

# „Energiepflanzen und Nachhaltigkeit“

4. Energiepflanzenforum in Dornburg  
5./6. Juli 2016

Dr. Armin Vetter

## Definitionen:

### Hans Carl von Carlowitz (1713):

„(...) bezeichnet (...) die Bewirtschaftungsweise eines Waldes, bei welcher immer nur so viel Holz entnommen wird, wie nachwachsen kann, (...)“

### Brundtland-Bericht (1987):

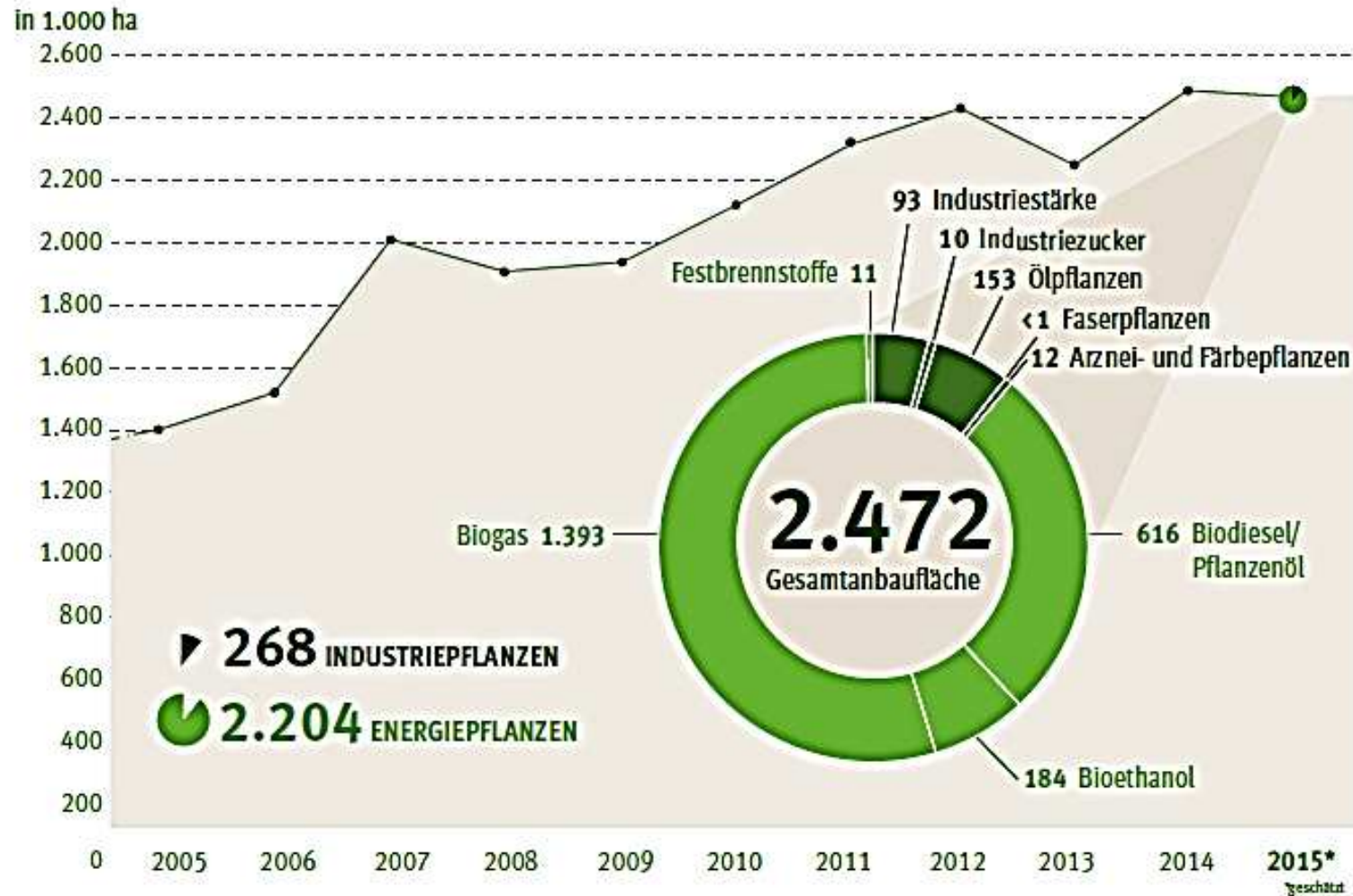
„Entwicklung zukunftsfähig zu machen, heißt, dass die gegenwärtige Generation ihre Bedürfnisse befriedigt, ohne die Fähigkeit der zukünftigen Generation zu gefährden, ihre Bedürfnisse befriedigen zu können.“

# Forderungen zur Neuausrichtung der GAP nach 2020

„Ziel muss es sein, dass die Landwirtschaft zu einer Erhaltung von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen beiträgt, die Belastungen der natürlichen Ressourcen beschränkt und gleichwertig mit der Produktion auch Leistungen für die Umwelt erbringt.“

*Florian Schöne,  
Generalsekretär des Deutschen Naturschutzrings  
(ehemaliges Mitglied des „Projektbegleitenden Ausschusses“  
des EVA-Projektes)*

# Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland



© FNR 2016

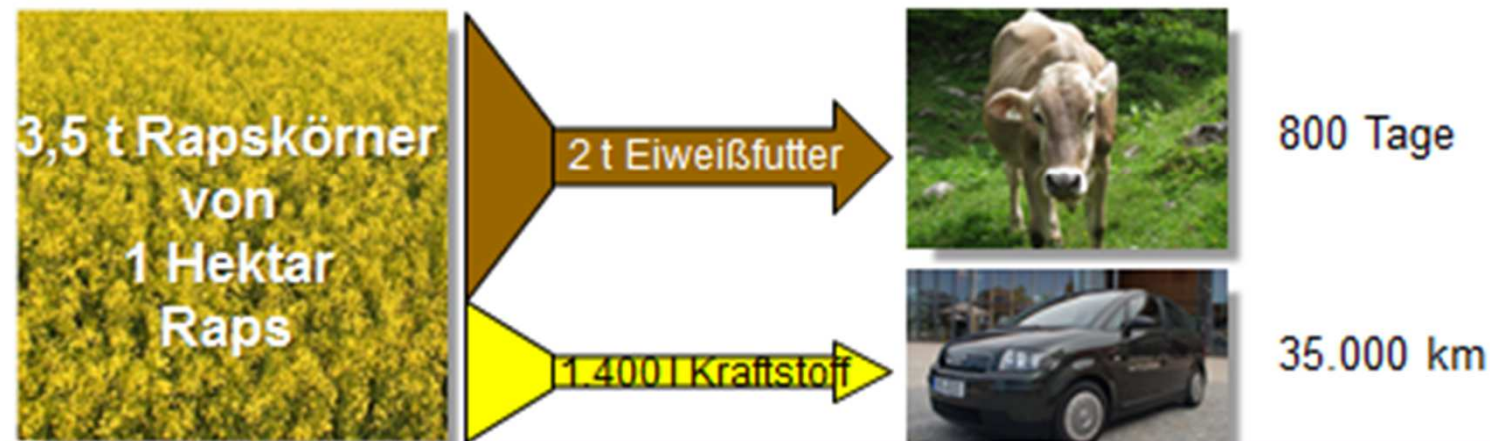
## Heimische Biokraftstoffe – Grundlage für die Nahrungsversorgung und den Schutz des Regenwaldes

Bei Verarbeitung von öl- oder stärkehaltigen Pflanzenteilen entsteht überwiegend hochwertiges Eiweißfuttermittel

- ▶ Nationale/regionale Eiweißstrategie
- ▶ Gentechnikfreie Futtermittel
- ▶ Reduzierung von Sojaimporten
- ▶ Verminderung der Gefahr der Regenwaldrodung

