

## Öko-effiziente Milchproduktion durch Beweidung von Klee gras – Sechs Jahre nachhaltige Weidemilcherzeugung Lindhof: Leistungen und ökologische Effekte

Loges R<sup>1</sup>, Reinsch, T, Kluß, C, Mues, S & Taube, F

*Keywords: Carbon-Footprint, Weidemilch, Klee gras, Gemischtbetrieb, Systemvergleich*

### Abstract

*Recent intensification in European agricultural production is accompanied by serious environmental trade-offs questioning the sustainability of current specialized production systems for both all arable cash crops and animal products. Under the temperate conditions of North-West Europe, ruminant-based integrated crop-livestock systems are considered as a strategy towards ecological intensification. This is the background for the interdisciplinary project: "Eco-efficient pasture-based milk production" established 2016 at the organic research farm Lindhof in Northern Germany. The project aims at fulfilling relevant ecosystem services linked to dairy systems: high quantity and quality of agricultural commodities; low nutrient surpluses, a low carbon footprint and contributions to agrobiodiversity. Data are presented based on a 98 spring-calving Jerseys/crossbred dairy herd on an organic former arable farm as an alternative to traditional specialized systems. Measurements include: productivity, production costs, nitrate-losses and product-carbon footprint compared to typical regional dairy farms. The results illustrate the capability of a rotational ley grazing system to provide both a high milk performance per ha combined with low environmental footprints and additionally offer significant yield benefits for the arable crops in the crop rotation.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Intensivierung der europäischen Agrarproduktion der vergangenen Jahre ist von ernsthaften ökologischen Trade-offs begleitet, die die Nachhaltigkeit der derzeitigen spezialisierten Produktionssysteme in Ackerbau und Tierproduktion in Frage stellen. Unter den gemäßigten Bedingungen Nordwesteuropas gelten wiederkäuferbasierte integrierte Systeme aus Ackerbau und Tierhaltung als Strategie zur Ökologischen Intensivierung (Ryschawy et al. 2012, Rotz et al. 2009). Das Paradigma der ‚Ökologischen Intensivierung‘ zielt darauf ab, die Nahrungs- und Futtermittelerzeugung auf hohem Niveau stabil zu halten, und gleichzeitig die Ausprägung weiterer Ökosystemdienstleistung (Biodiversität, Klimaschutz, Wasserschutz) positiv zu beeinflussen mit dem Ergebnis deutlich reduzierter ‚ökologischer Fußabdrücke‘ im Vergleich zum Status quo). Das interdisziplinäre Projekt: "Öko-effiziente Weidemilchproduktion" auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel setzt diesen Ansatz im Bereich der Milcherzeugung seit sechs Jahren unter den Klimabedingungen Norddeutschlands um. Das Projekt stellt einen Ansatz dar, der alle relevanten Ökosystemdienstleistungen im Zusammenhang mit der betrieblichen Milcherzeugung erfüllt: hohe Quantität und Qualität von Agrarprodukten; geringe Nährstoffüberschüsse für hohe Grundwasserqualität; geringer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zur Minderung des Klimawandels und durch den Anbau von Mehrarten-

---

<sup>1</sup> Lehrstuhl Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Christian-Albrechts-Platz 4, 24098 Kiel, Deutschland, email: [rloges@gfo.uni-kiel.de](mailto:rloges@gfo.uni-kiel.de)

Kleegrasgemengen Beiträge zur Agro-Biodiversität (Beye et al. 2022). Im Beitrag werden die im Projekt erzielten Leistungen des Futterbaus und der Milcherzeugung sowie die Auswirkungen auf die genannten weiteren Ökosystemdienstleistungen mit denen der derzeit dominierenden Milchproduktionssysteme Norddeutschlands Beziehung gesetzt (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, 2021 sowie Reinsch et al. 2021).

