

**4. Wiesbadener Grundwassertag**  
**19. September 2017**



# **Nitratbelastung im Rohwasser – Auswege und Lösungsansätze**



**Prof. Dr.-Ing. Frieder Haakh**  
**Technischer Geschäftsführer**  
**Zweckverband Landeswasserversorgung**

„... das deutsche Düngesystem  
ist dem der meisten anderen  
Mitgliedstaaten überlegen...“

Mitteilung der Bundesrepublik Deutschland  
an die Europäische Kommission vom 10.  
September 2014 (Anlage 10), S. 10.

# Nitratbelastung in Trinkwasserressourcen

## - 7 Punkte zum Handlungsbedarf

- **Hauptverursacher der zu hohen Nitratbelastung der Grundwässer ist die Landwirtschaft.**
- **Infolge endlicher Denitrifikationsprozesse ist der volle Umfang der Grundwasserverseuchung noch nicht sichtbar.**
- **Negative Entwicklungen führen zu wieder steigenden N-Bilanzsalden (Biogasboom mit Maismonokulturen).**
- **Unzulängliche Bilanzierungsmethoden und fehlende verbindliche Emissionsstandards unterstützen die Nitratverseuchung der Grundwässer.**
- **Der Schlüssel zum Problem ist: Verbessern der N-Effizienz.**
- **Die Sanierung wird ein bis zwei Generationen in Anspruch nehmen und gelingt nur, wenn das Verschmutzungsprivileg der Landwirtschaft gebrochen wird.**
- **Wir haben kein Erkenntnisdefizit, sondern ein von der Politik geduldetes Umsetzungsdefizit!**

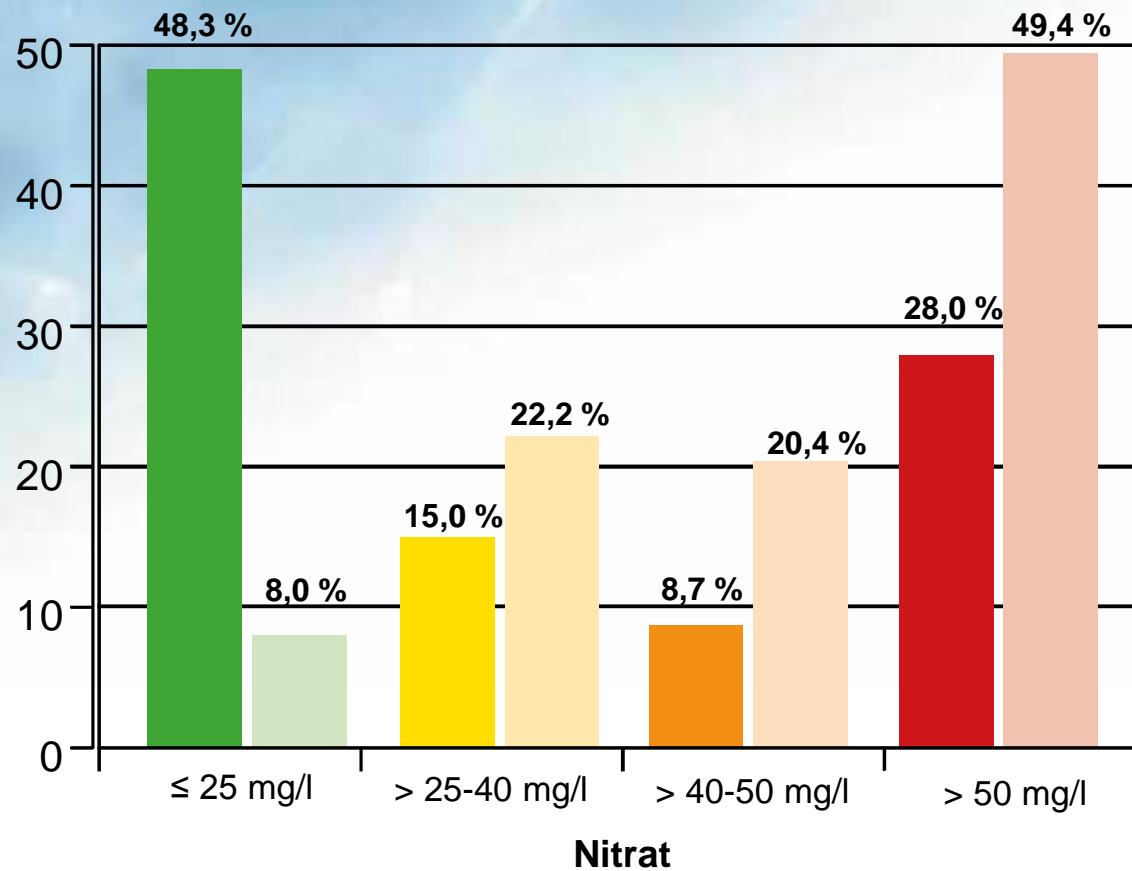
# Nitratbelastung in Trinkwasserressourcen



