



Rind – Weidehaltung – Emissionen – Biodiversität: Herausforderungen und Chancen für eine resiliente, zukunftsorientierte Milchwirtschaft

(Auszüge der Keynote BMEL 31.08.2023, Berlin)

Friedhelm Taube

bis 30.09.2023: **Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung**

(Abt. Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau)

Christian-Albrechts-Universität Kiel

ftaube@gfo.uni-kiel.de

Prof. Grass based Dairy Systems, WUR, Wageningen NL

Berlin, 29.06.2021



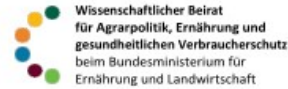
Gutachten im Auftrag des BDEW-Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

„Die Regelungen zur guten fachlichen Praxis der Düngung (DÜV 2020) widersprechen der Zweckbestimmung des Düngegesetzes und tragen zur Verfehlung der Umweltziele Deutschlands und der EU bei.“

Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüngeG, DüV, AVV GeA) von 2020 in Deutschland aus Sicht des Trinkwasserschutzes

von Prof. Dr. Friedhelm Taube, Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Juni 2021

www.bdew.de

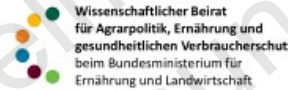


Politik für eine nachhaltigere Ernährung

Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten

Gutachten

Juni 2020



Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung

Gutachten

November 2016



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung

GUTACHTEN

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

März 2015



www.bmel.de

Klimaschutz im Agrar- und Ernährungssystem Deutschlands: Die Drei Zentralen Handlungsfelder auf dem Weg zur Klimaneutralität

(H. Grethe, B. Osterburg, J. Martinez, F. Taube, F. Thom - Juni 2021)

https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-01-Klimaneutralitaet_Landwirtschaft.pdf

<https://www.bmel.de/DE/ministerium/organisation/beiraete/agr-veroeffentlichungen.html>

- Status quo
- Herausforderungen
- Chancen

Prof. Dr. Friedhelm Taube
Tönnies Forschung –
Dialog Workshop –
„Emissionen und Tierwohl“
6.11.2023

- Steigerung der Produktion in D $> +2,4\%$ im 1. HJ. 2023 zu 2022;
- Steigerung Milchleistung/Kuh; größere Herden, ganzj. Stallhaltung
- zunehmend kapital- und energieintensive spezialisierte Erzeugung;

Aber:

- volatile Märkte
- steigende Energiekosten
- Nährstoffüberschüsse, Verlust an Biodiversität, Klimakosten, ...
- zunehmend Milch vom Acker (nur noch $\sim 20-30\%$ der Futterenergie vom Grünland)
- **Herausforderungen und Chancen 2030 – 2045 (Klimaneutralität)**
- **Milcherzeugung, Wasser-, Klima-, Biodiversitäts- und Tierschutz zusammen bringen – nur das komplette Set zählt!**

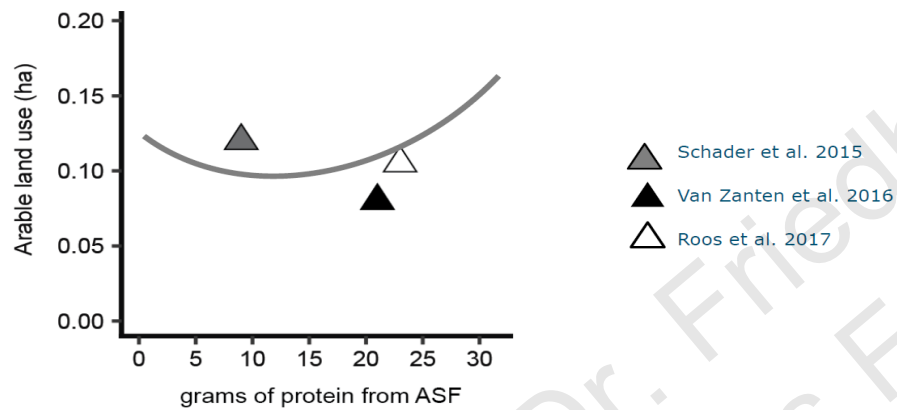
Agra-Europe AgE 18.08.2023



© agrar-press

AUCKLAND. An der internationalen Handelsplattform Global Dairy Trade (GDT) hat sich der Absturz der Preise für Standardmilcherzeugnisse beschleunigt. Bei der heutigen Auktion brach der zusammenfassende Index der fünf gehandelten Produkte um 7,4 % gegenüber der vorherigen Handelsrunde von Anfang August ein. Vor zwei Wochen war bereits ein deutliches Minus von 4,3 % verzeichnet worden. Innerhalb eines Jahres ist der Index damit um ein Viertel gefallen und hat mittlerweile das tiefste Niveau seit November 2018 erreicht. Hauptgrund für die ausgeprägte Schwäche ist laut Analysten die Kaufzurückhaltung Chinas wegen seiner höheren Eigenproduktion und der sich verschärfenden Konjunkturflaute.

