



Klimaschutz in der Grünlandhaltung von Rindern

Friedhelm Taube

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

ftaube@gfo.uni-kiel.de

Bis 06/2023: Direktor des Instituts und Leiter der Gruppe Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau (GFO)

Bis 02/2024: Prof. Grass based Dairy Systems, WUR, Wageningen NL

- Status quo Grünlandnutzung und Milcherzeugung
- Herausforderungen
- Chancen

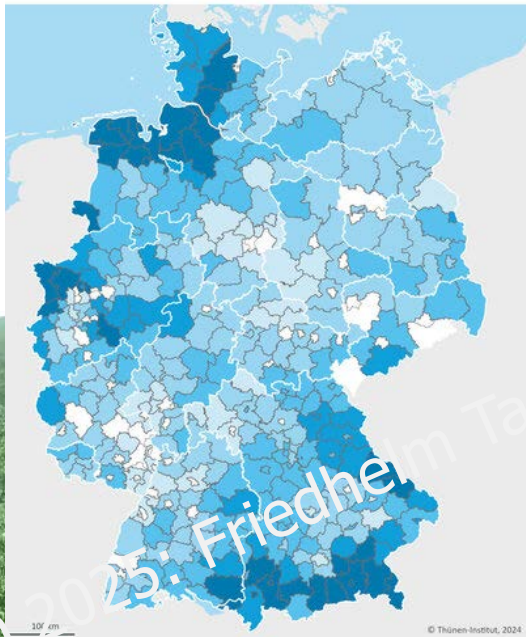
DAFA – 27.10.2025: Friedhelm Taube – Klimaschutz in der Grünlandhaltung von Rindern

Ist-Situation/Trends Grünland - Futterbau - Milcherzeugung

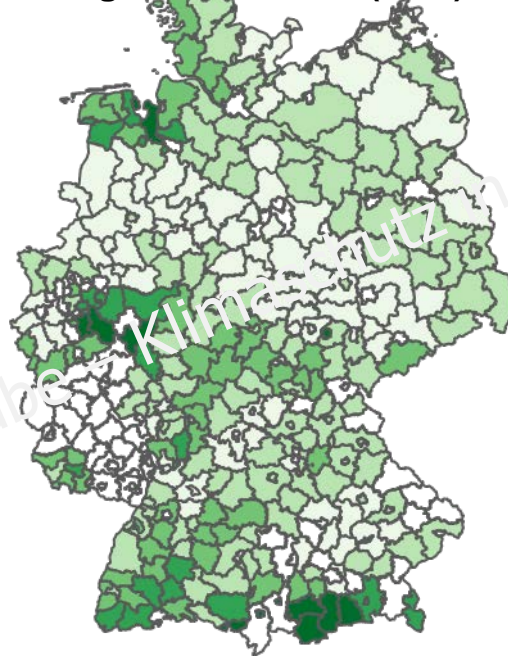
Rinder /Milchkühe: 10,3/ 3,6 Mio.
Milcherzeugung: 32 Mio. t
Dauergrünland: 4,7 Mio. ha
Prämienberechtigt: 3,1 Mio. ha
DG Milcherzeugung: 1,2 Mio. ha
Milch-DG org. Böden 0,4 Mio. ha

Grünland mit 5 Mio. Tonnen p.a. wichtigster Eiweißlieferant in D,
Steigerung Proteingehalt im Grünlandfutter um 1 % => + 350.000 Tonnen...,
Das ist genau so viel wie alle Körnerleguminosen derzeit zusammen

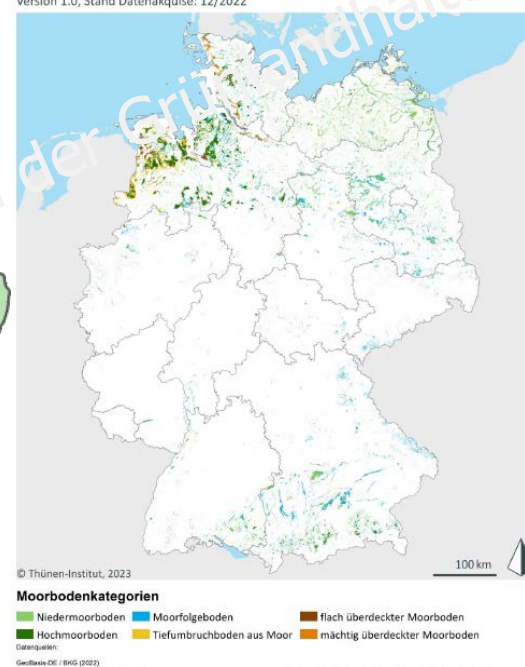
Milchproduktion in kg ja ha LF (2023)