~ 600 Tha  $\triangleq$  1,2 Mio t Eiweißfutter

➔ ~ 500 Tha  
Eiweißpflanzenanbau



# Nutzung der LN 2015

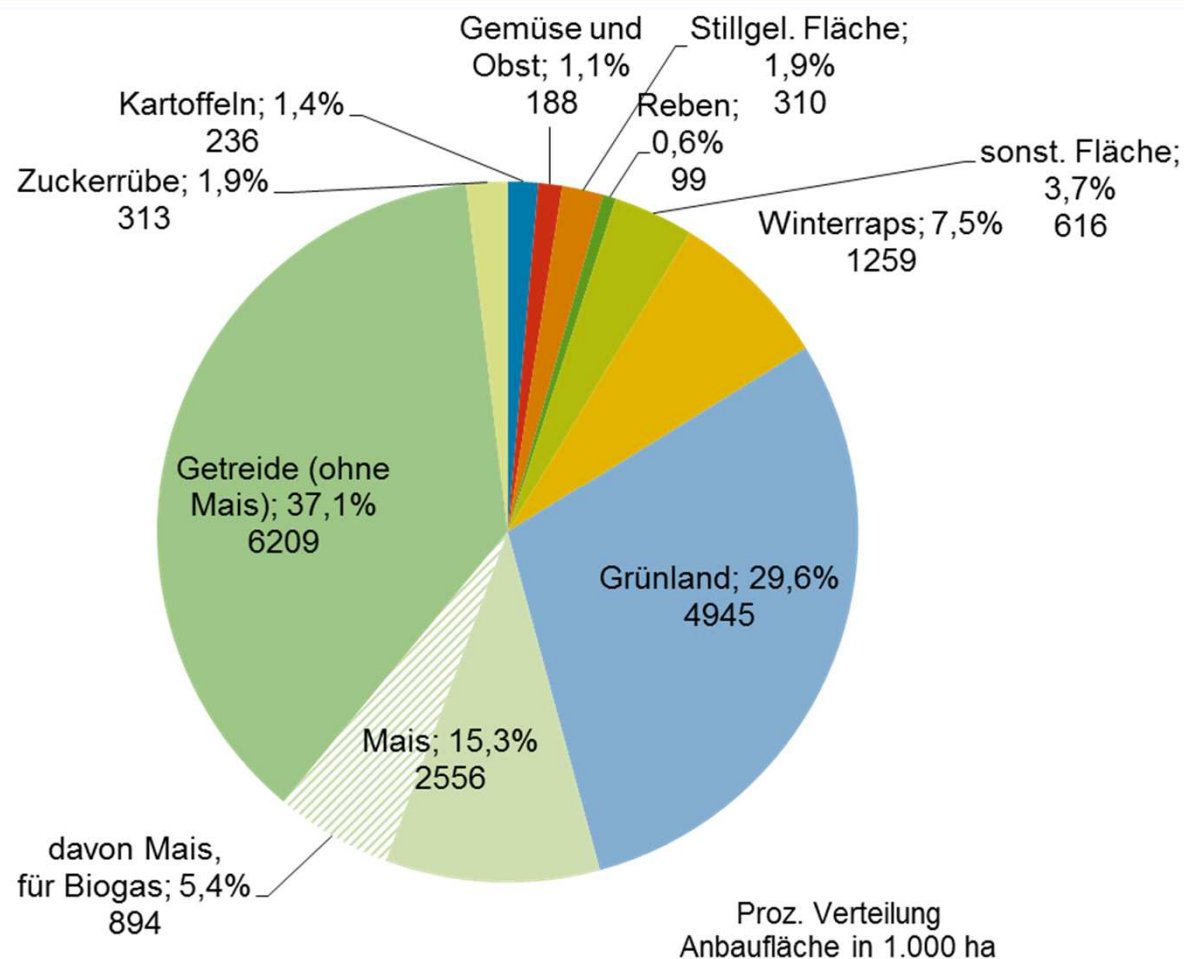


Abbildung: Landwirtschaftlich genutzte Fläche mit Hauptnutzungskulturen im Jahr 2015  
(Datengrundlage: Stat. Bundesamt) – Quelle: BiogasJournal Sonderheft Energiepflanzen (2016)

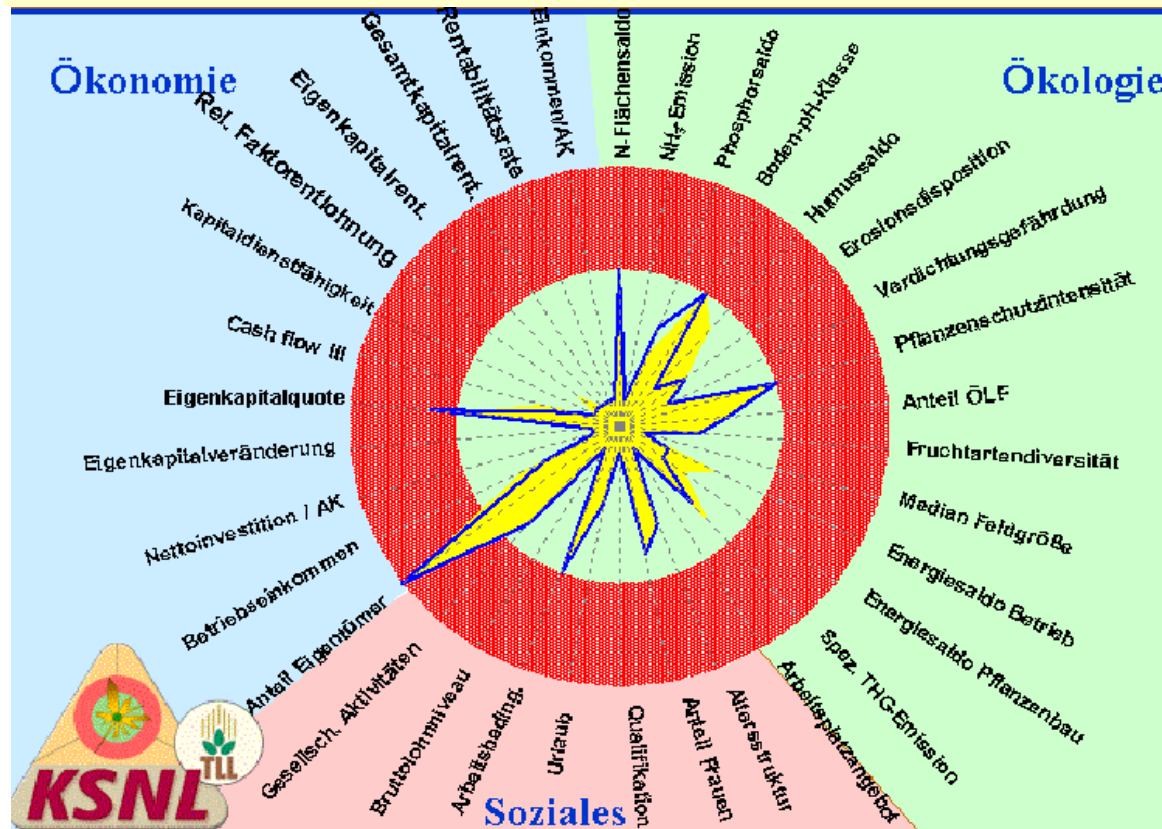
# Marktfruchtfutterbaubetrieb in Randlage des Erfurter Beckens

Modellfall: Tierprod. wird beibehalten, Güllenutzung in BGA

Strohverkauf zur therm. Nutzung (ausgegl. Humusbilanz)

Energiepflanzen 25 % an der Fruchtfolge (Mais, ZR,  
Ethanolweizen, Raps)

Rapsverwertung im Betrieb (Kraftstoff, Futter)



## Wirkungen

- Umweltindikatoren werden bei Humus- und Energiesaldo sowie THG-Emissionen verbessert
- Ökonomische und soziale Indikatoren bleiben weitestgehend konstant

**EMPFEHLUNG**  
20 - 25 % ENERGIE-  
PFLANZEN an der AF  
bei Beibehaltung der  
Tierproduktion

(Quelle: Breitschuh, Th. und andere 2009)



# "Nachhaltige Landwirtschaft – Herausforderung und Lösungsansätze“ (DBU-Publikation 2016)

Die DBU fordert eine offene, sachgerechte und entideologisierte Diskussion über die Zukunft der Landwirtschaft und wirbt in diesem Zusammenhang für einen

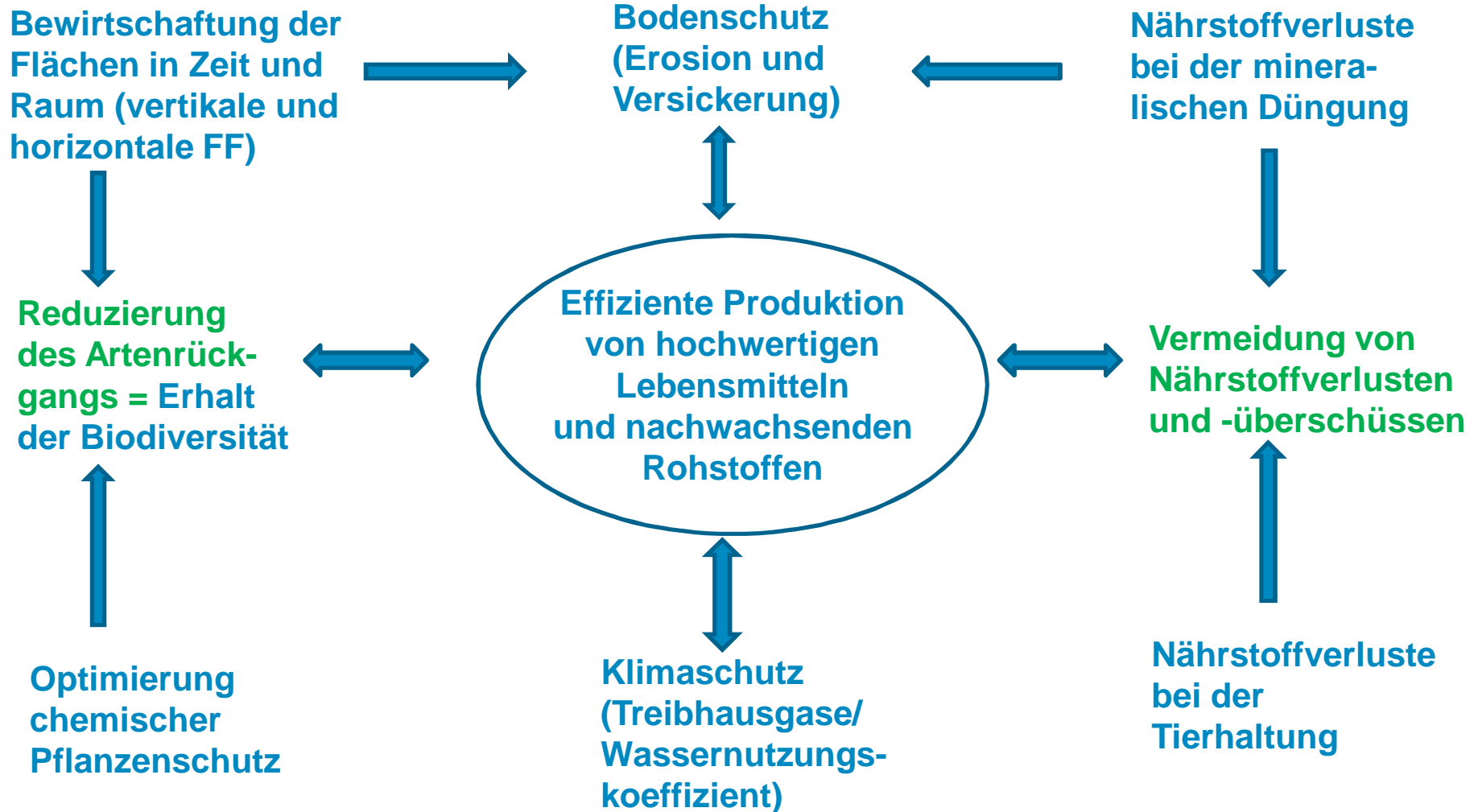
## „dritten Weg der Nachhaltigkeit“.