Eating food from recyclers results in lowest land use

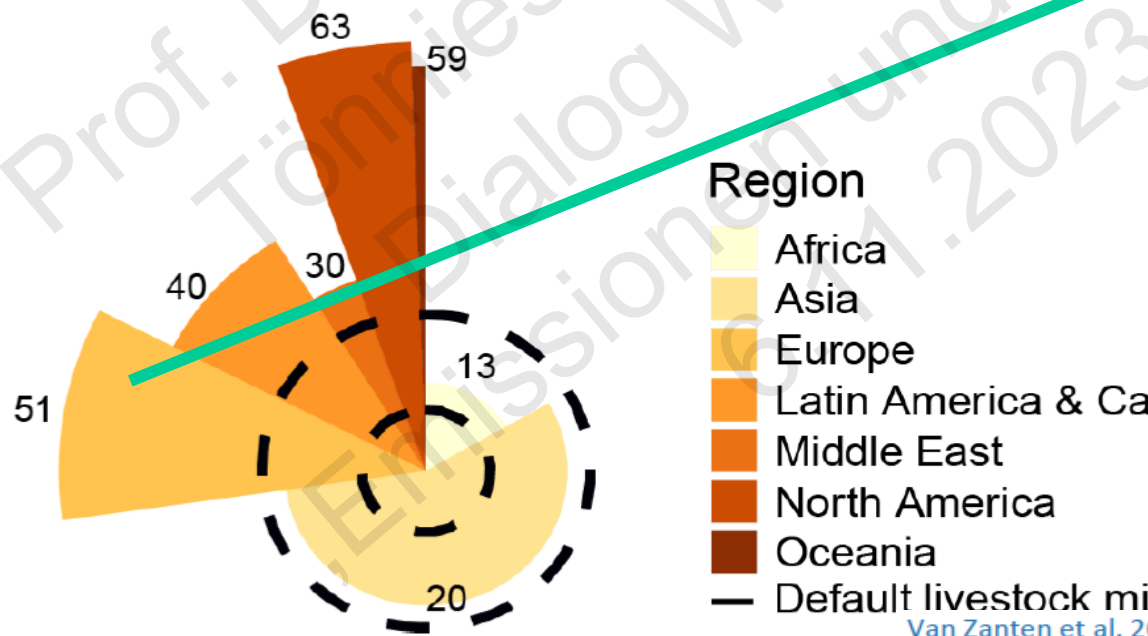


Nahrungsmittel tierischer Herkunft (ASF) benötigen wesentlich mehr Fläche (Faktor 2,5 – 8) ... - daher nur 13-20g des täglichen menschlichen Proteinbedarfs aus ASF akzeptabel (LUE)

'circular narrative' -weltweit sehr unterschiedlich ausgeprägt –
Transformation des Agrar- und Ernährungssystems geboten!

...in Europa > Reduktion ASF zwischen 40 und 75% geboten – dies stimmt mit Empfehlungen zur gesunden Ernährung nach der DGE überein (ein so normierter Selbstversorgungsgrad nach DGE steigt dann von etwa 120% (ist) auf weit über 200% (DGE) für Milcherzeugnisse in Deutschland)

➤ **Politische Steuerung geboten (MwSt., ...)**



Konsequenz:
Milcherzeugung entweder nahezu ausschließlich vom Grünland + biogene Reststoffe oder ... nur dann vom Acker, wenn es den Ackerbau besser macht - denn die Ackerflächen werden für Nahrungsmittelerzeugung gebrauch

Van Zanten et al. 2018a

Defining a land boundary for sustainable livestock consumption
Global Change Biology

- **Das erste Fazit** lautete: weniger Nahrungsmittel tierischer Herkunft konsumieren und politisch steuern!
- Wo dann also Milcherzeugung abbauen/umschichten?

1. Organische Böden!

Insbesondere Norddeutschland ca. 400.000 ha entwässerte organische Böden für Milcherzeugung (10-15% der Milch in D), Organische Böden ~8% der LN; ~40% der bodenbürtigen Emissionen

- Lösungsansätze verbinden mit validen Einkommensalternativen für Milcherzeuger!
- BMEL muss umgehend große Transformation der Wiedervernässung vordenken und den Rahmen gestalten!
- Transformation ist dann ein sukzessiver Prozess: z.B.
- 1/3 Feucht/Nassgrünland (FFH-Weiden) Naturschutz + Paludi
- 1/3 wieder vernässt (Natur- und Klimaschutz)
- 1/3 wieder vernässt + PV/ mittelfristig...Paludi/Biokohle etc.

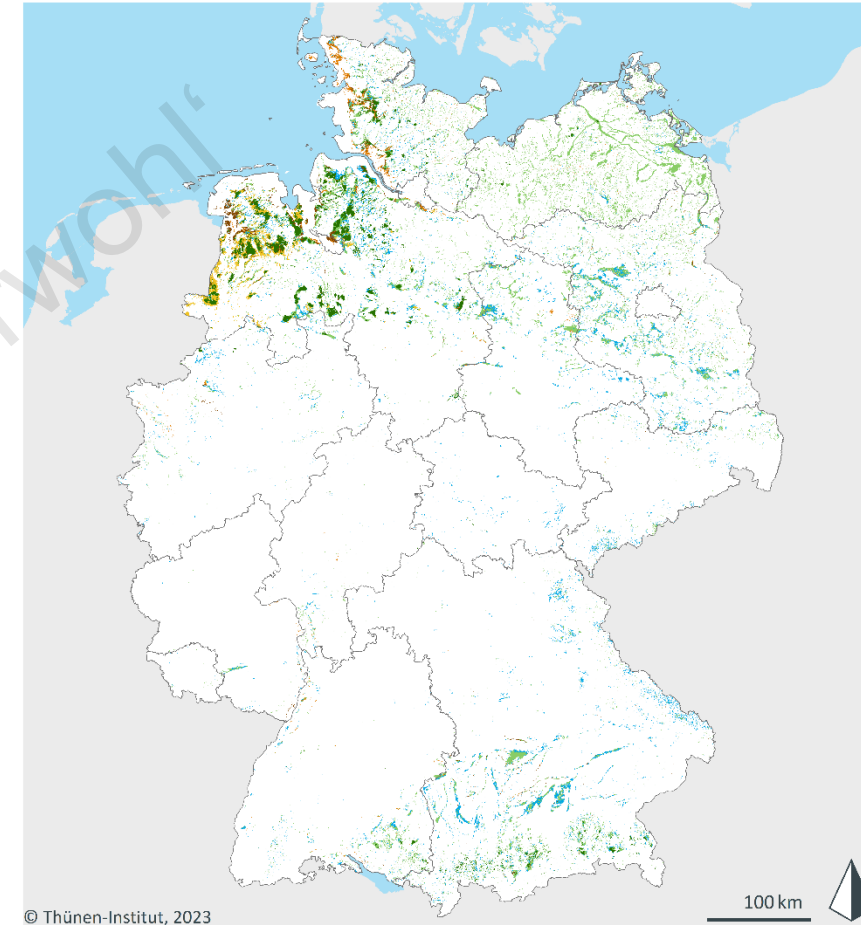
2. Fazit:

Bis 2045 wird Milcherzeugung auf Moorstandorten enden!*

* Solange das Klimaschutzgesetz gilt -weil die Umweltkosten der CO2-Emissionen den Nutzen der Milcherzeugung mehrfach übersteigen

Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland

Version 1.0, Stand Datenakquise: 12/2022



© Thünen-Institut, 2023

Moorbodenkategorien

- Niedermoorböden
- Hochmoorböden
- Moorfolgeböden
- Tiefumbruchböden aus Moor
- flach überdeckter Moorböden
- mächtig überdeckter Moorböden

Datenquellen:

- GeoBasis-DE / BKG (2022)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021)
- Bayerische Vermessungsverwaltung (2022)
- Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (2022)
- Umweltatlas Berlin / Moore - Moorgebiete (2015)
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (2022)
- Geologischer Dienst für Bremen (2016)
- Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg (2016)
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020)
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2022)
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (2017)
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2021)
- Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (2019)
- Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland (2001)
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2020, 2011)
- Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (2021)
- Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (2014)
- Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2022)
- ThüringenForst AoR, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (2022)
- Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (1996-1974)

Herausforderung III: Milch vom Grünland ...?

Nur ~25% des Grünlands der Milcherzeugung gewidmet ...!

Verfahren DLG (2014)

Bilanzierung der Nährstoffausscheidung landw. Nutztiere

Arbeiten der DLG, Band 199

Verfahren: Milchkuh (8000 kg ECM/a)

Futterbasis:	kg TM/Kuh/a			
	mit Weide Grünland	mit Weide Acker	ohne Weide Grünland	ohne Weide 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	1650	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	1	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

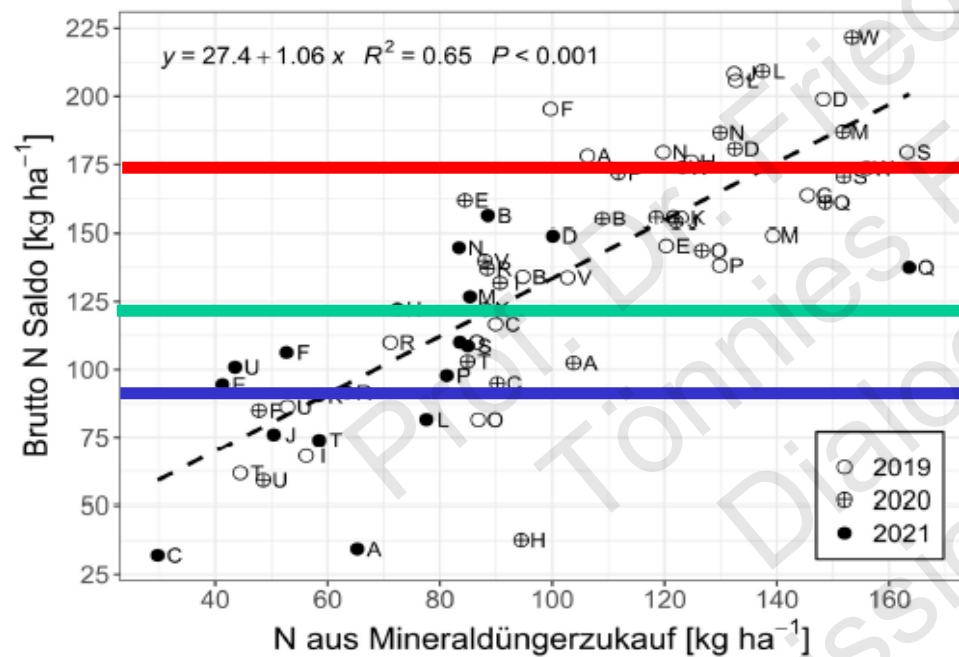
3. Fazit: Es ist Zeit für ein **Label ‚Grünlandmilch‘!**

➤ **weniger Milch, aber mindestens 75% der Energie- und Proteinversorgung aus Gras!**

Trend zu spezialisierten Betrieben bedeutet Nährstoffüberschüsse N/P!

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

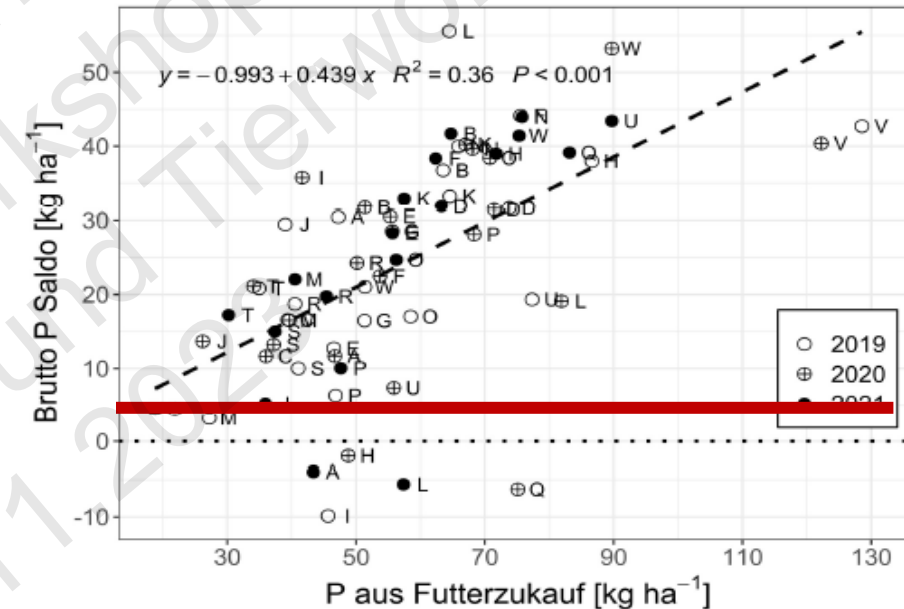
Ziel 2025*/2030*: maximaler N-Saldo + 120/ 90 kg N/ha (Taube et al., 2020); **Ziel P* (DüV 2017) max. +4,3kg P/ha**



StoffBilV 2020

Ziel 2025*

Ziel 2030*



Ziel DüV 2017*

Abbildung 2: Zusammenhang zwischen dem N-Input aus Mineraldüngerzukauf [kg ha⁻¹] und dem Brutto-N-Saldo [kg ha⁻¹]. Die gestrichelte Linie bildet die lineare Regression ab. Die Symbole