## – Ausgangssituation

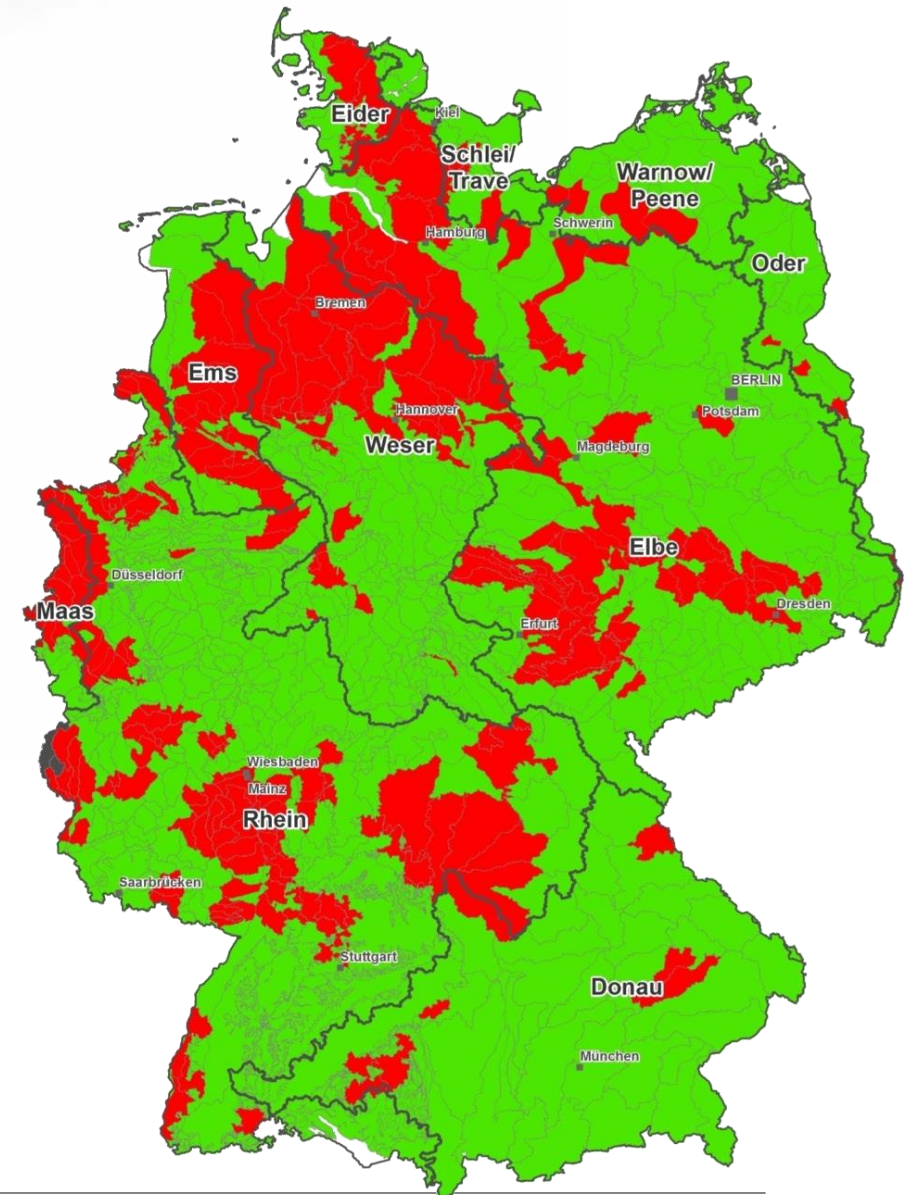
- Die Wasserqualität in Deutschland hat sich [im Vergleich zum vorigen Berichtszeitraum] nicht verbessert.
- An 40% der Messstellen ist die Nitratkonzentration gegenüber dem Berichtszeitraum 2004-2007 angestiegen.
- ... die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen oder verstärkter Aktionen [wurde] spätestens deutlich, als ... Deutschland am 4. Juli 2012 ihren fünften Bericht nach Art. 10 der Richtlinie für den Zeitraum 2008-2011 übermittelte.
- Nach Auffassung der Kommission stehen die Regeln der deutschen Düngeverordnung zur Bestimmung der Düngermengen mit dem Grundsatz einer ausgewogenen Düngung nicht im Einklang.
- Die Generaldirektion Umwelt schätzt die geplanten Änderungen der Düngeverordnung als unzureichend ein.