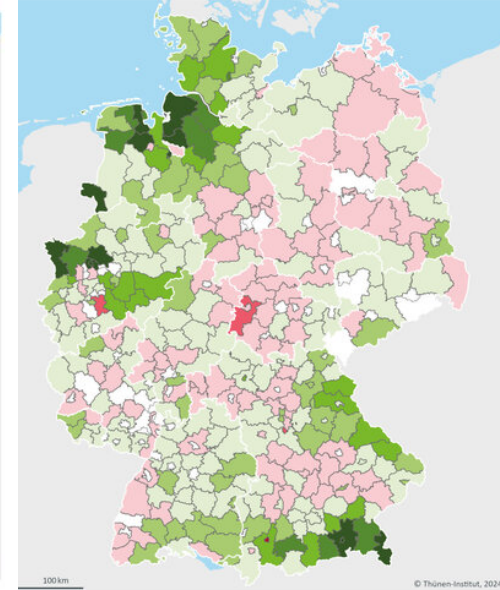
Dauergrünland-Anteil (%LF)



Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland
Version 1.0, Stand Datenakquise: 12/2022



Veränderung Milchproduktion kg/ha LF (2010-2023)



Anm.: Die Stadtstaaten wurden für die Berechnung den umliegenden Flächenländern zugeordnet, Bremen zu Niedersachsen und Hamburg zu Schleswig-Holstein.
Quelle: BLE (2010, 2024); GENESIS-Online Datenbank (2024); eigene Berechnungen Teilkreiswirtschaft (2024).
© GeoBasis-DE/BKG (2024).



Dauergrünland Eifel.
1. Schnitt > 6,7 MJ NEL/kg TM
Folgeschnitte > 6,3 MJ NEL/kg TM

Foto: A. Göbel

Milch vom Grünland?

Milcherzeugung in Kerngebieten intensiviert; auf Nichtgrünlandregionen ausgedehnt >Mais
Energiedichten vom Grünland stagnieren auf mittlerem Niveau u.a. auch durch Reduktion
des Weideanteils ...(Ungräser, späte Güllegaben Herbst, ...)
Ackergras/ Klee gras spielt bisher kaum eine Rolle ...

Milch vom Grünland ...?

Bis ca. 8000 kg ECM/Kuh ja ... darüber hinaus Protein- und Strukturlieferant

Verfahren DLG (2014)

Bilanzierung der Nährstoffausscheidung landw. Nutztiere

Arbeiten der DLG, Band 199

Verfahren: Milchkuh (8000 kg ECM/a)

Futterbasis:	mit Weide		ohne Weide	
	Grünland	Acker	Grünland	Acker
Weidegras	1400	1000		
Maissilage	800	2100	800	2200
Grassilage	2300	1400	3100	1900
Heu			500	450
Stroh	250	200	200	200
Grobfutter	4750	4700	4600	4750
Raps/Sojaextr.	134	312	178	445
Getreide	264	132	220	132
MLF*	1408	1320	1584	1232
Mineralfutter	143	238	143	238
Konzentrat	1949	2002	2125	2047
Anteil-Konzentrat, % der TM	29	30	32	30
Getreideanteil, % der TM	10	8	10	7

Grünlandanteil, % der TM

65

36

54

34

*bei 30 % Getreide im MLF

Verfahren: Milchkuh (10.000 kg ECM/a)

Futterbasis:	mit Weide		ohne Weide	
	Grünland	Acker	Grünland	Acker
Weidegras	1100	900		
Maissilage	1100	2300	1100	2400
Grassilage	2600	1600	3100	2000
Heu			500	450
Stroh	250	200	200	200
Grobfutter	5050	5050	4900	5050
Raps/Sojaextr.	267	445	312	623
Getreide	308	176	220	264
MLF*	1672	1584	1936	1408
Mineralfutter	190	285	190	285
Konzentrat	2437	2490	2658	2580
Anteil-Konzentrat, % der TM	33	33	35	34
Getreideanteil, % der TM	11	9	11	9

