das Betriebssystem fast vollständig in Form von Marktprodukten verlassen. Lediglich aus dem Verbleib der Nebenprodukte (Stroh-, Gründüngung) erfolgt ein N-Rückfluss.

Ertrags-Niveau	ME	Dürnast	Hirschau	Thalhausen	Viehhausen
Winterweizen	dt FM ha ⁻¹	69,8	71,6	73,2	40,0
GE-Ackerland	dt GE ha ⁻¹ AL	60,0	71,0	71,6	35,1
GE-Grünland	dt GE ha ⁻¹ GL	27,9	43,1	27,0	9,2
Intensitäts-Indikatoren					
Humussaldo	%	0,21	-0,11	0,21	0,52
HE-Versorgungsgrad	%	133	90	125	172
Δ N Bodenvorrat	kg N ha ⁻¹ AL	10	-4	10	27
Energiebindung	GJ ha ⁻¹ LN	101	173	120	63
Symbiotische N-Fixierung	kg N ha ⁻¹ LN	18	16	5	71
N-Saldo (Hoftorbilanz)	kg N ha ⁻¹ LN	73	164	142	62
N-Saldo (Flächenbilanz)	kg N ha ⁻¹ LN	56	94	106	27
N-Saldo (Stallbilanz)	kg N ha ⁻¹ LN		50	32	5
P-Saldo (Flächenbilanz)	kg P ha ⁻¹ LN	-11	7	0	-1
K-Saldo (Flächenbilanz)	kg K ha ⁻¹ LN	-35	-31	-11	-19
Einsatz fossiler Energie	GJ ha ⁻¹ LN	10,0	18,3	14,3	5,5
Netto-Energie-Output	GJ ha ⁻¹ LN	89,5	153,7	103,4	55,4
Energie-Intensität	MJ GE ⁻¹	187,3	298,1	215,3	170,3
Output/Input-Verhältnis		9,9	9,4	8,2	11,0

Tabelle 2: Erträge und Intensitätsindikatoren der untersuchten Betriebe

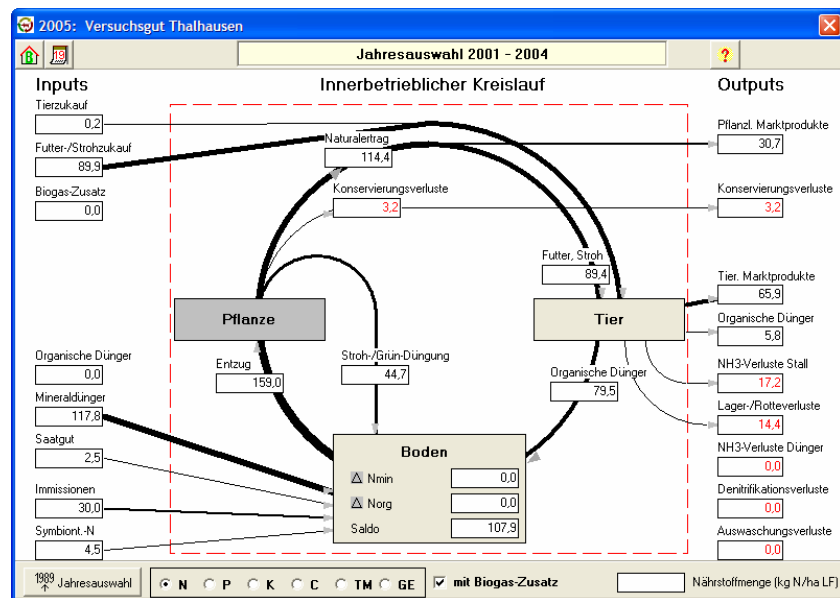
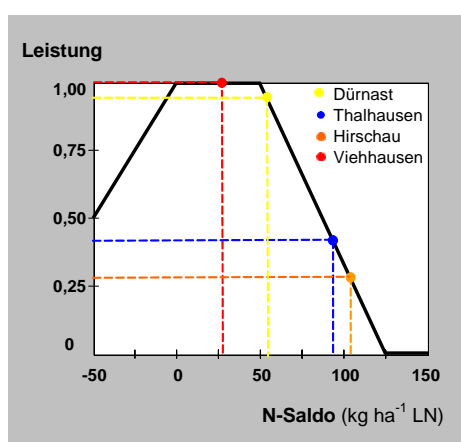


Abbildung 1: Stickstoffkreislauf der Versuchsstation Thalhausen

Im Gegensatz dazu ist der Ökobetrieb Viehhausen durch andere bestimmende N-Eingangspfade gekennzeichnet. Trotz der untergeordneten Rolle der Tierhaltung und einem damit fehlenden Nährstofftransfer in Form organischer Dünger, werden durch den Anbau legumer Futterpflanzen für ökologische Betriebe beachtliche Erträge erzielt.

Als einfacher und belastbarer Indikator kann der flächenbezogene N-Saldo als Differenz aus N-Zufuhr und -Abfuhr herangezogen werden [Ba98]. Auf unterschiedlichen Betriebsebenen (Schlag, Fruchtart, Betrieb, etc.) liefert er Ansatzpunkte zur Optimierung des Nährstoffmanagements und Aussagen zum potenziell verlustgefährdetem Stickstoff.



Die Bewertung des flächenbezogenen N-Saldos erfolgt auf der Grundlage spezifischer Bewertungsfunktionen (Abbildung 2) [Kü06]. Betriebliche Leistungen werden zwischen 0 und 1 bewertet, wobei 0 die ungünstigste, 1 die günstigste Situation (nachhaltige Entwicklung) darstellt. Der ökologische Betrieb Viehhausen und der Marktfruchtbetrieb Dürnast gruppieren sich im optimalen Bereich, während die viehhaltenden Betriebe, aufgrund hoher Verlustpotenziale, im unteren Grenzbereich der Bewertungsfunktion anzusiedeln sind.

Abbildung 2: Bewertung des N-Saldo's

5 Zusammenfassung

Im Nährstoffmanagement wiesen die Versuchsbetriebe überwiegend gute bis sehr gute Ergebnisse auf. Allerdings besteht bezüglich des N-Saldo's für beide tierhaltenden Stationen, begründet im hohen Tierbesatz und der damit verbundenen Anfallmengen an organischen Düngern, Handlungsbedarf, um vom Zielbereich abweichende Bilanzen zu optimieren. In der Bewertung der Energieeffizienz hat vor allem der Futterbaubetrieb im Bereich Grünland (und Futterbau) wegen der sehr energieintensiven Bewirtschaftung Schwierigkeiten, die Vorgaben zu erfüllen.

Literaturverzeichnis

- [Ba98] Bach, M.; Frede, H.-G.; Schweikart, U.; Huber, A.: Regional differenzierte Bilanzierung der Stickstoff- und Phosphorüberschüsse der Landwirtschaft in Deutschland. In: Behrendt, H.; Huber, A.; Ley, P.; Opitz, D.; Schmoll, O.; Scholz, G.; Uebe, R.: Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands. UBA-Texte, 75/99, Anhang S. 1-46.
- [Hü03] Hülsbergen, K.-J.: Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Shaker Verlag, 2003.
- [Kü06] Küstermann, B.; Schmid, H.; Wenske, K.; Hülsbergen, K.-J.: Umwelt- und Betriebsmanagement mit dem Modell REPRO. 2006, 26. GIL-Jahrestagung, eingereicht.