# Nitratkonzentrationsverteilung nach neuem und altem Messnetz(e) sowie gefährdete Grundwasserkörper

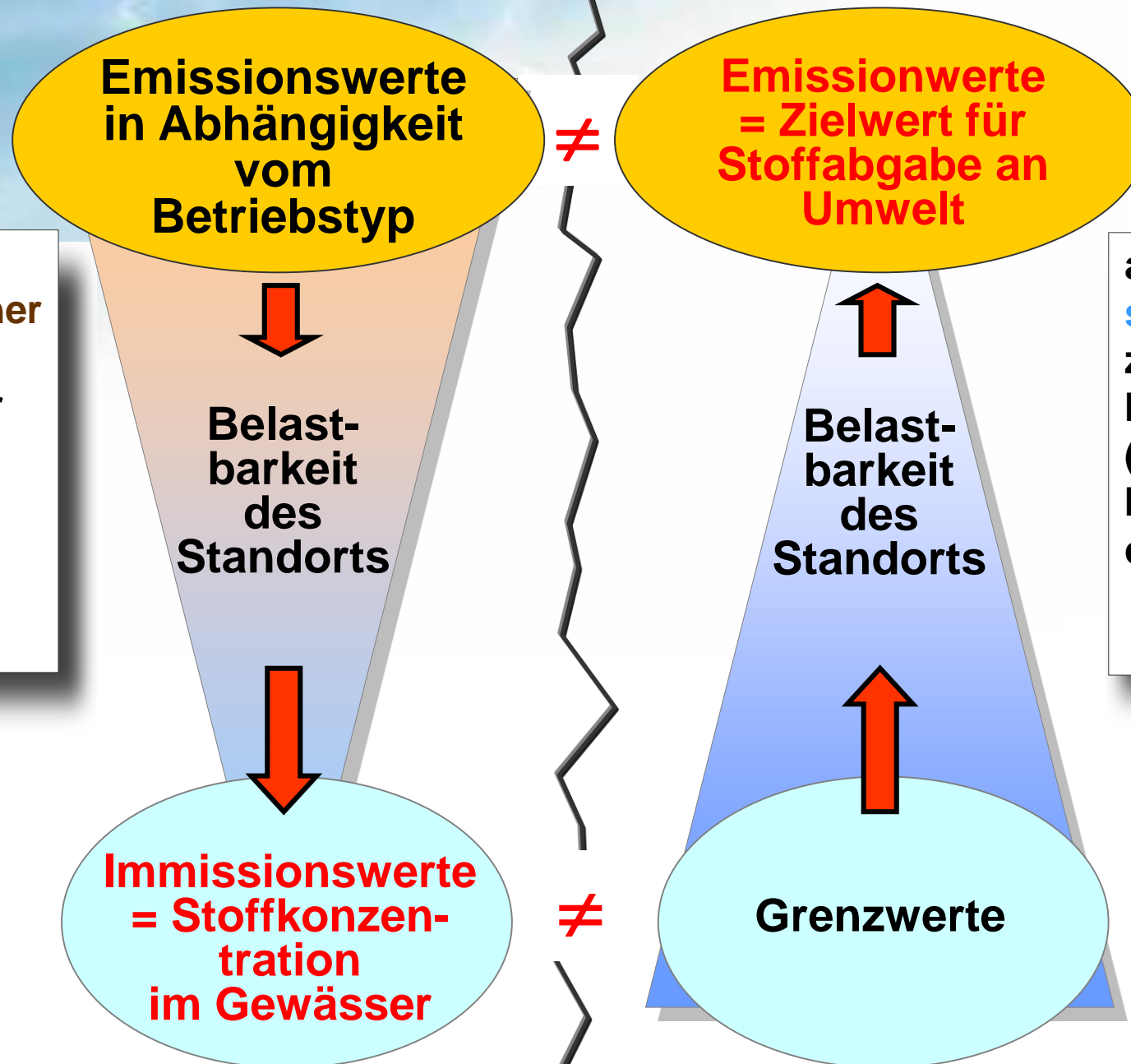
% der Messstellen



-  neues EU-Nitratmessnetz / 692 Messstellen (2008 – 2011)
-  altes Belastungsmessnetz / 160 Messstellen (2008 – 2011)