*bei 30 % Getreide im MLF

Grünlandanteil, % TM

49

33

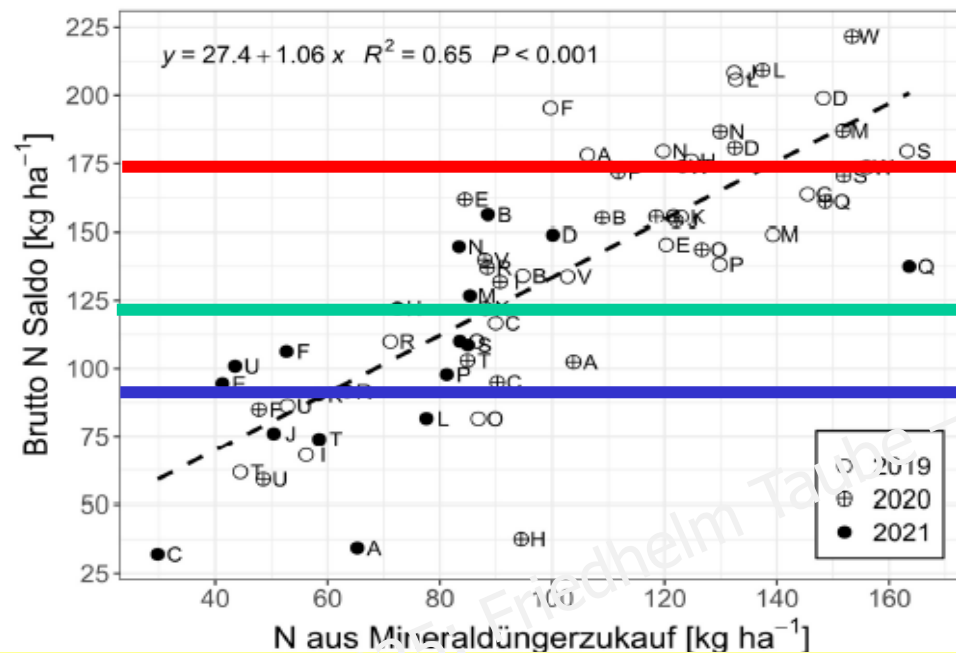
47

32

Grünlandanteil nur bei mittlerer Einzeltierleistung (8000ECM) und Weide in Grünlandregionen deutlich über 50%, sonst zunehmend verdrängt durch energiereiche Komponenten vom Acker ..., die im spezialisierten Betrieb die Vorgaben der DÜV (2017) bei P und (N) nicht erfüllt haben ...und daher auch heute und zukünftig **nicht** nachhaltig sind

N und P Salden werde durch mineralische N- Düngung und Konzentratfutterzukauf (P) determiniert (Sieve et al., 2023)

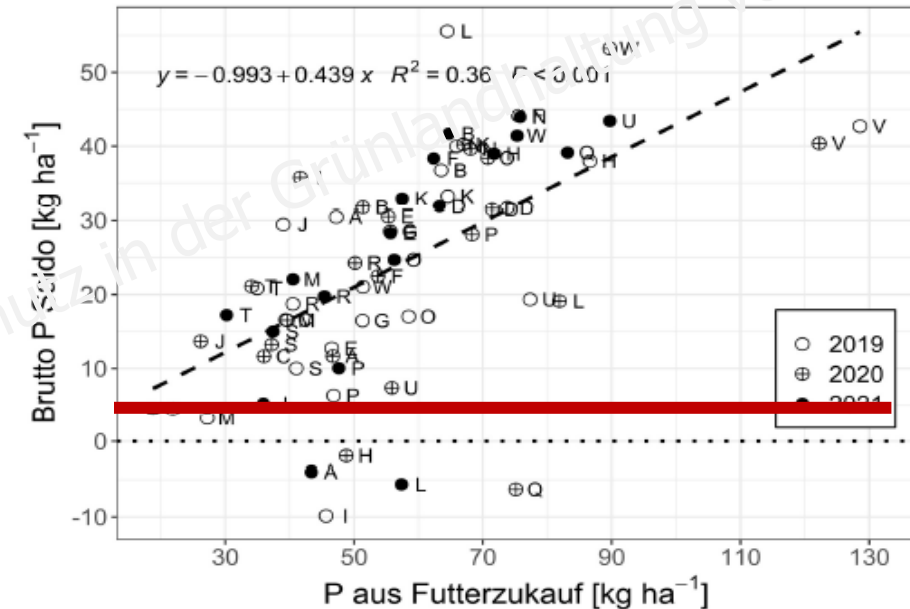
Ziel 2025*/2030*: maximaler N-Saldo + 120/ 90 kg N/ha (Taube et al., 2020); **Ziel P* (DüV 2017)** max. +4,5kg P/ha



StoffBilV 2020

Ziel 2025*

Ziel 2030*



Ziel DüV 2017*

Die Stickstoff- und Phosphorsalden typischer spezialisierter Milchvieh-/Futterbaubetriebe in Norddeutschland sind weit von wissenschaftlichen Standards einer guten fachlichen Praxis für N und P entfernt. Minderheit der öko-effizienten Betriebe zeigt, wie es gehen kann: **Milch aus Gras, weniger Mineraldünger, wenig MLF* ...** oder/und **stärkere Kooperationen Marktfrucht-Tierhaltungsbetriebe > 'virtuelle Gemischtbetriebe' durch Gülleaufbereitung und -transportwürdigkeit bzw. Silo- zu Körnermais > Marktfrucht!**
Handlungsbedarf Ordnungsrecht > Düngegesetzgebung und Anreize: 'Grünlandmilch'-Label?!

Chancen: Milcherzeugung für bessere Agrarsysteme – geht das? “Öko-effiziente Weidemilcherzeugung” Lindhof seit 2016

10.000 I Kühe im Stall (,Milchpulver für die Welt‘) sind eine, aber nicht DIE Lösung für eine nachhaltige resiliente Landwirtschaft

Komplementär entwickeln:

Win-win-win Lösungen für eine **,grüne Gemeinwohl-Milch‘:**

Milch – Vorfruchtwert - Wasserschutz – Klimaschutz – Bio-Diversität, Luftreinhaltung, Tierwohl-Premium

Low input Weidemilcherzeugung bei niedrigem Einsatz von Konzentratfutter (<25%) > ,home grown proteins‘ (Klee statt Soja/Raps) auf

a. **Grünlandbetrieb** mit Weißklee grasbeständen **Grünlandbetrieb:**
Weitgehend ohne N-Mineraldünger und 75% der Rations-NEL aus Gras - Milch mit Weißklee gras-Beständen (top Pflanzengenetik) erzeugen (Lindhof-Mischung I: DW/Weißklee)

b. **Gemischtbetrieb** mit Ackerklee kräutergras!