Abbildung 3: Zusammenhang zwischen dem P-Input (P₂O₅) aus Futterzukauf (Kraftfutter und Grobfutter) [kg ha⁻¹] und dem Brutto-P-Saldo [kg P₂O₅ha⁻¹]. Die gestrichelte Linie bildet die lineare Regression ab und die gepunktete Linie zeigt einen Brutto-P-Saldo von 0 kg ha⁻¹. Die Symbole kennzeichnen die drei Einzeljahre 2019, 2020, 2021 und die Buchstaben stehen für den jeweiligen

4. Fazit: Die Stickstoff- und Phosphorsalden typischer spezialisierter Milchvieh-/Futterbaubetriebe in Norddeutschland sind weit von wissenschaftlichen Standards einer guten fachlichen Praxis für N und P entfernt, dabei zeigt eine Minderheit der öko-effizienten Betriebe wie es geht! Milch aus Gras, wenig MLF*! Handlungsbedarf Ordnungsrecht! Düngegesetzgebung und –umsetzung - Kontrollintensitäten!

*MLF=Milchleistungsfutter

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 oder b. **Gemischtbetrieb** mit Ackerklee kräutergras! **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 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 (6,7-7,1MJ 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, ...

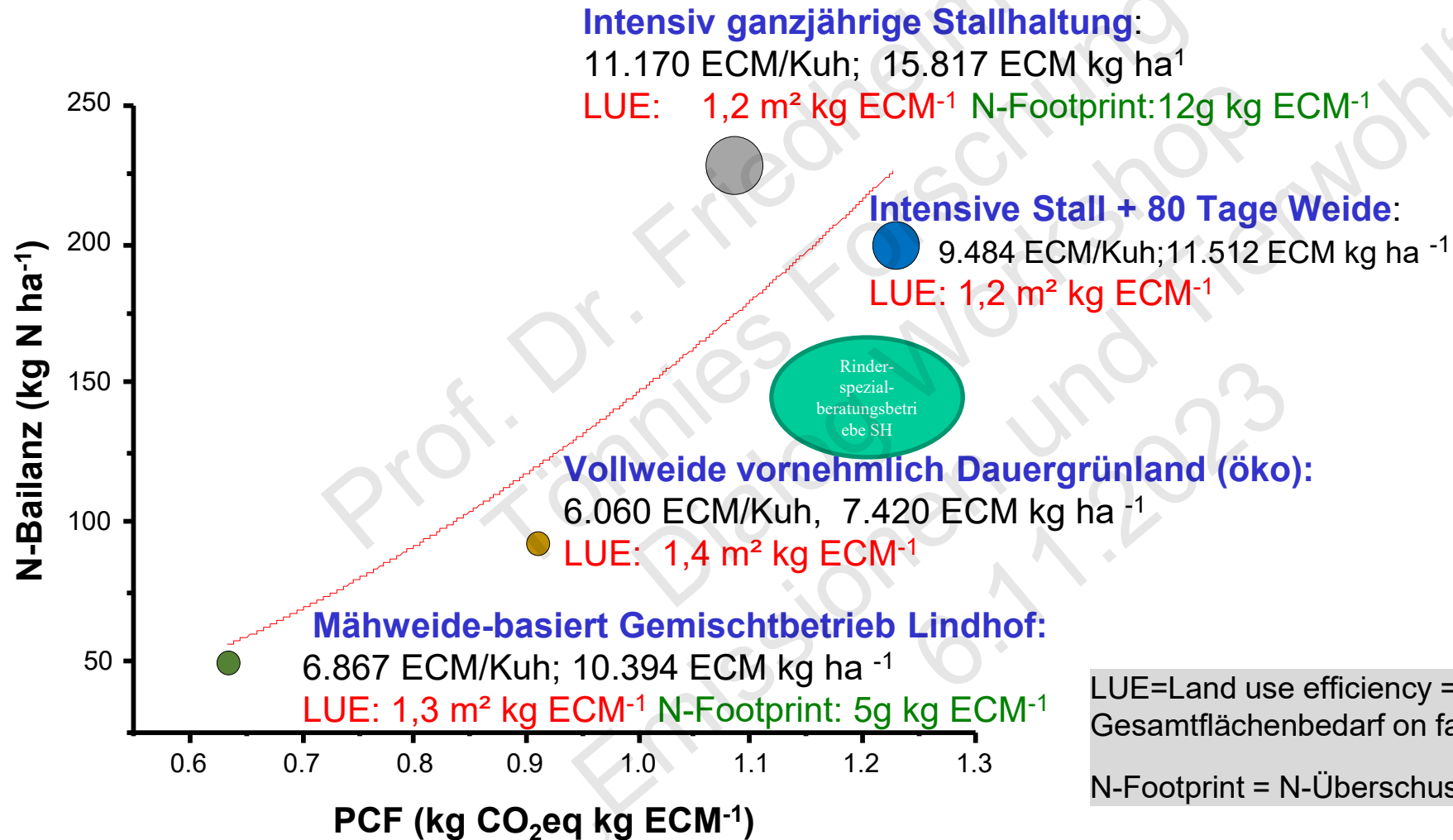


Kurz Vollkostenauswertung Grundfutter, Publikation folgt noch 2023 (Mues et al. in prep.)