## Methoden

Im Rahmen des interdisziplinären Projekts "Ökoeffiziente Weidemilchproduktion" wurde seit Herbst 2014 mit dem Aufbau einer weidebasierten Milchvieherde bestehend aus 98 saisonal im Frühjahr abkalbenden Jerseykühen auf dem bei Eckernförde gelegenen ökolog. bewirtschafteten Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel begonnen. Ziel dabei war es, zum einen das Produktionspotential der bisher über extensive Haltung von Mutterkühen und Freilandausen genutzten Kleegasflächen optimal auszunutzen und gleichzeitig die N-Versorgung der folgenden Öko-Ackerkulturen zu optimieren. Wissenschaftliches Ziel ist es, das Potential des wiederkäuerbasierten Gemischtbetriebes als Strategie zur Verbesserung der Nachhaltigkeit zu prüfen. Diese Prüfung beinhaltet sowohl kurzfristige Erfolgsparameter wie Milch- bzw. Ertragsleistungen und Nährstoffverluste als auch langfristige Effekte, wie die Veränderung der Bodenfruchtbarkeit. Dazu werden auf dem Lindhof Detailerhebungen sowohl in randomisierten Dauerversuchen als auch auf sämtlichen seit über 20 Jahren ökologisch bewirtschafteten Betriebsschlägen mit dem Ziel des langfristigen Fortschreibens langjähriger Humusgehaltmessserien durchgeführt. Ergänzt wird das Programm durch Erhebungen der Emissionen klimarelevanter Gase auf Betriebsflächen (mittels Closed Chamber-Methode ( $N_2O$ ) (Nyameasem et al 2021)) und Eddy-Covariance-Technik ( $CO_2$ ) bzw. durch Methan-Emissionsmessungen an den Milchkühen selbst (mittels der  $SF_6$ -Methode (Loza et al 2021)). Sowohl auf Betriebsschlägen als auch in definierten Feldversuchsbeständen wird die Nitrat-N-Auswaschung basierend auf keramischen Saugkerzen untersucht. Zusätzlich wird die faunistische Biodiversität durch regelmäßiges Monitoring von Brutvögeln, Laufkäfern sowie bestäubenden Fluginsekten bestimmt. Ein Teilziel des Projektes ist die Maximierung der Milchleistung aus Weidefutter bei niedrigem Einsatz von Konzentratfutter. Das Haltungssystem ist das System der intensiven Portionsweide in Kombination mit saisonaler Frühjahrsabkalbung, so wie es ähnlich in den „Weideländern“ Irland und Neuseeland praktiziert wird. Grundlage der Weide ist 2-jähriges Ackerklee gras. Die fünffeldrige Betriebsfruchtfolge, die neben dem Kleegras noch 3 weitere Marktfrüchte enthält, ist somit eine Art Renaissance der traditionellen Feldgraswirtschaft Schleswig-Holsteins. Die Zuteilung des Weidefutters erfolgt nach jedem Melken und basiert auf Ertragerfassungen mit Hilfe des Rising-Platemeters. Wie in Irland, wird auf einen möglichst frühen und dann zunächst stundenweisen Weideaustrieb ab Anfang März gesetzt. Beweidet wird i. d. R. bis Mitte November solange die Narben tragfähig sind.

## Ergebnisse

Die in Tabelle 1 im Vergleich zum Durchschnitt der schleswig-holsteinischen Rinderspezialberatungsbetriebe dargestellten Produktionskennzahlen des Lindhofes weisen die Kombination aus der Rasse Jersey und dem System Intensivweide im Vergleich zu Holstein-Frisian und Stallhaltung als konkurrenzfähig aus, sowohl was die Milchleistung je Kuh als auch je ha betrifft, insbesondere wenn die geringeren Körpermaße der Jerseys berücksichtigt wird.