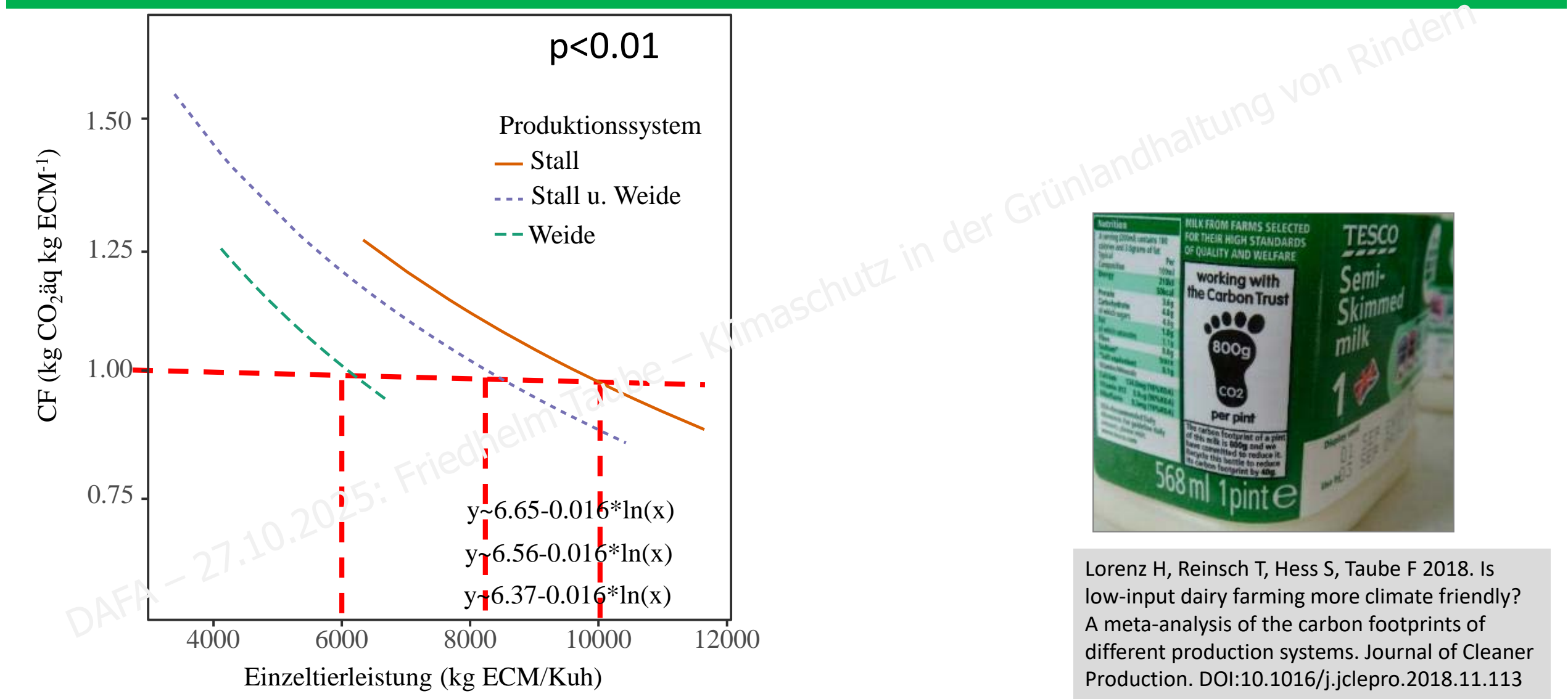
Gemischtbetrieb: mit 2jähriger Klee gras-Weidemilch auch Ackerbau besser machen (Lindhof-Mischung III: Multispecies)