	Rinderreport (2020/21)			Lindhof (2020/21)	
	Weide	Grassilage	Maissilage	Acker MW	Maissilage
Leistungen	1 069	1 883	2 097	1 293	1 182
Direktkosten	115	298	473	76	402
Arbeitserledigungskosten	450	1 091	1 068	442	645
Gebäudekosten	24	28	33	51	100
Flächenkosten	449	483	523	405	408
sonstige Kosten	39	44	46	95	107
Produktionskosten	1 077	1 944	2 142	1 068	1 661
Energie (MJ NEL/ha)	30 575	56 053	89 163	61 471	78 045
Gesamtkosten (ct/10 MJ NEL)	-35	-35	-24	-17	-21

Mähweide-Milcherzeugung auf Basis intensivster Mähweidenutzung sichert hohe Futtererträge bei höchster Futternutzungseffizienz, beste Futterqualitäten, macht wenig Arbeit, ist sehr kostengünstig und erfüllt alle weiteren Ökosystemdienstleistungen

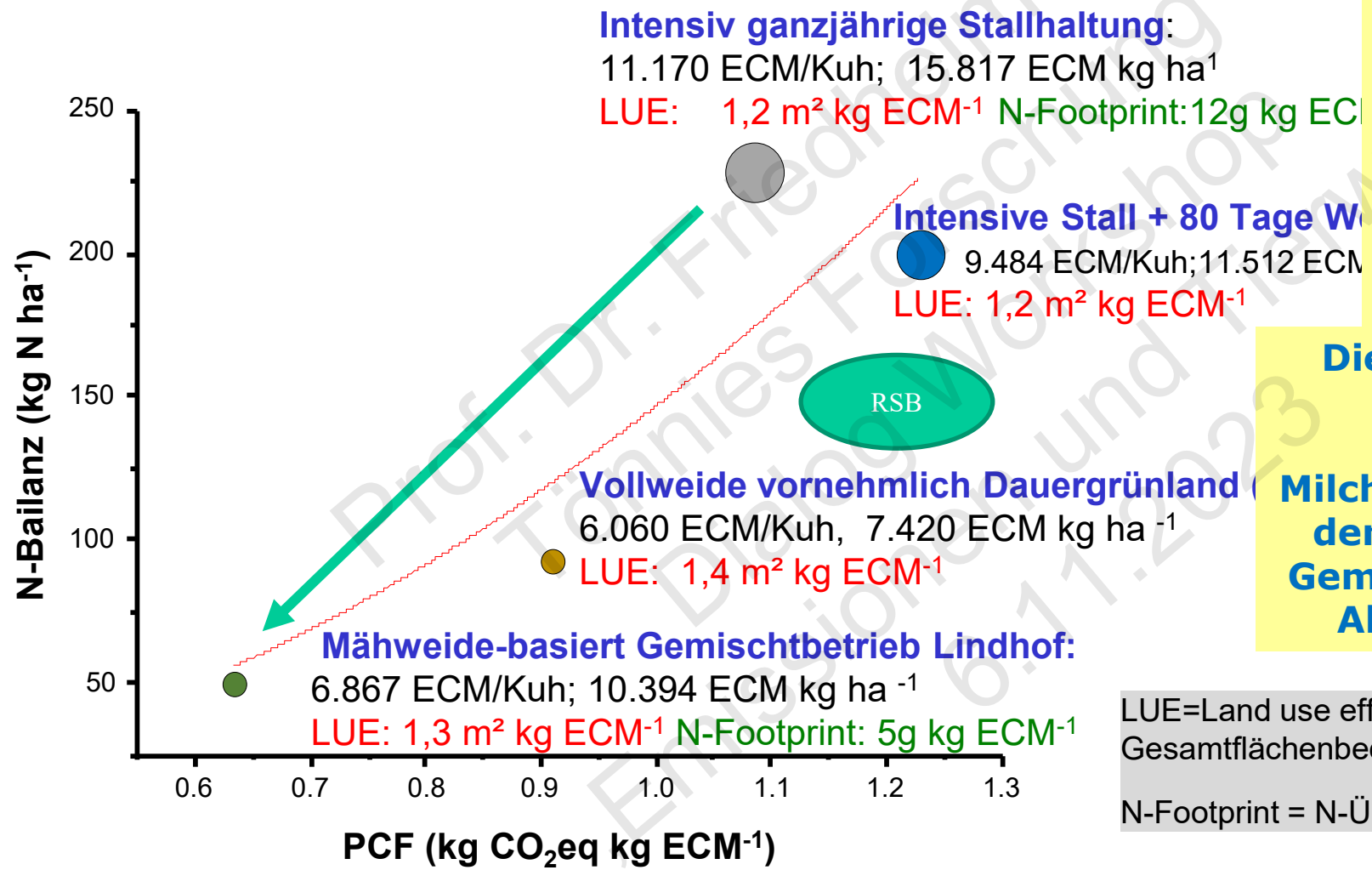
**Laut Betriebszweigauswertung (BZA) der Landwirtschaftskammer SH ist dieses Modell konkurrenzfähig zu den besten 200 Betrieben in SH mit 'Standardverfahren' im Stall ...
Und wie sieht die Ökobilanz aus?**



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**

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

Die Internalisierung der externen Kosten wird die relative Vorzüglichkeit von Milchproduktionssystemen zugunsten der Weide-, der Grünland- und der Gemischtbetriebsmilch verändern ...! Also mehr Ökolandbau ...? Nein!

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

Hybridlandwirtschaft 1.0 (öko/kon)

I. Grünlandbetriebe verpflichten sich, Milch ohne N-Mineraldüngereinsatz und mit maximal 25% der Energiezufuhr aus externen (konventionellen) Futtermitteln zu erzeugen

II. Gemischtbetriebe verpflichten sich zu 6-gliedriger Fruchtfolge mit mindestens 2 Jahren Klee gras, von der 3 konsequente FF-Glieder im Block ‚ökologisch‘ bewirtschaftet werden - gefolgt von 3 FF-Gliedern konventionell:

Beispiel

- **Erster Teil der FF [EU]-ökologisch:**
 1. Klee gras; 2. Klee gras; 3. Hafer/Mais (Mindererträge zu konv. ~20-25%)
 - **Zweiter Teil der FF ‚konventionell‘:**
 4. Raps; 5. W-Weizen; 6. W-Weizen (Mehrerträge zu konventionell ~ 10%)
- ...auch in Kooperation von Betrieben – dann zu ‚virtuellen Gemischtbetrieben‘

win-win Effekte

50% Reduktion chem. Pflanzenschutz, N-Saldo, N Auswaschung;
+ Klimaschutz (Klee gras) + Gülle-/Gärresteinsatz im Ökoteilbetrieb
möglich bei Ertragseinbußen von in Summe ~ 15%

...und was wird aus Silomais? Zukünftig zu schade für den Trog oder die Biogasanlage: Körnermais = Marktfrucht + carbon farming zusammen mit z.B. auch Luzerne ...