# Das Konfliktpotenzial zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft



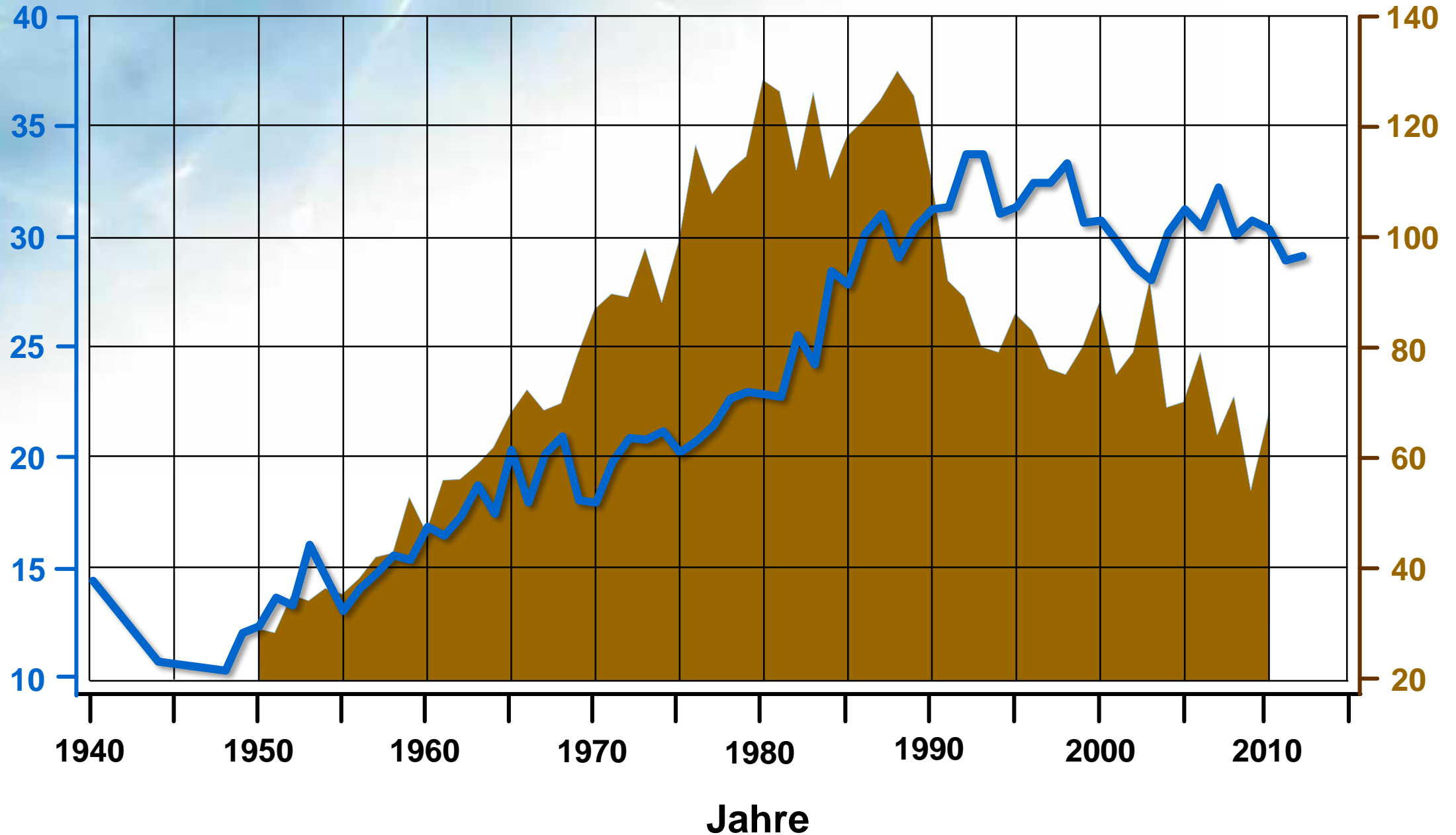
aus landwirtschaftlicher Sicht: Emissions-Toleranzwerte der „besten verfügbaren Umweltpraxis“ bestimmen die Immissionswerte

aus wasserwirtschaftlicher Sicht: zulässige Immissionen (Grenzwerte) bestimmen die Emissionswerte