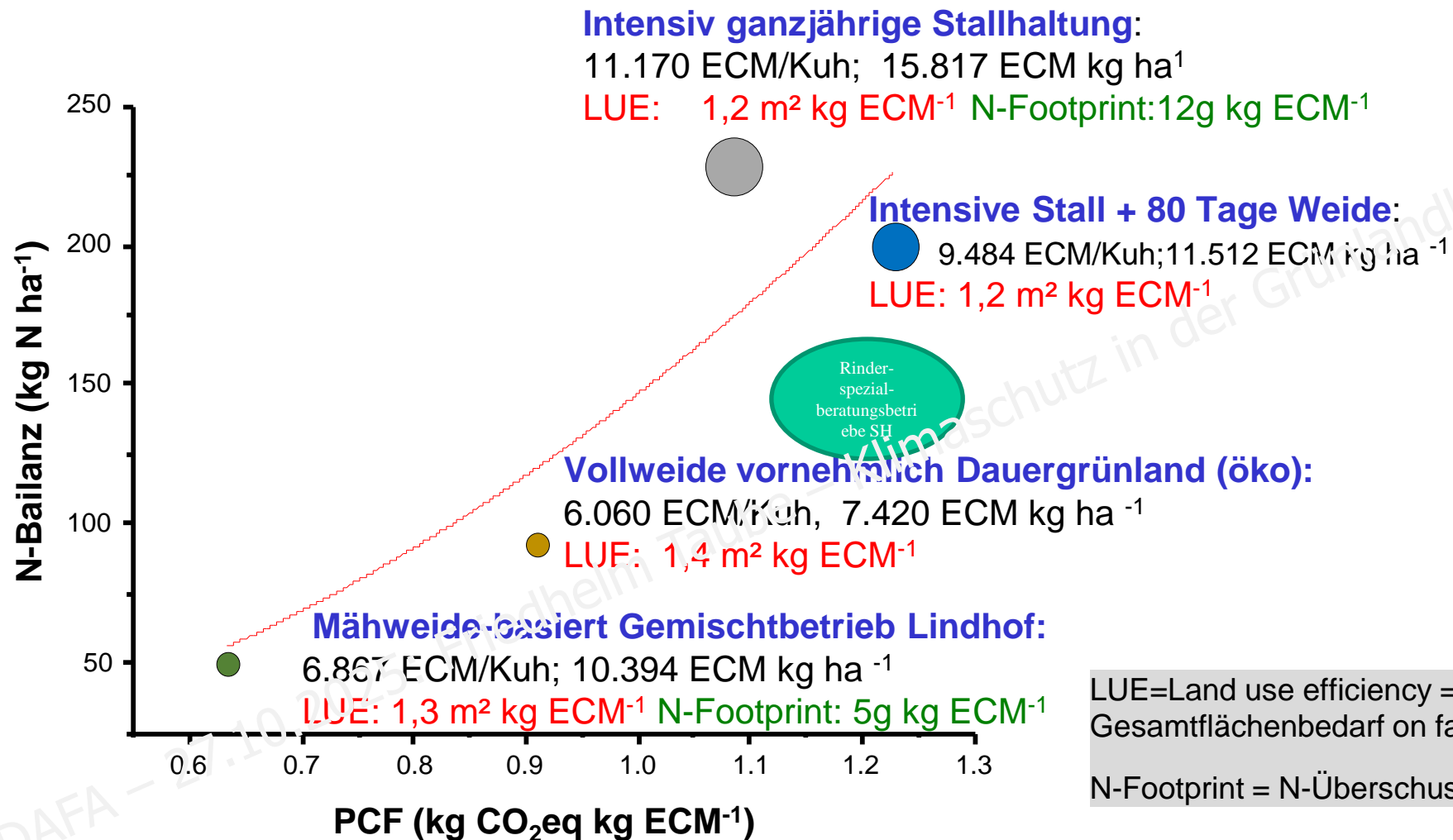
- 100 Jersey/Kreuzungs-Kühe; Frühjahrsabkalbung (Jan.-März)
- Intensivste Rotationsweide (9-10 Nutzungen p.a. > 7 MJ NEL), Ballensilage (6,7-7,1 MJ NEL)
- Nutzung der Untersaaten zur Klee gras-Etablierung nach Getreide ab August
- Letzte Nutzung Klee gras zu Beginn 3. HNJ ,Winterweide‘ Austrieb 2023: 20. Feb.
- ab März Umbruch zu Hafer > Ertrag (Öko) ~5,5 Tonnen/ha
- Klee gras liefert ~100 kg N an Folgefrucht, herbizide Wirkung, 1-2 Tonnen C-Sequestrierung im Boden, ...



Wieviel mehr Milch muss im Stall erzeugt werden, um im PCF mit Weide konkurrieren zu können?