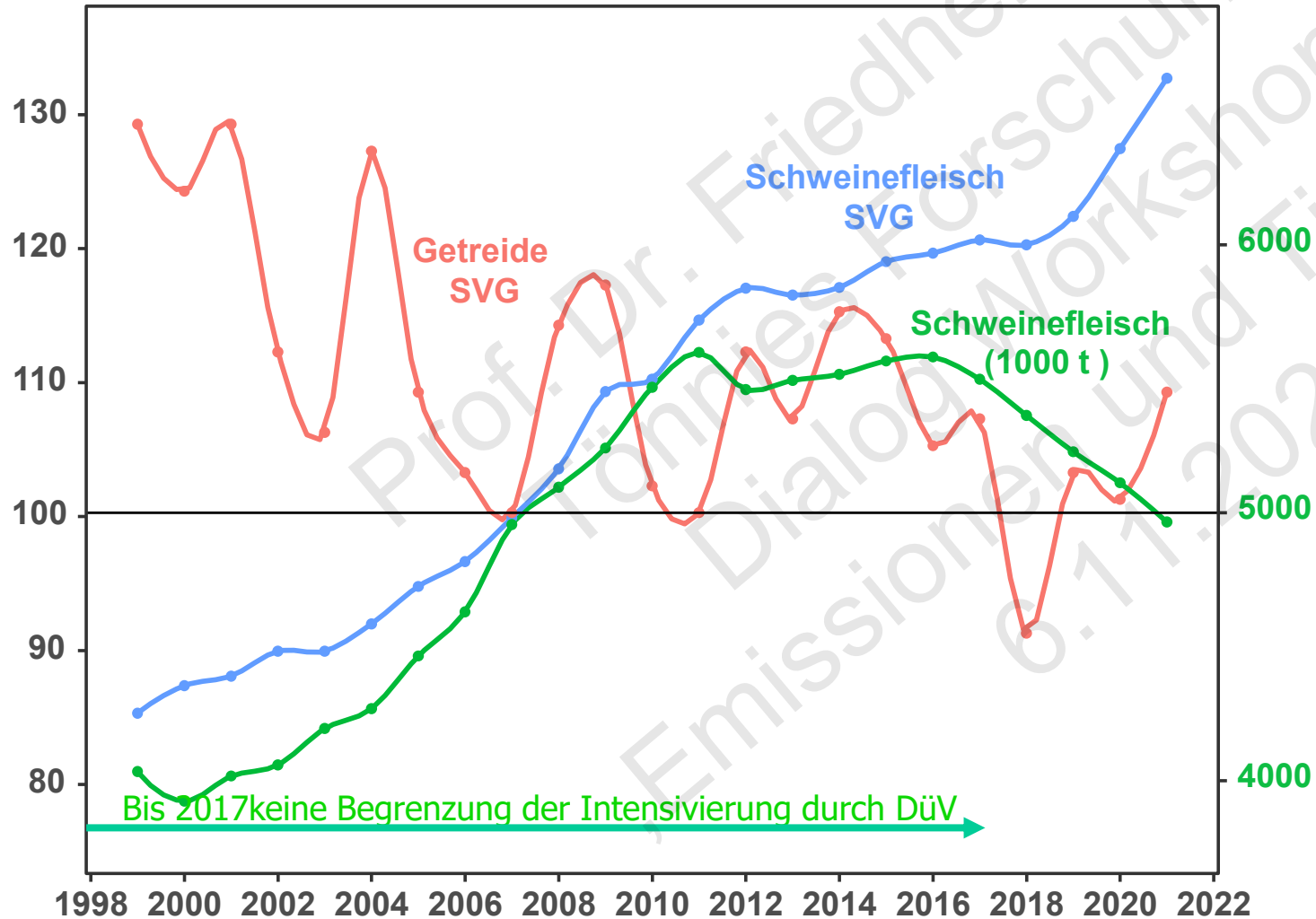
Speisehafer Lindhof nach Klee gras

Detaillierte Szenarien-Rechnungen
laufen auf ‚virtuellen Gemischtbetrieben‘

Entsprechendes CAU-Projekt startete 2021...

**Förderung Hybrid in Anlehnung
an ÖL +
Vermarktungsstrategie
,Kleemilch‘**

Selbstversorgungsgrad (%)



SVG 'ist' seit 2000 von 85% auf über 130% bis 2020 angestiegen,
> -15% Produktion sei 2020
> - 22% Verbrauch seit 2000

➤ Verbrauch 2022:
,SVG-DGE normiert' immer noch bei 200% und mehr!

Von 4,9 Mio. Tonnen aktueller Produktion
> minus 25% auf 3,6 Mio. Tonnen ...
setzt 2,5 Mio. Tonnen zusätzliches
Exportgetreide (+40%) in D frei!

**Wandlung von Futter- zu
Brotgetreide
= unser Beitrag zur Welternährung!**



Welche Hybridmodelle sind in der Kombination Marktfrucht-Veredlung denkbar?

Wie können die dann verbleibenden Schweine in ein Hybridmodell eingebettet werden?

Tierwohlställe sind zu wenig - der Systemansatz (Landnutzung) fehlt!

Wie könnte es gehen?

- Ergänzen um **maximalen Tierbesatz von 1,4 GV/ha** (statt 2,0) > 2,0 GV/ha sind im Sinne der Umsetzung des Klimaschutzgesetzes nicht zukunftsfähig > Stoffströme N/P!
- Förderung nur bis zu bestimmter Anzahl an Mastplätzen p.a.??
- Nein, **nicht Betriebsgröße limitieren**, sondern besser gute pflanzliche Erzeugung mit Tierwohl verknüpften > z.B. ...
- Ergänzen um Mindestanteile pflanzlicher Erzeugung nach Hybridansatz
- d.h. zum Beispiel **mindestens 25%? der Fruchtfolge mit Kulturarten ohne PSM** und Mineraldünger bewirtschaften – das ist z.B. mit Mais und Sommergetreide ohne Probleme möglich



Wandlung von Futter- zu Brotgetreide
= unser Beitrag zur Welternährung!