**Tabelle 1: Wirtschaftliche Ergebnisse inklusive Färsenaufzucht des Lindhofes im Vergleich zum Durchschnitt der schleswig-holsteinischen Rinderspezialberatungsbetriebe 2019/2020**

Parameter	(Einheit)	1. Beratungs- betriebe S-H*	2.Lindhof	(2. re zu 1.)
Milchleistung ECM	(kg ECM/Kuh)	9.433	7.007	(74 %,)
Lebendgewicht	(kg/Kuh )	670*	470	(70 %,)
Milch je kg Lebendgewicht	(kg ECM/kg LG)	14,1	14,9	(106 %,)
Fett plus Eiweiß	(kg/Kuh)	702	592	(84 %,)
Milchleistung natural	(kg/Kuh)	9.257	5.728	(62 %,)
Fettgehalt Naturalmilch	(%)	4,20	5,59	(133 %,)
Eiweißgehalt Naturalmilch	(%)	3,45	3,99	(115 %,)
Krafffutter pro Kuh u. Jahr	(dt/Kuh)	28,10	8,00	(28 %,)
Krafffutter/kg ECM Milch	(g/kg ECM)	295	120	(40 %,)
Milchproduktion je ha HFF **	(kg ECM/ha)	14.866	10.946	(74 %,)
Grundfutterleistung (lt. BZA)	(kg ECM/Kuh)	3.769	5.284	(140 %,)
Grundfutterleistung an der Gesamtration	(%)	39,9	75,4	(188 %,)
bereinigte Reproduktionsrate	(%)	33,4	18,2	(54 %,)
Erstkalbealter (LKV 2020)	(Monate)	28,4 <sup>a</sup>	24,6	(64 %,)
Zwischenkalbezeit (LKV 2020)	(Tage)	400	362	(91 %,)
Tierarzt/Klauenpflege	(ct/kg ECM)	1,64	1,48	(90 %,)
Futterkosten gesamt	(ct/kg ECM)	22,12	18,63	(84 %,)
Grundfutterkosten	(ct/kg ECM)	12,17	13,35	(110 %,)
Krafffutterkosten	(ct/kg ECM)	8,77	6,46 <sup>δ</sup>	(74 %,)
Mineral-N-Dünger-Aufwand	(kg/ha HF)	99	0	

Abkürzungen: S-H = Schleswig-Holstein, BZA = Betriebszweigabrechnung, LKV = Landeskontrollverband \*Schätzwert im Durchschnitt der Rassen, ECM = Energie korrigierte Milch, \*\*Milchproduktion je ha HauptFutterFläche ohne Flächenbedarf Importfuttermittel, <sup>δ</sup> = aus ökologischer Produktion, <sup>a</sup> = Betriebe in der gleichen Region

Absolut überlegen ist das auf dem Lindhof praktizierte System bei den Milchinhaltstoffen, der Grobfutterleistung, einem niedrigen Bedarf an Zukaufkonzentratfutter und einer sehr niedrigen bereinigten Reproduktionsrate. Positiv in die Waagschale fällt auch das vergleichsweise geringe Erstkalbealter der Lindhoffärsen, welches sich in geringen Aufwendungen für die Aufzucht widerspiegelt. In Tabelle 2 sind ausgewählte Umweltparameter des Weidebetriebes des Lindhofs mit denen zweier sehr effektiver Hochleistungsbetriebe (9.484 bzw. 11.700 kg ECM /Kuh und Jahr) der gleichen Region verglichen. Im Vergleich zum sehr hoch leistenden ganzjährigen Stallhaltungsbetrieb werden auf dem Lindhof Reduktionen um 77, 64, 75 bzw. 42% Prozent in Bezug auf a) die N-Bilanz der Grundfutterfläche, b) der Nitratauswaschung ins Grund- bzw. Dränwasser, c) der Lachgasemissionen sowie d) des Product-Carbon-Footprints Milch (PCF) ermittelt. Auf den ersten Blick wirken 50 kg N/ha-Bilanzüberschuss des Lindhofs hoch, doch es ist zu bedenken, dass sich diese Zahl lediglich auf die Hauptfutterfläche bezieht. Sämtliche Wirtschaftsdüngemittel des Betriebes kommen den abtragenden Wintergetreiden ertragssteigernd zugute.