10.000 Liter-Kühe im Stall ähnlicher PCF wie 6.000 Liter-Kühe auf der Weide

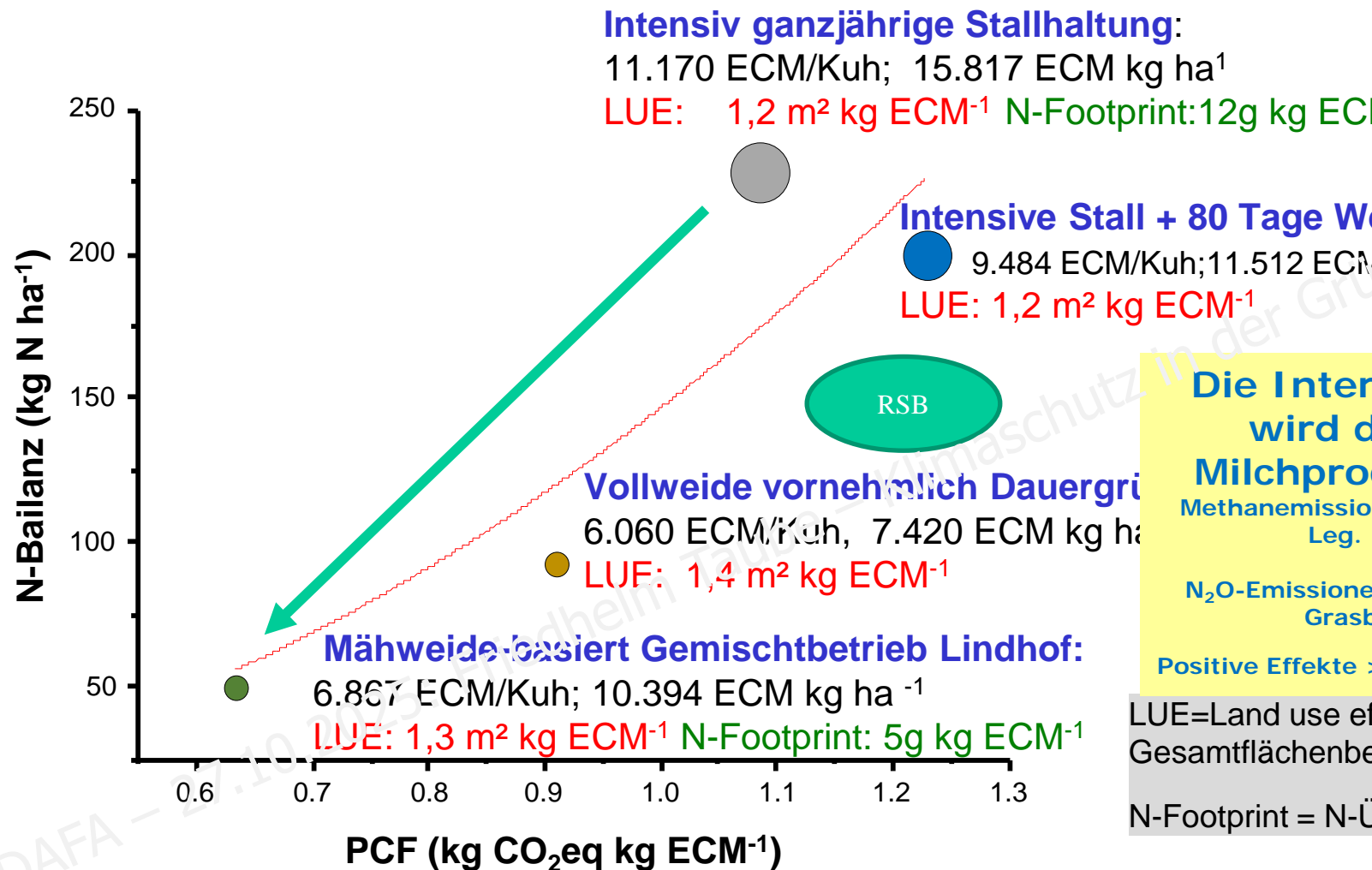




LUE=Land use efficiency =
Gesamtflächenbedarf on farm + off farm in m² je kg ECM
N-Footprint = N-Überschuss / ECM je ha

Ökobilanzierung: Leistungen, Product Carbon und Nitrogen-Footprint

... verschiedener Milchviehbetriebe in Schleswig-Holstein (Reinsch et al., 2021)



Vermiedene Umweltkosten je kg ECM
Lindhof im Vergleich zu Intensiv-Stall:
Vermiedene CO₂-Kosten: 10 Cent
Vermiedene N-Überschusskosten: 7 Cent
Vermiedene P-Überschusskosten: 13 Cent

Summe vermiedener Umweltkosten:
~30 Eurocent je kg ECM

* 1/94 (2021) CO₂-Kosten: 200 €/Tonne
** European Nitrogen Assessment Report (2013)
*** UBA (2021)

**Die Internalisierung der externen Kosten
wird die relative Vorzüglichkeit von
Milchproduktionssystemen verändern ...!**