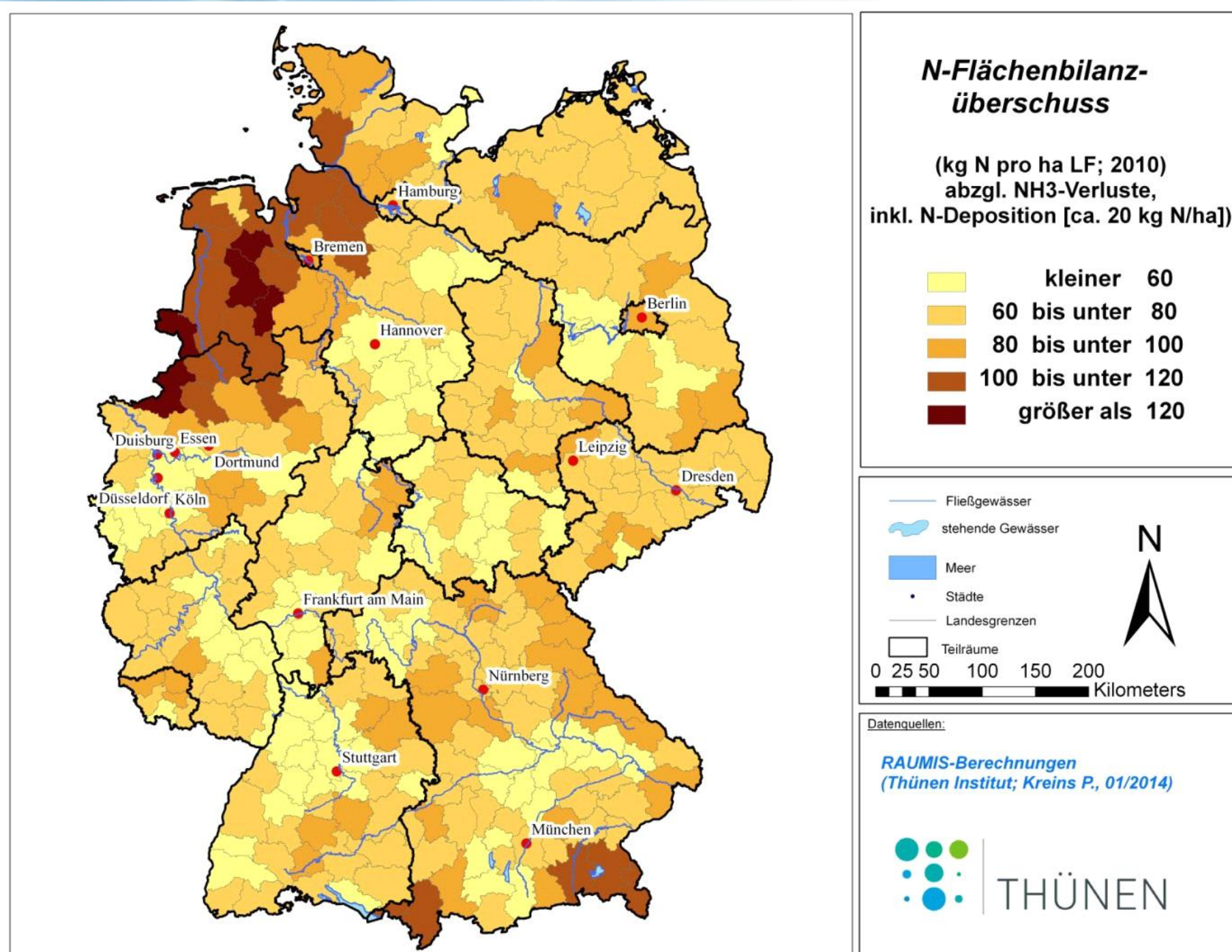
# Zusammenhang zwischen N-Überschuß und Nitratkonzentration im Grundwasser