**Tabelle 2: Ausgewählte Umweltparameter der ökologischen Milcherzeugung auf dem Lindhof im Vergleich zu 2 verschiedenen spezialisierten konventionellen Milchviehbetrieben der gleichen Region im Durchschnitt von 2 Messjahren (aus Reinsch et al 2021, Abkürzungen siehe Tab.1)**

Leistungskennwerte und Umweltparameter im Vergleich	(Einheit)	Mähweide	Intensiv	Intensiv
		basiert Lindhof	Stallhaltung + 80 Tage Weide	Stallhaltung
		ökologisch	konventionell	konventionell
Milchleistung ECM	(kg ECM/Kuh)	6.867	9.484	11.817
Kraffutter pro Kuh	(dt/Kuh/Jahr)	900	2.400	3.100
Milchproduktion je ha	(kg ECM/ha HFF)	10.394	11.512	15.817
Flächenbedarf-Futtererzeugung inkl. Kraffutter	(qm/kg ECM)	1,3	1,2	1,2
Lachgas-Emission	(kg N <sub>2</sub> O/ha HFF)	1,5	7,8	6,2
N-Bilanz Betriebsteil		50	190	220
Milcherzeugung	(kg N/ha HFF)			
Nitrat-N-Auswaschung	(kgN <sub>3</sub> O-N/ha HFF)	9	48	25
Klimabelastung (PCF)	(kg CO <sub>2</sub> /kg ECM)	0,63	1,22	1,08

## Schlussfolgerungen

Die bisher sechsjährigen Ergebnisse vom Lindhof verdeutlichen das ökonomische und ökologische Potenzial eines intensiven Rotationsweidesystems als Alternative, die zu einer nachhaltigen Milchproduktion unter norddeutschen Bedingungen führt. Die Resultate unterstreichen die Stärke wiederkäuerbasierter integrierter Systeme aus Ackerbau und Tierhaltung als Strategie zur ökologischen Intensivierung.

## Literatur

- Beye H, Taube F, Lange K, Hasler M, Kluß C, Loges R & Diekötter T (2022) Species-Enriched Grass-Clover Mixtures Can Promote Bumblebee Abundance Compared with Intensively Managed Conventional Pastures. *Agronomy*, 12 <https://doi.org/10.3390/agronomy12051080>
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (2021) Ergebnisse der Vollkostenauswertung der Rinderspezialberatungsringe in Schleswig-Holstein, Auswertungsjahr 2019/2020. [https://www.lksh.de/fileadmin/PDFs/Landwirtschaft/Tier/Rinderreport\\_2019-20.pdf](https://www.lksh.de/fileadmin/PDFs/Landwirtschaft/Tier/Rinderreport_2019-20.pdf). Zugriff am 27. Juni 2022.
- Loza C, Reinsch T, Loges R, Taube F, Gere JI, Kluß C, Hasler M & Malisch CS (2021) Methane Emission and Milk Production from Jersey Cows Grazing Perennial Ryegrass–White Clover and Multispecies Forage Mixtures. *Agriculture* 11, 175. <https://doi.org/10/gh4n97>
- Nyameasem JK, Malisch CS, Loges R, Taube F, Kluß C, Vogeler I & Reinsch T (2021) Nitrous Oxide Emission from Grazing Is Low across a Gradient of Plant Functional Diversity and Soil Conditions. *Atmosphere* 12, 223. <https://doi.org/10.3390/atmos12020223>
- Reinsch T, Loza C, Vogeler I, Kluß C, Loges R & Taube F (2021) Ecological intensification in dairy production: towards specialised or integrated systems in northwest Europe? *Frontiers Sustainable Food Systems* <https://doi.org/gj68j4>.
- Rotz CA, Soder KJ, Skinner RH, Dell CJ, Kleinan PJ, Schmidt JP & Bryant RB (2009) Grazing can reduce the environmental impact of dairy production. *Forage and Grazinglands* doi:10.1094/FG-2009-0916-01-RS.
- Ryschawy J, Choisis N, Choisis JP, Joannon A & Gibon A (2012) Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? *Animal*, 6:10, 1722– 1730.