- Welternährung -LUE/ Transformation des Ernährungssystems und Tierwohl:
Es wird Zeit, dass die Bundesregierung den Empfehlungen der Wissenschaft folgt
> FDP von Notwendigkeit der Umsetzung Borchert-Kommissionsvorschläge überzeugen
- Moorstrategie mit validen Einkommensalternativen für Milcherzeuger vorantreiben und Eckpunkte setzen - BMEL (Vorrangflächen-PV) angehen
- Das Erfolgsmodell ‚Weidemilch‘ auf Grünlandmilch (‚Kleemilch‘) ausweiten
- Defizite im Ordnungsrecht und deren Umsetzung offenkundig -
ambitionierte StoffBilV für N und P! (P-Werte aus DüV 2017) etablieren und auf
Länderebene überzeugend umsetzen (Kontrollen)
- Mit bestehende Instrumenten der Agrarpolitik Hybridsysteme fördern (sind in Modell der Gemeinwohlprämie übertragbar)
- ... dann können Milchprodukte aus D aus gutem Grund zu Hause wie auf den
Weltmärkten als nachhaltig und öko-effizient vermarktet werden - sie
erfüllen die EU- F2F – Strategie und sämtliche Umweltleistungen umfänglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



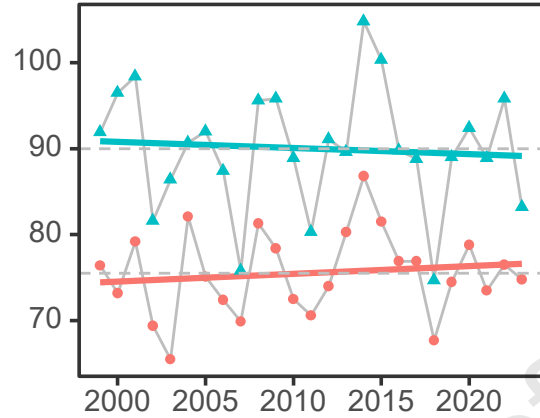
Weitere Informationen: ftaube@gfo.uni-kiel.de
www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de

Anhang

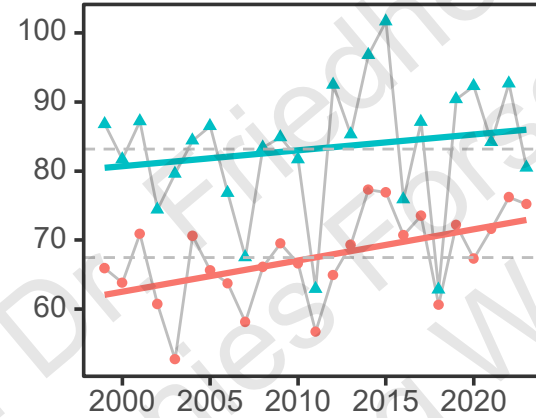
Prof. Dr. Friedhelm Taube
Tönnies Forschung –
Dialog Workshop –
„Emissionen und Tierwohl“
6.11.2023

Schleswig-Holstein Deutschland

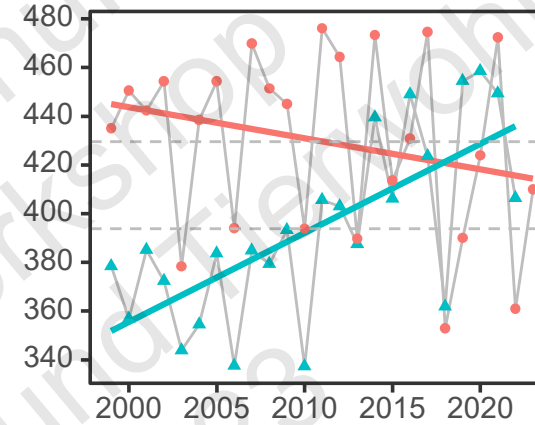
Winterweizen



Wintergerste



Silomais



Bis auf ZR und W-Gerste keine Umsetzung des Zuchtfortschritts von +1% in Deutschland - 25 Jahre Stagnation!

•Bedeutung D Welternährung mit WW:

•WW Welt 2022: 780 Mio. Tonnen

•WW EU 2022: 130 Mio. Tonnen

•WW D 2022: 22 Mio. Tonnen

• davon Humanernährung 25%, Futter 60%

•Netto-Export : 6 Mio. Tonnen

•davon Drittländer: 1,6 Mio. Tonnen

1. Zwischenfazit:

- Der deutsche Beitrag zur Welternährung gelingt nicht mehr über Ertragssteigerungen
- Ertragssteigerungen vielmehr in Weltregionen mit ausgeprägtem yield gap
- Bisher hat D keine EU-Umweltrichtlinie umgesetzt
- Rolle D: Wandel hin zu einer pflanzenbasierten Ernährung (-50% tierische Erzeugnisse) und einer ökologischen Intensivierung im Anbau gestalten