„Die in der öffentlichen Wahrnehmung bestehenden Gegensätze zwischen Biobauern und konventionellen Landwirten müssen abgebaut und Strukturen einer Lebensmittelproduktion geschaffen werden, die ökonomisch tragfähig, sozial vertretbar und ökologisch vorzeigbar sind. Weltweit gilt es, die Agrarproduktion zu verdoppeln und die Umweltauswirkungen mindestens zu halbieren.“

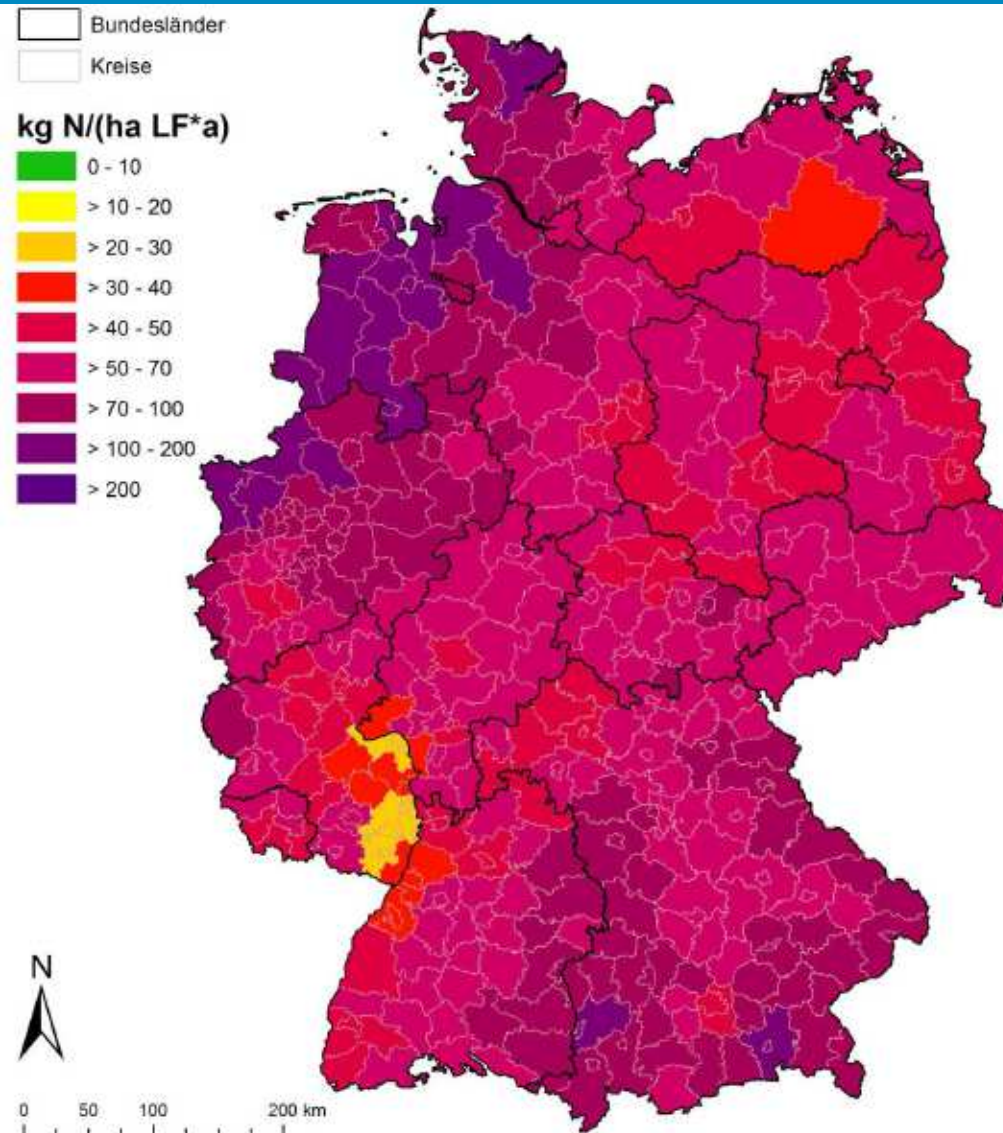
**Dr. H. Bottermann (Generalsekretär der DBU)**



# Defizite bei einer nachhaltigen Landbewirtschaftung



# Überschuss der Stickstoff-Flächenbilanz der Landwirtschaft in den Kreisen (Kreisregionen)\*



\*) Mittel der Jahre 2011-2013,  
mit Berücksichtigung der N-  
Zufuhr mit Gärresten (MoRE-  
Eingangsdaten)

LK Vechta:  
N-Anfall aus der Tier-  
produktion 315 kgN/ha LN  
(nach Abzug von Stall- und  
Lagerungsverlusten)

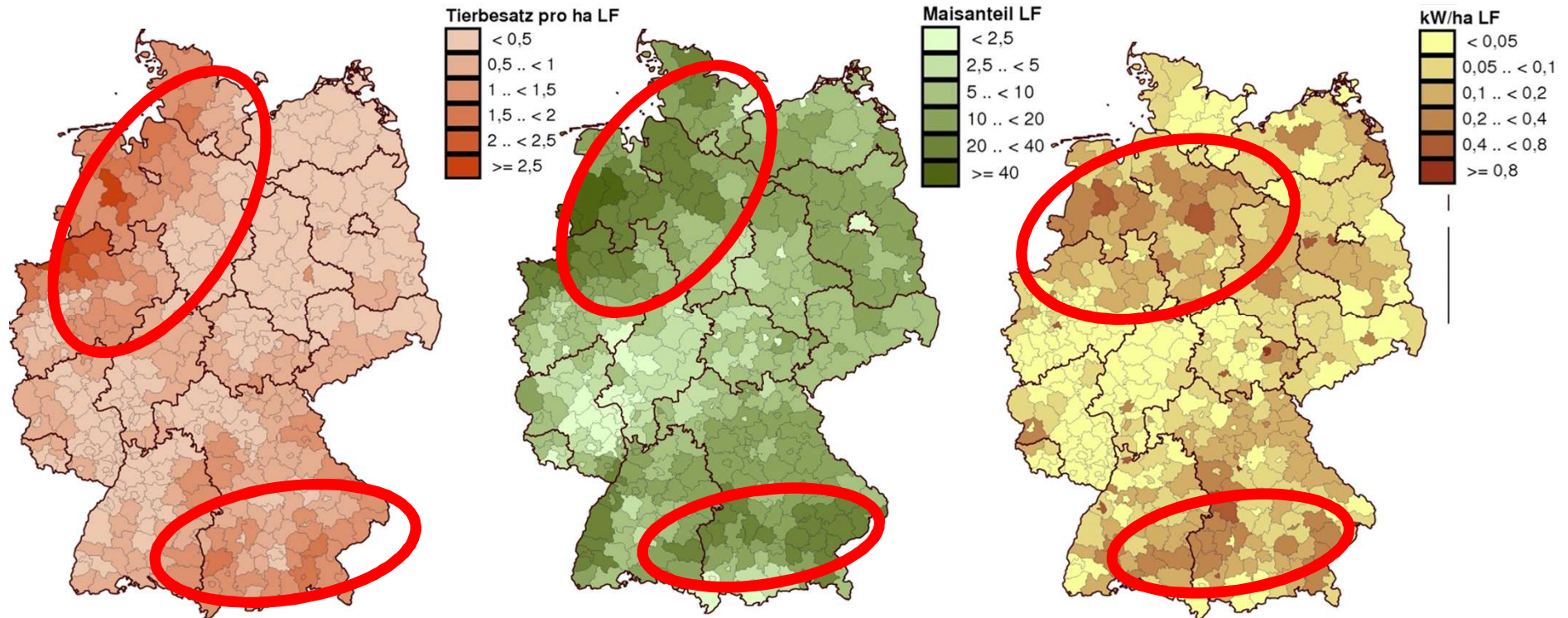
Quelle:  
Umweltbundesamt  
Broschüre: Texte 55/2016