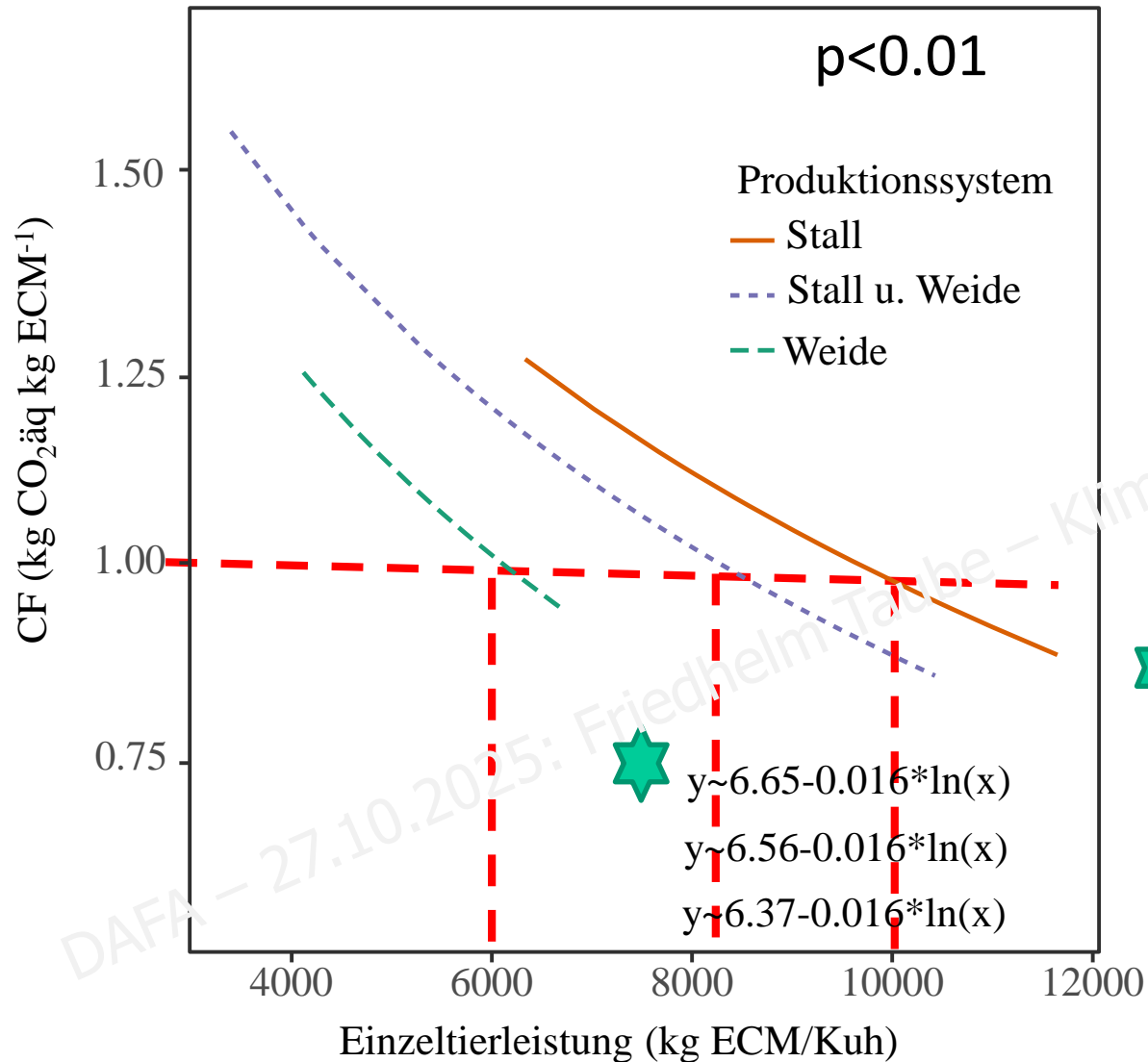
Methanemissionen unter 10 g /kg ECM durch Hoch-Energiegräser +
Leg. + Kräuter (Loza et al., 2021; Eismann et al., 2025)

N₂O-Emissionen unter Klee gras im Vgl. zu Mineraldünger basierten
Grasbeständen marginalisiert (Schmeer et al., 2014)

Positive Effekte > Wildbienen durch Klee gras statt Gras (Beye et al., 2021)

LUE=Land use efficiency =
Gesamtflächenbedarf on farm + off farm in m² je kg ECM
N-Footprint = N-Überschuss / ECM je ha

10.000 Liter-Kühe im Stall ähnlicher PCF wie 6.000 Liter-Kühe auf der Weide



Lorenz H, Reinsch T, Hess S, Taube F 2018. Is low-input dairy farming more climate friendly? A meta-analysis of the carbon footprints of different production systems. Journal of Cleaner Production. DOI:10.1016/j.jclepro.2018.11.113



Risk to rely on soil carbon sequestration to offset global ruminant emissions

Received: 7 August 2023

Accepted: 9 November 2023

Published online: 22 November 2023

Yue Wang¹✉, Imke J. M. de Boer¹, U. Martin Persson²,
Raimon Ripoll-Bosch¹, Christel Cederberg², Pierre J. Gerber^{1,3},
Pete Smith⁴ & Corina E. van Middelaaar¹

Plant Soil (2021) 460:31–50
<https://doi.org/10.1007/s11104-020-04771-2>

REGULAR ARTICLE

Low assimilate partitioning to root biomass is associated with carbon losses at an intensively managed temperate grassland

Arne Poyda¹✉ • Thorsten Reinsch • Inger J. Stærck •
R. Howard Skinner • Christof Kuhn • Friedrich Taube



Project brief

Thünen Institute of Climate-Smart Agriculture

2025/07a

CarboHedge – carbon sequestration via hedgerows

Sophie Drexler¹, Axel Don¹

- A project to quantify the potential for CO₂ sequestration through hedgerow replanting and the carbon stocks of hedgerows across Germany.
- Hedges store around 140 tonnes more carbon per hectare compared to fields.

Carbon stocks of old hedgerows

Necromass was sampled destructively at three sites in northern Germany.