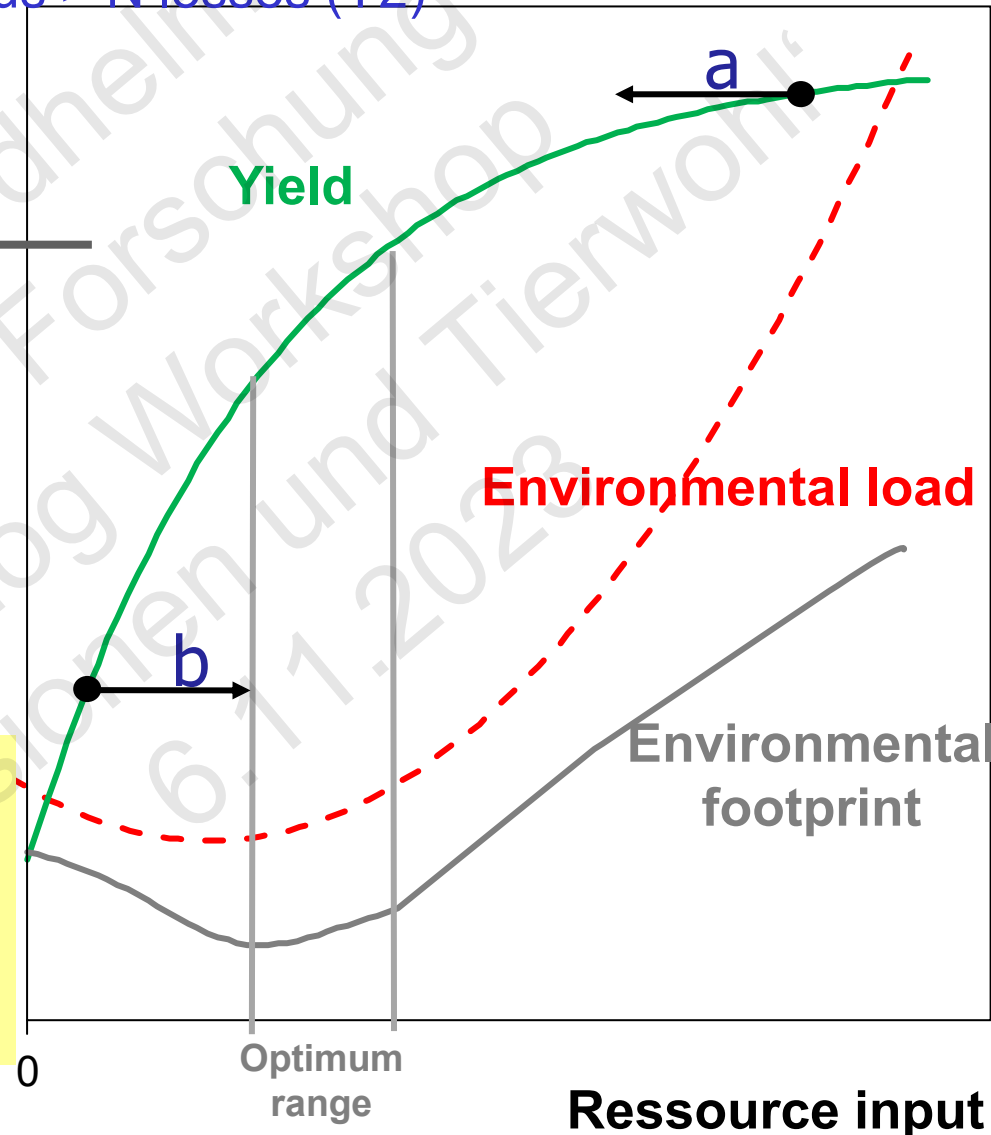
Was heißt ‚ökologisch intensivieren‘? Ökoeffizienz als ein Maßstab

Eco-efficiency of e.g. wheat production
related to N input (x) > N surplus > N losses (Y2)

Y 1 = tons wheat /ha ———
Y 2 = kg N surplus/ha ———
Y 3 = kg N surplus/ton of wheat ———

Y 3 gives the **N surplus footprint** for a given wheat production at a given site

Ökologische Intensivierung a: De-intensivieren zugunsten erhöhter Umweltleistungen
Nachhaltige Intensivierung b: Intensivieren zugunsten erhöhter Nahrungsmittelerzeugung

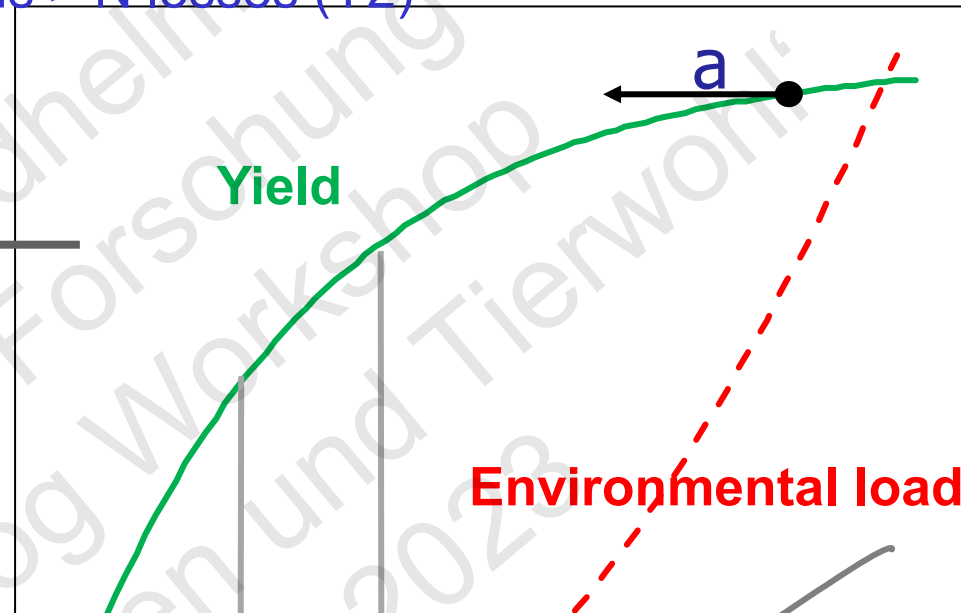


Was heißt ‚ökologisch intensivieren‘? Ökoeffizienz als ein Maßstab

Eco-efficiency of e.g. wheat production
related to N input (x) > N surplus > N losses (Y2)

Y 1 = tons wheat /ha ——— green line
Y 2 = kg N surplus/ha ——— red line
Y 3 = kg N surplus/ton of wheat ——— black line

Y 3 gives the **N surplus footprint** for a given wheat production at a



Zwischenfazit: ‚Ökologische Intensivierung‘ ist NICHT per se Ökolandbau,
... sondern fordert Modelle hin zu ‚virtual mixed farming systems‘ und ‚circular agriculture‘ –
‚Ökolandbau (ÖL) und mehr‘ (WBAE, 2020), statt 30% ÖL, das bedeutet:
- 10-15% der LF für ÖL > benchmark low input Systeme; Biotopvernetzung, lokaler Wasserschutz,...
- Jenseits dieser Größenordnung > Hybridansätze mit hohen Produktions- und Ökoeffizienzniveaus