# Intensitäten in ...

## Tierhaltung GV /ha

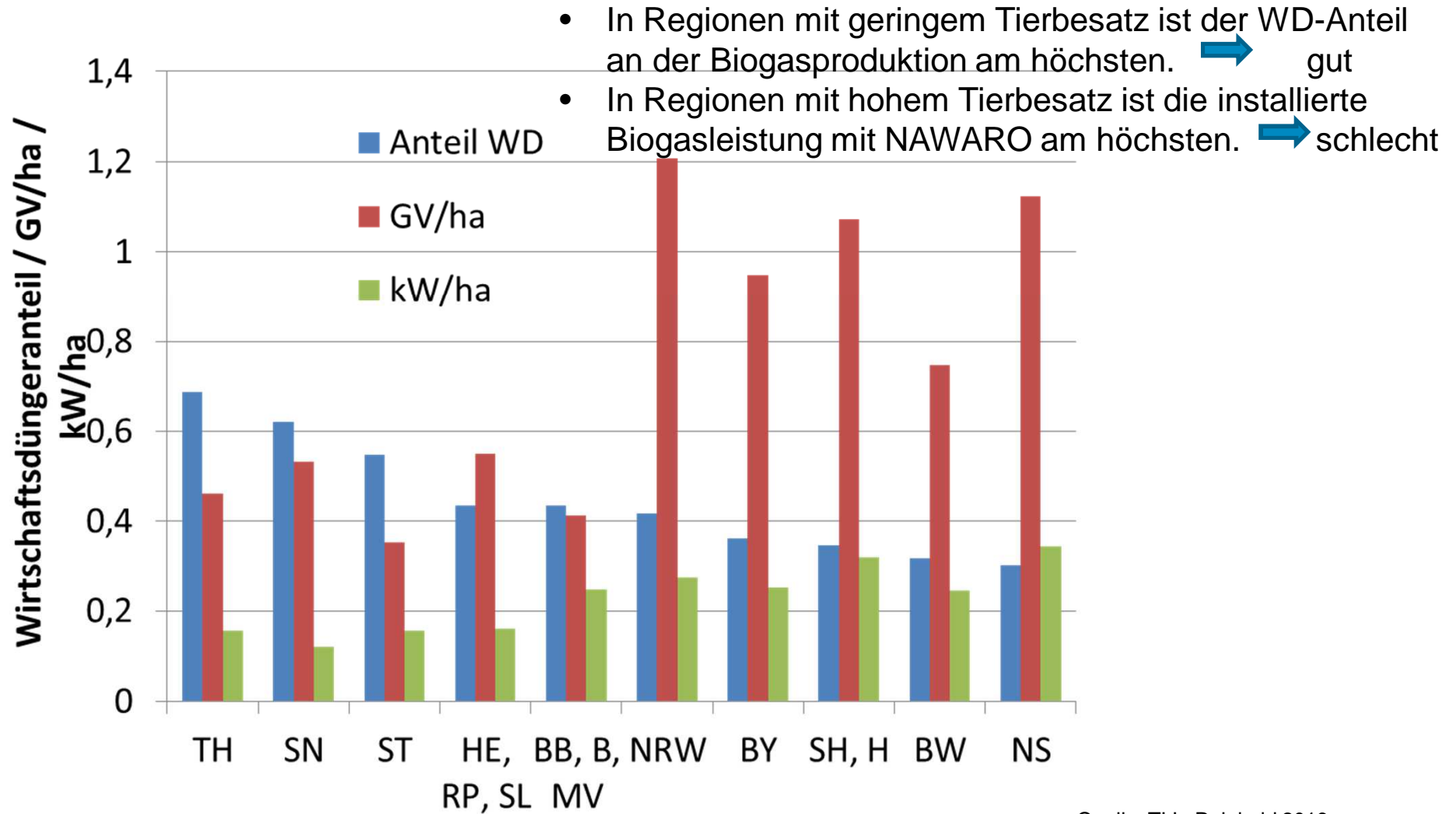
## Maisanbau % der LF

## BGA-Besatz kW/ha LF



Quelle: Reinhold (2011)

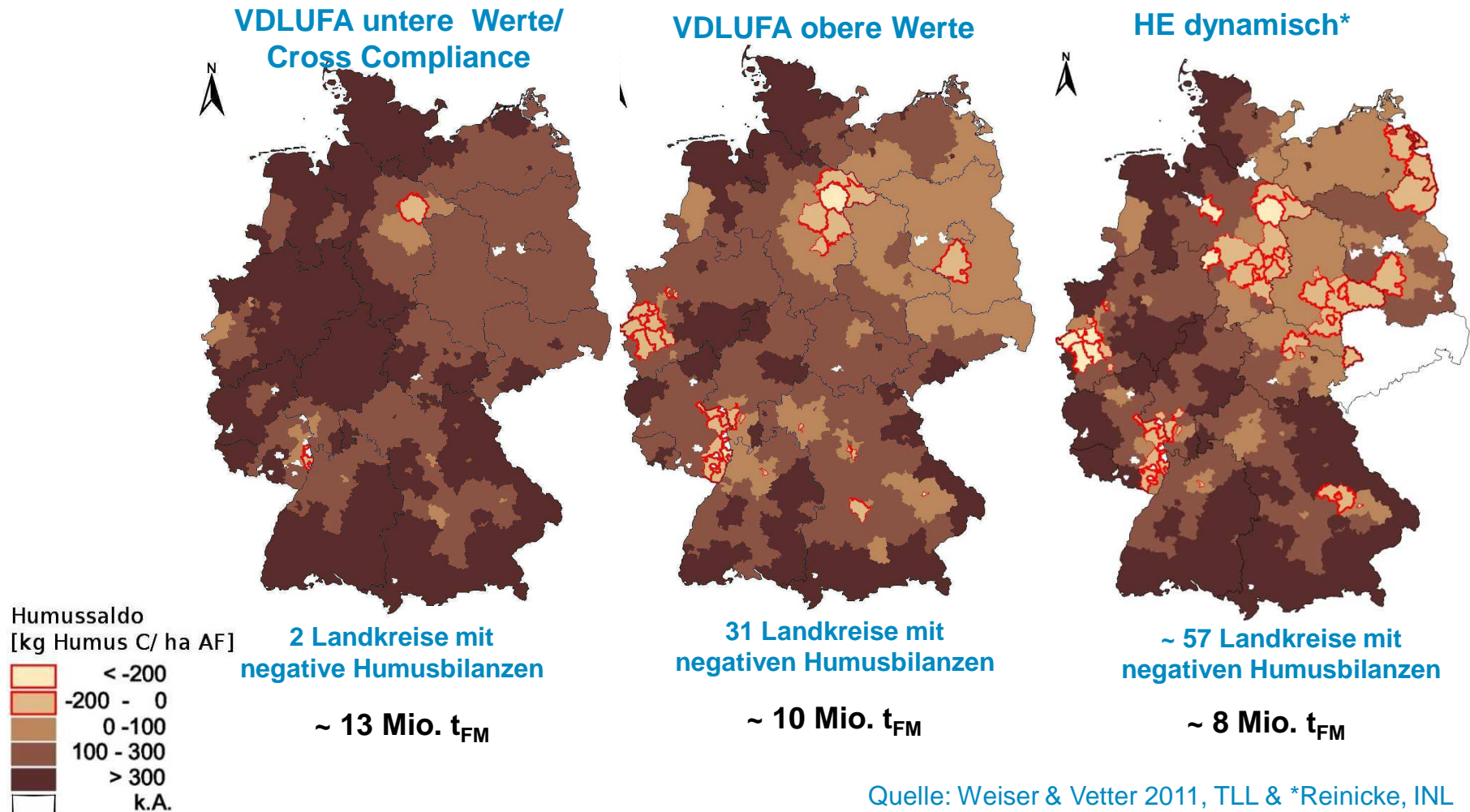
# Wirtschaftsdüngeranteil, GV/ha und kW/ha in den Bundesländern



Quelle: TLL, Reinhold 2016

# Ergebnisse Humusbilanz nach VDLUFA und HE dynamisch

- ⇒ Optimierung der Humusversorgung
- ⇒ korreliert mit Tierbesatz



Quelle: Weiser & Vetter 2011, TLL & \*Reinicke, INL

# Stickstoffbilanz Deutschland

Bilanzglieder Zufuhr	Flächenbilanz n. aktualisierter Methodik Bach <sup>a)</sup>	Nitratbericht Deutschland 2012
	Mittel 2011 – 2013	2009
Mineralische Düngemittel	101,3	92
Wirtschaftsdünger	45,2	53*
Sonst. organische Dünger	3,3	3
N-Bindung Leguminosen	11,2	13
Saat- und Pflanzgut	1,4	1
Atmosphär. N-Deposition	14,0	24
Gärreste (Biogasanlagen)	26,3	<sup>1)</sup>
Summe Zufuhr	202,6	187
Abfuhr Ernteprodukte		
Markfrüchte	-63,2	74
Futterpflanzen u. Nebenerzeugnisse	-59,5	59
Biogas-Substrat (aus Pflanzenprod.)	-12,8	<sup>2)</sup>
Summe Abfuhr	-135,5	-133
Saldo		
N-Überschuss	67,1	54

a) UBA 2016

<sup>1)</sup> Incl. „Wirtschaftsdünger“, <sup>2)</sup> Incl. „Markfrüchte“  
nach Abzug der N-Verluste bei Basis 0,78 GV/ha