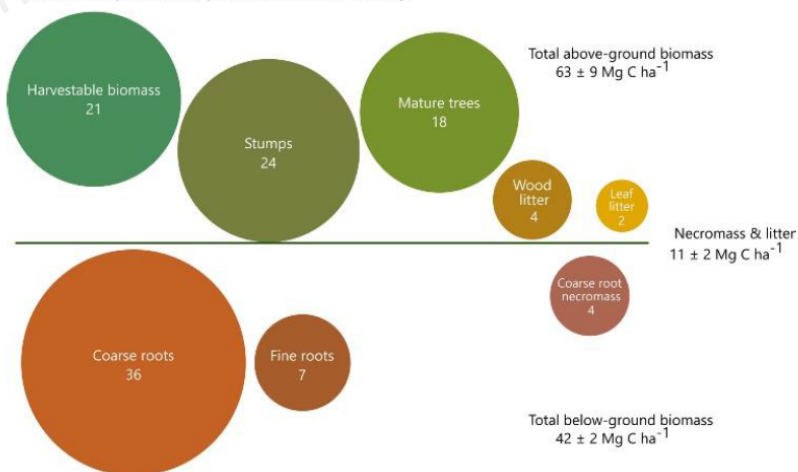


Figure 1: Mean biomass carbon stocks in hedges in ton per hectare from three hedgerow sites in Schleswig-Holstein. Particular high carbon stock was detected below ground as roots (Source: Drexler et al., 2024).



Risk to rely on soil carbon sequestration to offset global ruminant emissions

Received: 7 August 2023

Accepted: 9 November 2023

Published online: 22 November 2023

Yue Wang¹✉, Imke J. M. de Boer¹, U. Martin Persson²,
Raimon Ripoll-Bosch¹, Christel Cederberg², Pierre J. Gerber^{1,3},
Pete Smith⁴ & Corina E. van Middelaaar¹

Plant Soil (2021) 460:31–50

<https://doi.org/10.1007/s11104-020-04771-2>

REGULAR ARTICLE



Low assimilate partitioning to root biomass is associated with carbon losses at an intensively managed temperate grassland

Arne Poyda¹✉, Thorsten Reinsch¹, Inger J. Struck¹

Project brief

Thünen Institute of Climate-Smart Agriculture

2025/07a

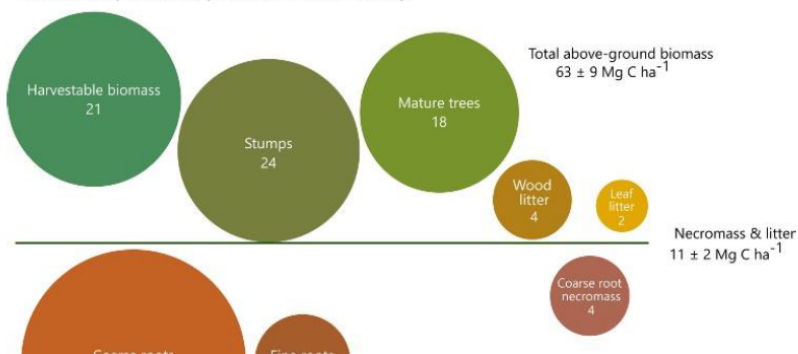
CarboHedge – carbon sequestration via hedgerows

Sophie Drexler¹, Axel Don¹

- A project to quantify the potential for CO₂ sequestration through hedgerow replanting and the carbon stocks of hedgerows across Germany.
- Hedges store around 140 tonnes more carbon per hectare compared to fields.

Carbon stocks of old hedgerows

Biomass was sampled destructively at three sites in northern Germany.



Unter Dauergrünland nach 20-30 Jahren nur noch marginale Zuwachsraten an C-Sequestrierung – variiert in Abhängigkeit von Boden (Tonanteil) und Management. Sehr hohe Intensitäten führen zur Verengung des C/N-Verhältnisses, erhöhter mikrobieller Aktivität und letztlich zum Verlust der Senkenfunktion trotz hoher C-Zufuhr über Gülle (Poyda et al., 2023).

Optionen: 1. Wiederansaat von rezentem Grünland nach mehrjähriger Ackerzwecknutzung ('Biogas-Boom') auf sensiblen Standorten steigert C-Seq. deutlich (Emde et al., 2024); 2. Agro-Forst/Hecken haben hohe Potentiale (Drexler & Don; 2025)

- Label ‚Milch vom Grünland‘ (~75% Energie/Protein aus Gras) als Strategie für optimierte LUE und umfängliche Erfüllung von Ökosystemleistungen neben dem Klimaschutz
- Das Erfolgsmodell ‚Weidemilch‘ auf Grünlandmilch (‚Kleemilch‘) ausweiten
- Intensitäten der Grünlandbewirtschaftung anpassen > weniger N/P – Mähweide - erhöhte funktionale Diversität der Grünlandbestände – Folge hoher Intensitäten: > SOC-Abbau
- Grünlandnutzung auf organischen Böden mit Wiedervernässung eingeschränkt > Paludi? PV? PCF der Milch von entwässerten organischen Böden um Faktor 2 – 3 höher als von Mineralböden (-400.000 ha)
- Forschungsbedarf:
- u.a. low-input Systeme Trockenstandorte ‚holistic grazing‘ ... Gräserarten; C-Sequestrierungspotentiale; ...
- ‚Hybridsysteme‘ jenseits von ‚konventionell/ökologisch‘ ausformulieren (‚regenerativ?‘)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Weitere Informationen: ftaube@gfo.uni-kiel.de
www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de

DAFA – 27.10.2025: Friedhelm Taube – Klimaschutz in der Grünlandhaltung von Rindern