# Stickstoffbilanz Deutschland

## Zusammenfassung nach UBA

Zufuhr: 203 kg/ha  
davon Mineral. 101 kg/ha ~ 50 %  
davon org. 71 kg/ha ~ 33 %

Abfuhr: 136 kg/ha

---

Saldo: 67 kg/ha

Forderung (Umwelt): 30 kg/ha

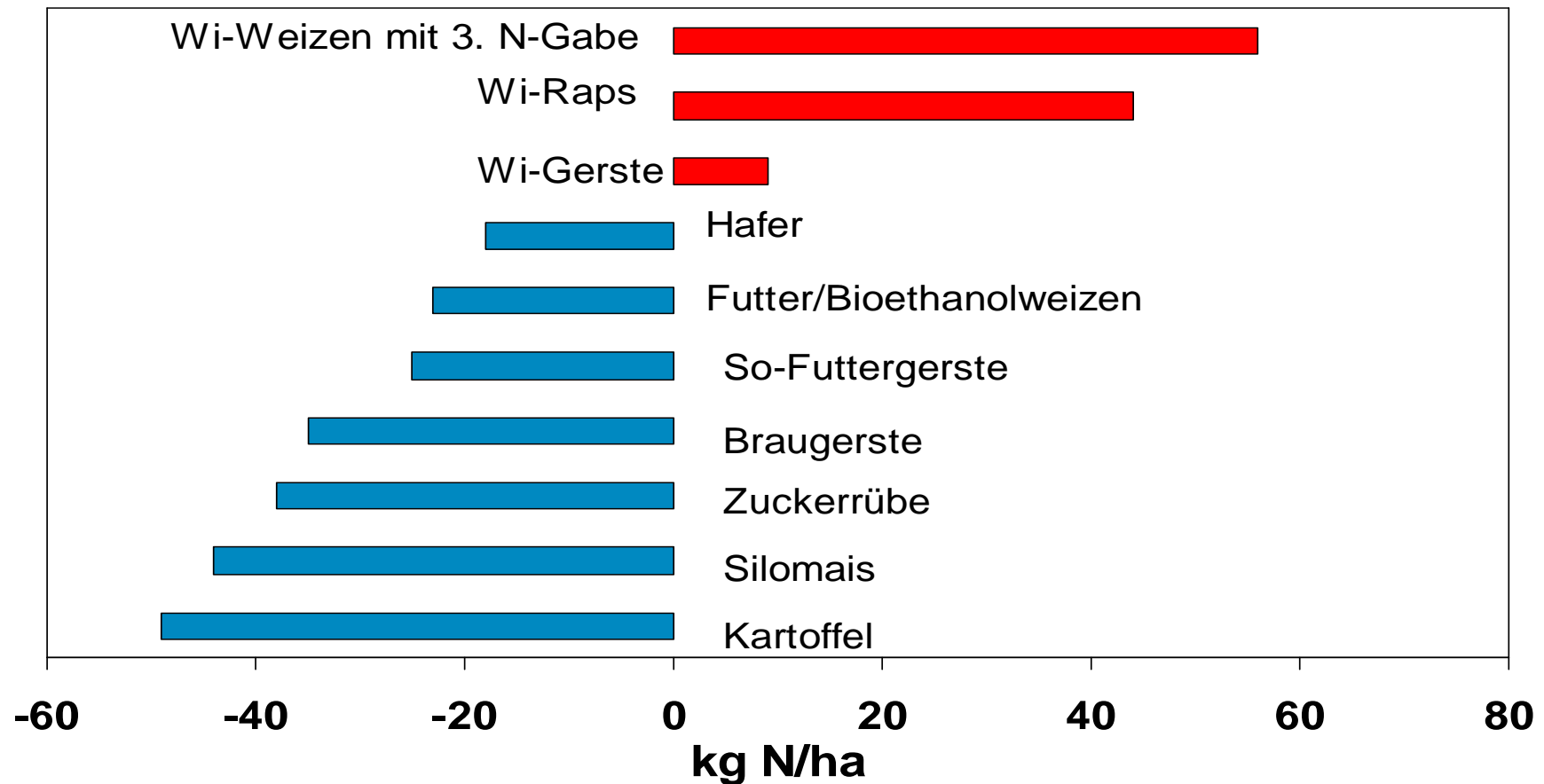


**71 kg Mineral. Dünger**

**71 kg org. Dünger**

# Mittlere N-Salden bei N-Düngung nach amtlicher Empfehlung (Feldversuche in Thüringen, ohne org. Düngung)

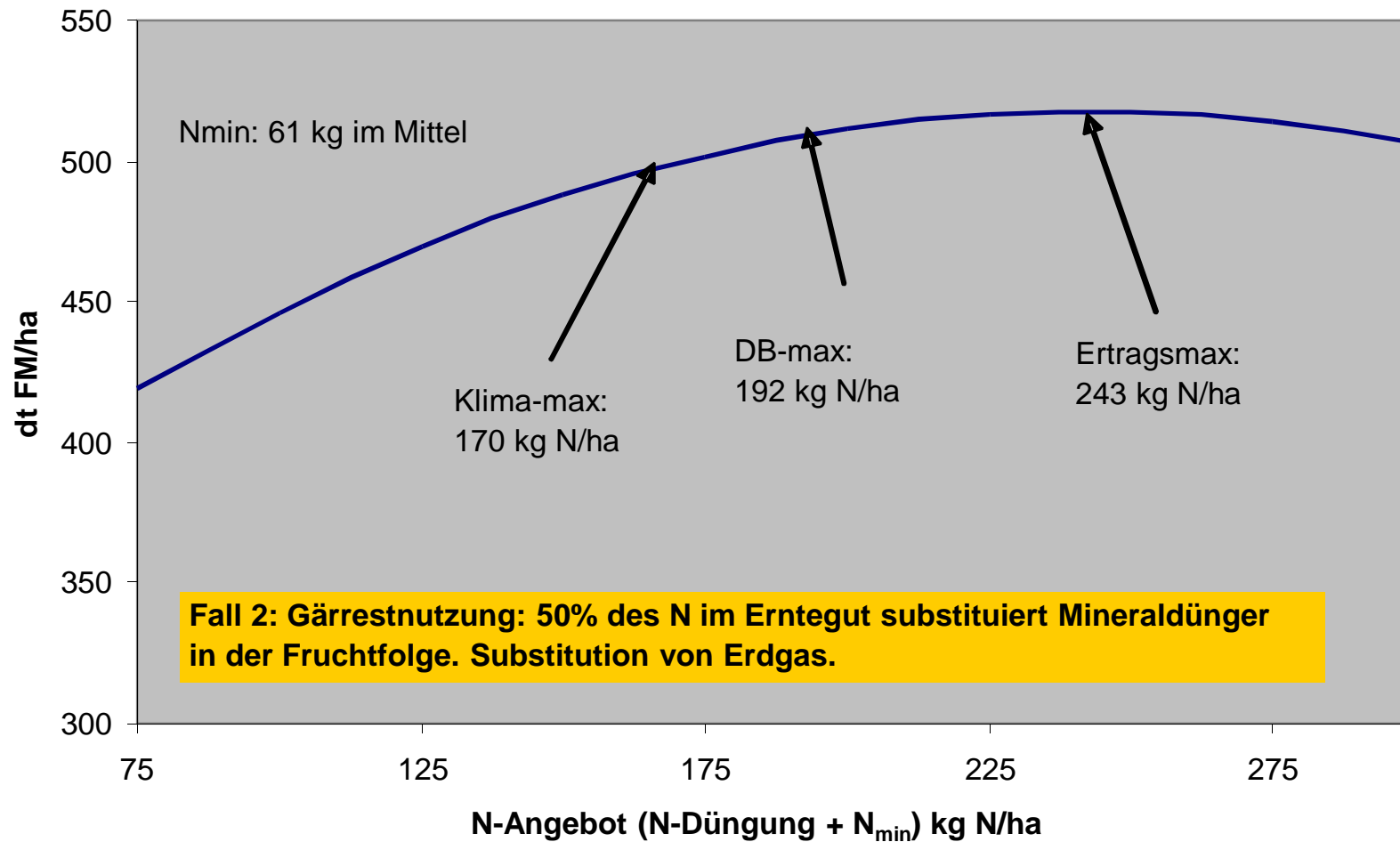
➤ Anbau von Pflanzen mit negativem N-Saldo (Verringerung der Auswaschungsgefahr)





# Klimagasoptimierter Maisanbau Berechnung aus Thüringer Dauerversuchen (Arbeitshypothese)

## 👉 Klimagasoptimierte Stickstoffdüngung



Der Einsatz von Energiepflanzen in Biogasanlagen ist nicht grundsätzlich negativ, die Ausgestaltung des EEG (+ Düngeverordnung) hat den „ökologisch ungebremsten“ Zubau von Biogasanlagen in Regionen mit hohem Tierbesatz (Veredlungsregionen) begünstigt.

- **der Landwirt hat für sich die richtige betriebswirtschaftliche Entscheidung getroffen.**
- **Novellierung des EEG war teilweise notwendig, trifft aber jetzt Regionen, wo „organische Dünger in Form von NAWARO“ fehlen.**

**Fazit: Energiepflanzen vorrangig in Regionen mit Biogasanlagen und geringem Tierbesatz einsetzen.**

**These: Der Wechsel zwischen Sommerungen und Winterungen sowie zwischen Blattfrüchten und Halmfrüchten sowie zwischen annuellen und perennierenden Kulturen trägt zur besseren Nährstoff- und Wasserausnutzung, zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes, zur Erhöhung der Biodiversität und zur Stabilisierung des Produktionsprozesses bei.**

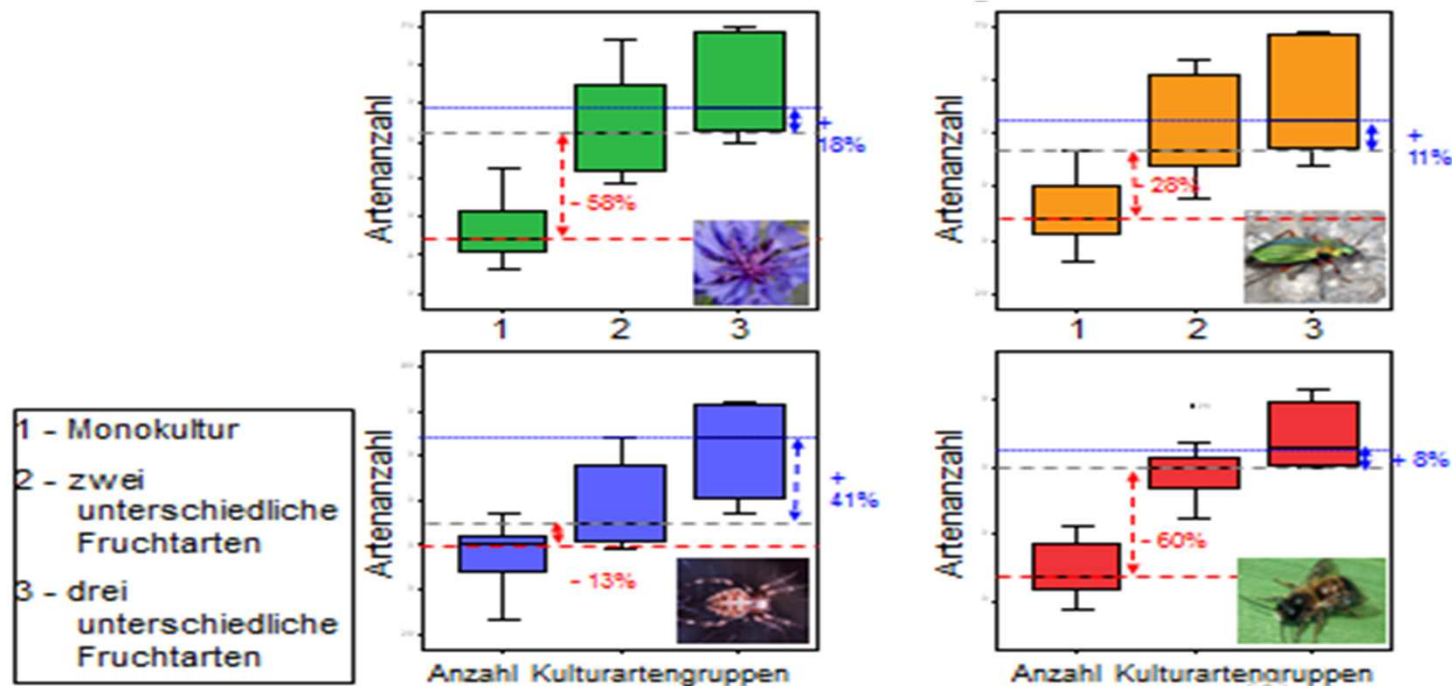
- ⇒ Resistenzen bei Schädlingen und Unkräutern sowie Ungräsern (Rapsglanzkäfer, Windhalm, Trespel) nehmen zu.
- ⇒ Verstärkter Durchwuchs bei engen Getreidefruchtfolgen
- ⇒ Abnehmende Anzahl zugelassener Pflanzenschutzmittel
- ⇒ Erhöhter PSM-Aufwand bei engen Fruchtfolgen
- ⇒ Wechsel zwischen Kulturen fördert die Bodenfruchtbarkeit incl. der Durchwurzelbarkeit, dadurch eine bessere Wasser- und Nährstoffausnutzung
- ⇒ Biodiversität incl. Bienennahrung nur eingeschränkt vorhanden
- ⇒ Entzerrung von agrotechnischen Terminen und damit Arbeitsspitzen

# Fruchtfolge – vertikal / Zeit

**These: Weite Fruchtfolgen (Zeit) führen zu einer Erhöhung der Biodiversität im Agrarraum und minimieren den Pflanzenschutzmitteleinsatz**

## Artenvielfalt Zusammenhang Kulturartengruppen/Fruchtfolge und Vielfalt Begleitflora/-fauna

kalkuliert mit Daten aus Felduntersuchungen und Parzellenversuchen



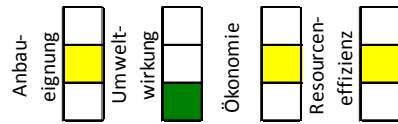
# Fruchtfolge – vertikal / Zeit

**These: Kulturen mit der Zielstellung „Cellulose-Produktion“ (Grobfutter) haben einen niedrigeren Pflanzenschutzmittel-Behandlungsindex als Kulturen zur Stärke-, Eiweiß- und Ölproduktion**

	alle Kulturen	Kartoffel	W.Weizen	Zuckerrübe	W.Raps	W.Gerste	W.Triticale	
			Korn		Korn	GPS	Korn	GPS
EVA (2005- 2015)	<b>0 - 10,6</b>	3,9 - 8,3	0,4 - 6,2	2,2 - 9,8	1,1 - 8,9	0 - 4,8	0,8 - 4,8	0 - 4,8
MW		<b>6,1</b>	<b>3,3</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>1,1</b>	<b>2,5</b>	<b>1,6</b>
PAPA (2012- 2015)								
MW		11,7	5,3		6,5			
	Klee gras o. Luzernekleegras s o. Luzerne gras	Sorghum b. x s.	Hafer	W.Roggen			Mais	
		GPS	GPS	GPS	Korn	Grünschnitt	HF	ZF
EVA (2005- 2015)	0 - 0,4	0 - 2,9	0 - 3,5	0 - 3,6	1,78 - 3,78	0 - 3,6	0 - 10,6	0 - 10,6
MW	<b>&lt; 0,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,23</b>	<b>0,75</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
PAPA (2012- 2015)								
MW							1,9	

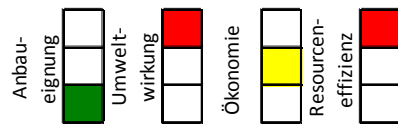
Tabelle: kulturartspezifische Behandlungsindizes (BI) EVA (2005 – 2015): Grundversuch alle Standorte, Berechnung entsprechend Zulassungsstand 04/2016 (BVL [2016]) gegenüber Panel Pflanzenschutzanwendungen -PAPA- (2012-2015), Roßberg (2016)

# Nachhaltigkeitsbewertung von Fruchtfolgen im EVA-Projekt



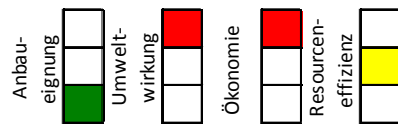
## FF01

W.Gerste/Sorghum  
Mais  
W.Triticale/Phacelia  
W.Weizen



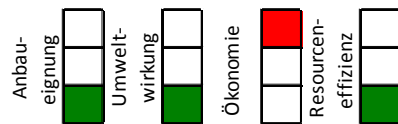
## FF02

Sorghum  
W.Roggen/Mais  
W.Triticale (Korn)  
W.Weizen



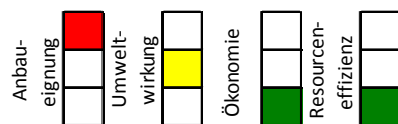
## FF03

Mais  
W.Roggen/Sorghum  
W.Triticale/einj. Weidelgras  
W.Weizen



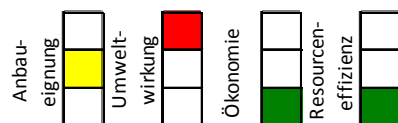
## FF04

S.Gerste/Luzernegras US  
Luzernegras  
Luzernegras  
W.Weizen



## FF05

Haferartenmischung  
Wintergetreideartenmischung  
W.Raps (Korn)  
W.Weizen



## FF07

Mais  
Mais  
Mais  
W.Weizen

## Dornburg

Bodenklimaraum: Thüringer Becken

Jahresdurchschnittstemperatur: 8,3°C

Parabraunerde aus Löss über Mittlerem Muschelkalk

Höhenlage: 250 - 270 m ü. NN

Jahresniederschlag: 584 mm

Bodenwertzahl: 65

Bodenart: toniger Schluff (Ut4)

Feldkapazität (0-90 cm): 283 mm

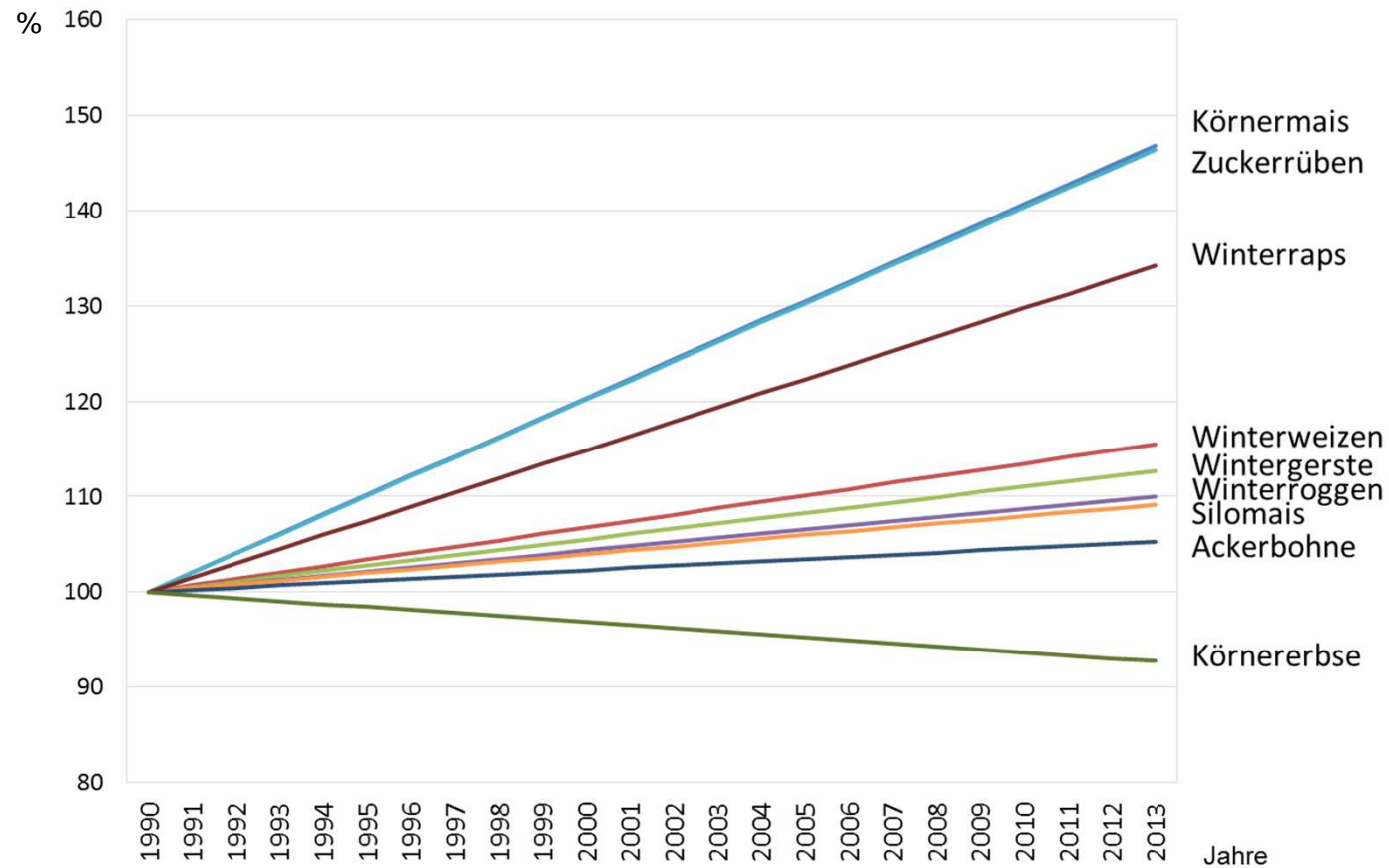
Pachtansatz: 149 €/ha



Jahrestagung Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften; 23.09.2015; J. Eckner

# Gründe für enge Fruchtfolgen

Die Züchtung konzentriert sich auf wenige, ökonomisch weltweit zu vermarktende Fruchtarten. Damit wird bei diesen Fruchtarten der Zuchtfortschritt weiter vorangetrieben.



Ertragsentwicklung wichtiger Kulturen in Deutschland seit 1990 (linearer Trend)

# Fazit – Fruchtfolge (Zeit)

- Durch den Rückgang der Tierbestände und die Zunahme der Milchleistung pro Kuh nimmt die Maisanbaufläche weiterhin ab. Auch der Zuckerrübenanbau ist dank auslaufender Zuckerquote rückläufig. Der Kartoffelanbau stagniert auf niedrigem Niveau.

Die Braugerstenanbaufläche ist seit Jahren rückläufig, sodass deutsche Brauereien auf Importe angewiesen sind.

- Die auf dem Weltmarkt nachgefragten Kulturen „Winterweizen“ und „Winterraps“ werden bis an die Grenzen (und darüber hinaus) des agrotechnisch vertretbaren Umfangs ausgedehnt.

Die durch den Klimawandel zu erwartende Ausdehnung des Körnermaisbaus verschärft zukünftig die agrotechnischen und phytosanitären Probleme.



Im Zuge der weiteren Intensivierung und Spezialisierung nimmt in der Nahrungs- und Futterproduktion der Anbau von Sommerungen und Blattfrüchten zugunsten weiterer Winterungen ab.





## Lösungsvorschläge:

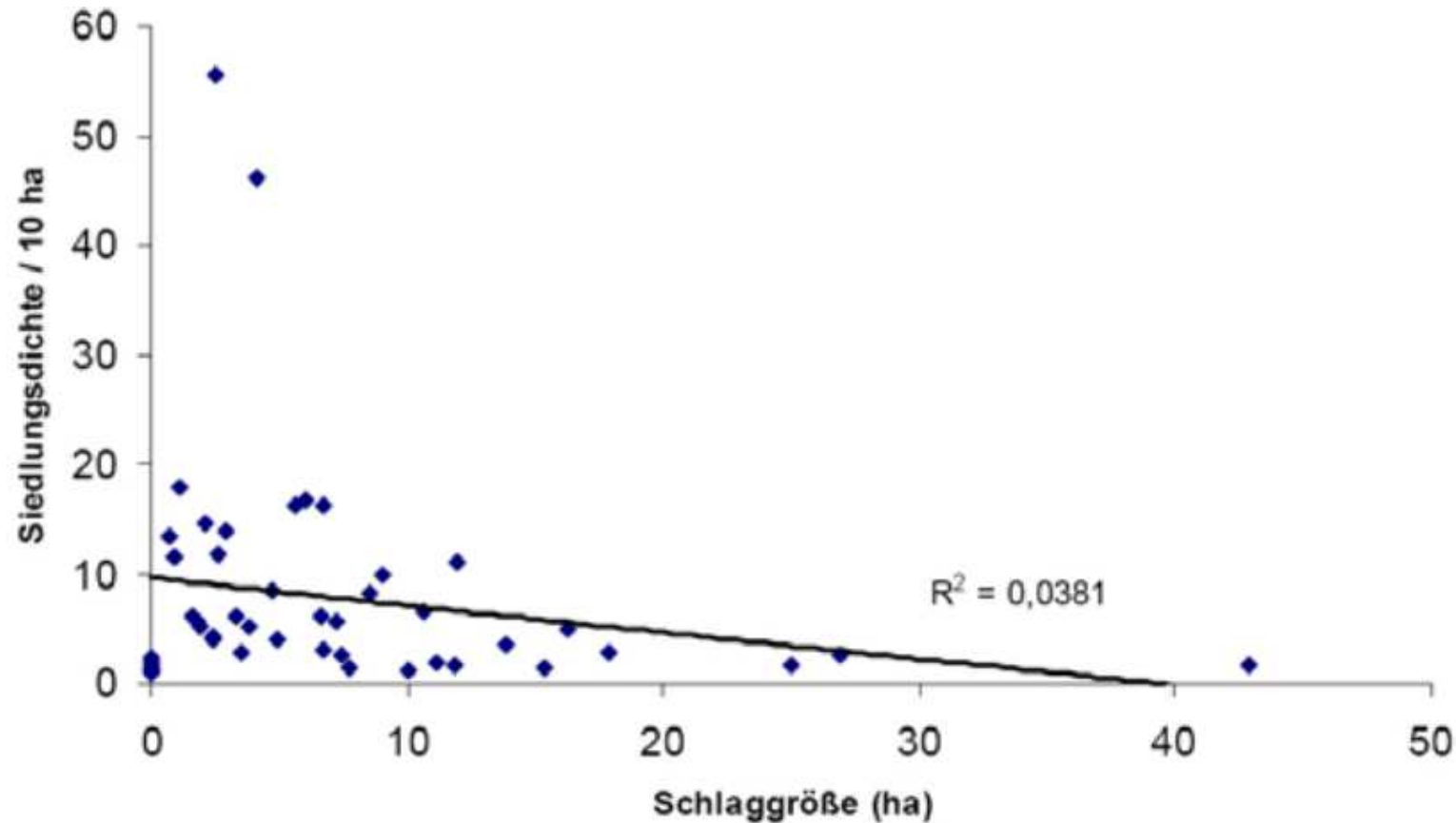
- Um die Produktivität der ertragsstarken Standorte Mitteleuropas zu nutzen, sollten „unproduktive“ nur für ökologische Belange angelegte Flächen auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden.
- Integration neuer Kulturarten mit Verwertungschancen als NAWARO in die Fruchtfolge:
  - WZF Greening für Biogas
  - Mehrjähriges Ackerfutter, Sorghum für Biogas
  - GPS-Mischungen (z. T. Leguminosen) für Biogas
  - Zuckerrüben für Biogas
  - Blümmischungen für Biogas
- Entzerrung der Tierproduktion und damit des Anfalls von organischem Stickstoff und Phosphor, d. h. Aufhebung der naturwissenschaftlich nicht begründbaren Einteilung Deutschlands in „Veredlungs-, Milch- und Marktfruchtregionen“.

# Fruchtfolge – horizontal / Raum

**These:** Zur Kostenreduzierung werden immer stärkere Maschinen mit immer größeren Arbeitsbreiten eingesetzt, was zu einer stetigen Vergrößerung der Schläge führt. Des Weiteren werden Schläge/Felder zu Bewirtschaftungseinheiten zusammengesetzt, um unproduktive Wege- und Umrüstzeiten zu minimieren.

- Folge:
- Biodiversität nimmt ab ↓.
  - Gefahr der Wassererosion nimmt zu ↑.
  - Winderosion steigt an ↑.
  - Unproduktive Verdunstung nimmt zu ↑.

# Zusammenhang zwischen Schlaggröße und Anzahl der Brutvögel



**Gesamtabundanz aller Brutvogelarten in Maisschlägen in Abhängigkeit von der Schlaggröße in zwei Untersuchungsgebieten Norddeutschlands (aus DZIEWIATY & BERNARDY 2007).**

# Wassererosion in einem Maisschlag



# Erosionsschutz Sandsturm Mecklenburg-Vorpommern 2011



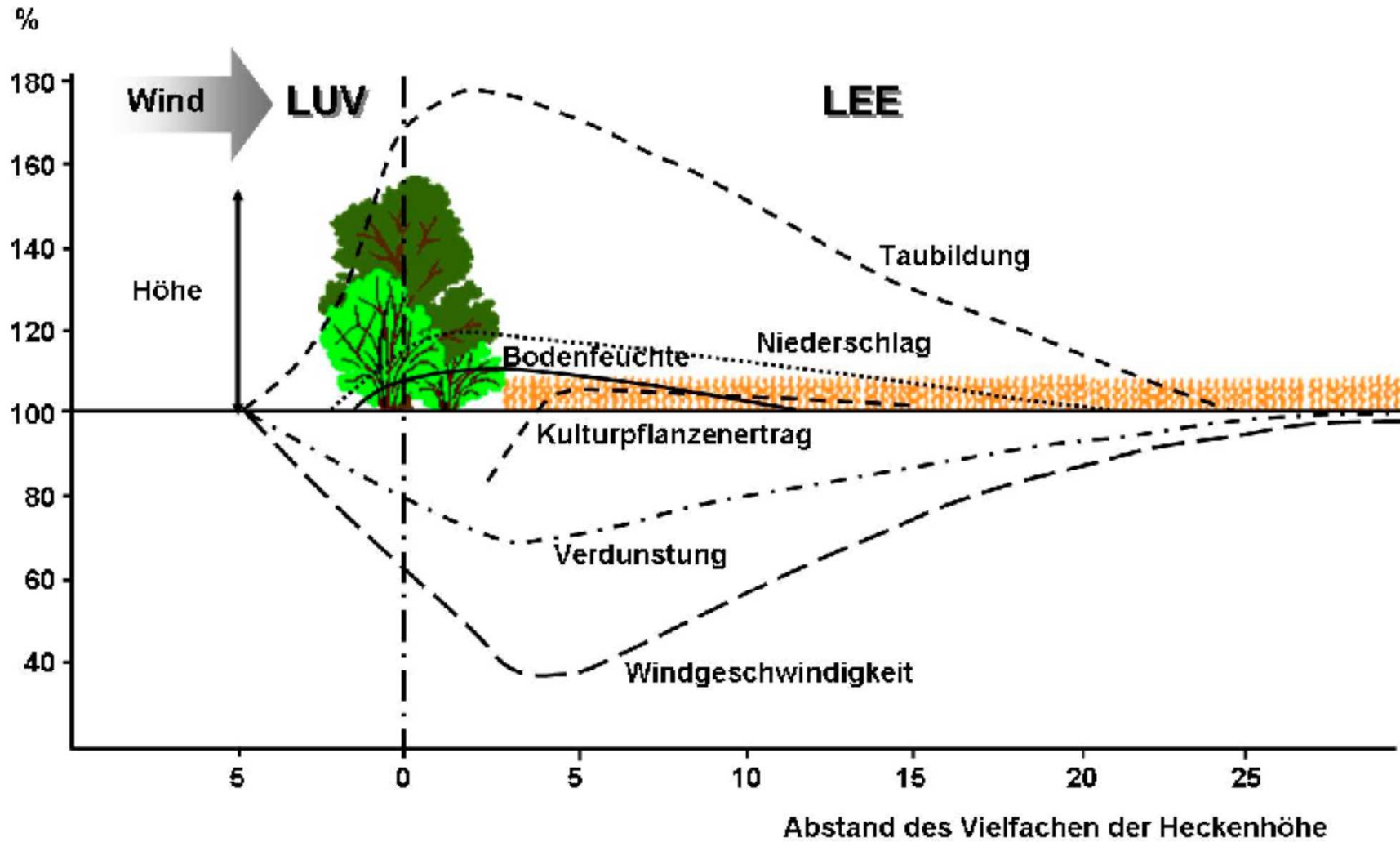
Quelle: Internet

## Lösungsansätze:

- Streifenförmiger Anbau von Energieholz bis zu Agroforstsystemen zur thermischen Verwertung:
  - Produktionsfunktion der Fläche bleibt erhalten.
  - Unproduktive Verdunstung wird gebrochen. ➡
  - Biodiversität wird erhöht. ↑
  - Agrarraum wird landschaftsästhetischer aufgewertet. 😊
- Streifenförmiger Anbau der Dauerkulturen Szarvasigras und Durchwachsene Silphie als Substrat zur Biogaserzeugung
  - Produktionsfunktion der Fläche bleibt erhalten.
  - Biodiversität wird erhöht.
  - Keine Spezialtechnik für Ernte etc. erforderlich.
  - Förderung der Wild- und Nutzinsekten 😊
- Blühstreifen in Bearbeitungsrichtung bzw. dem Vorgewerke als Substrat zur Biogaserzeugung:
  - Biodiversität wird erhöht. ↑
  - Förderung der Wild- und Nutzinsekten
  - Erheblicher Rückgang der Flächenproduktivität



# Windschutzstreifen – Einfluss auf Mikroklima und Ertrag



# Nachweise von Schmetterlingsarten im Agroforstsystem



<b>2008:</b>	<b>13 Arten</b>
<b>2009:</b>	<b>14 Arten</b>
<b>2010:</b>	<b>20 Arten</b>
<b>2011:</b>	<b>22 Arten</b>
<b>2013:</b>	<b>19 Arten</b>

- Schmetterlinge nutzen die KUP-Streifen und Saumzonen als Windschutz und Nahrungshabitat, zum Teil zur Reproduktion und Überwinterung
- Eine Artenverschiebung kann beobachtet werden, zunehmend siedelten sich beispielsweise Spannerarten an.

**Distelfalter – *Vanessa cardui*, Foto: AG Artenschutz**





# Agroforstsystem Dornburg



# Durchwachsene Silphie



# Blühstreifen bei Butteltstedt (TH) 2016



Foto: Dr. Gödeke/TLL

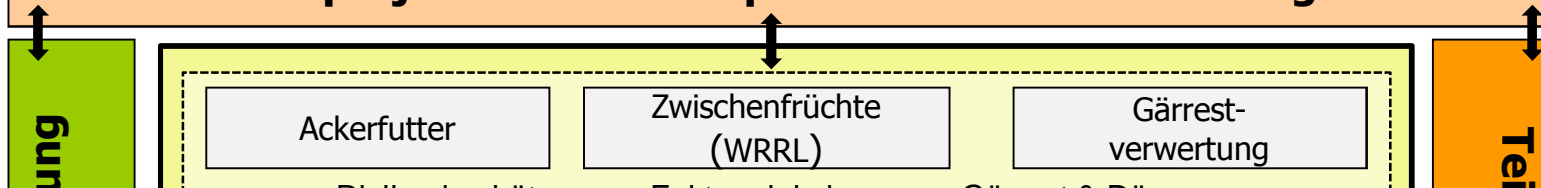


- Strategien (Biodiversitätsstrategie, Pflanzenschutzmittelreduktionsstrategie, Grünlandstrategie etc.) „kratzen nur an der Oberfläche“ und lösen nicht grundsätzlich die Nährstoff-, Biodiversitäts- und Bodenschutzproblematik.
- Eine gleichmäßige Verteilung der Nährstoffe aus organischen Düngern über die landwirtschaftliche Nutzfläche Deutschlands ist zur Minimierung der Nährstoffverluste notwendig. Dazu ist die strikte Einteilung Deutschlands in Veredlungs-, Milch- und Marktfruchtregionen aufzuheben. Bessere Verteilung von Nahrungs-, Futter- und Energiepflanzen wird erreicht.
- Die notwendige Einbindung der deutschen Landwirtschaft in den Weltmarkt führt zur immer stärkeren Konzentration auf immer weniger Fruchtarten und damit zu immer engeren Fruchtfolgen. Nur mit dem Anbau und der Nutzung von „alten bzw. neuen Fruchtarten“ außerhalb der Nahrungs- und Futtermittelproduktion können die Fruchtfolgen zusätzlich langfristig aufgelockert werden.
- Die nicht zu vermeidende Vergrößerung der Schläge und Schlageinheiten (horizontale FF) ist mit Hilfe von Biodiversitäts- und Erosionsschutzelementen zu unterbrechen, ohne die technologische Eignung der Flächen wesentlich einzuschränken.



- **Der Anbau von Energiepflanzen und nachwachsenden Rohstoffen ist mittel- und langfristig die einzige Möglichkeit, einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele, ausgedrückt in den verschiedensten Strategien der EU, der Bundesrepublik und der Länder, ohne Einkommensverluste („Bauererhaltungsstrategie“) zu leisten.**

## Teilprojekt 4: Substratqualität und Konservierung



***Liebe Kolleginnen und Kollegen,  
vielen Dank für die erfolgreiche und gute  
Zusammenarbeit im EVA-Projekt.***

Zusammenarbeit & Kooperation mit FNR-Projekten unter  
Ergebnisintegration

Klimarelevante Spurenelemente... - Sorghumhirsen - Zuckerrübe  
Ganzpflanzengetreide - Mischfruchtanbau u.v.m.