Nitrat in mg/l

kg N/ha LF)

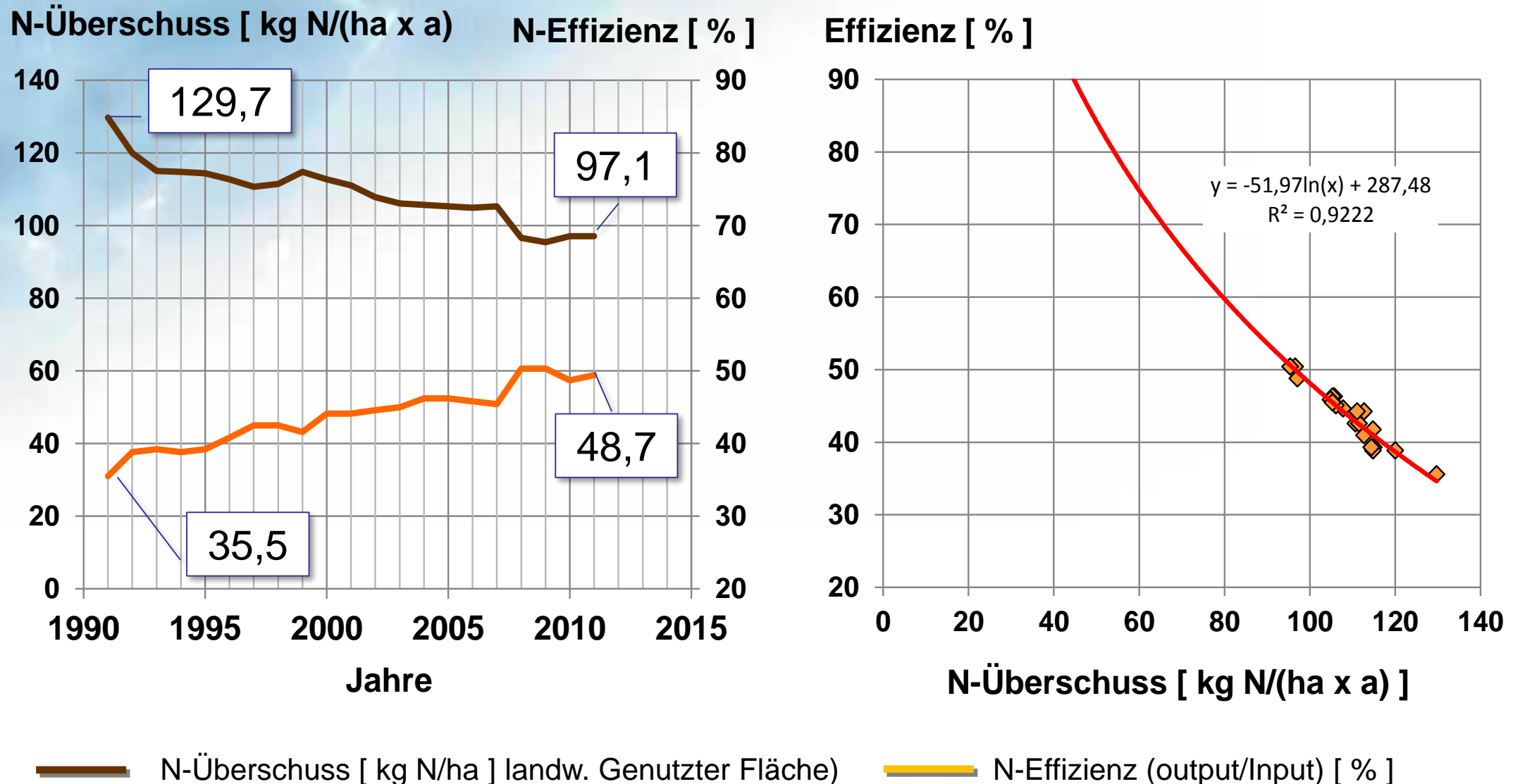


# IST-Zustand für den N-Gesamtbilanzüberschuss und die Stickstoffnutzungseffizienz in Deutschland





# IST-Zustand für den N-Gesamtbilanzüberschuss und die Stickstoffnutzungseffizienz in Deutschland

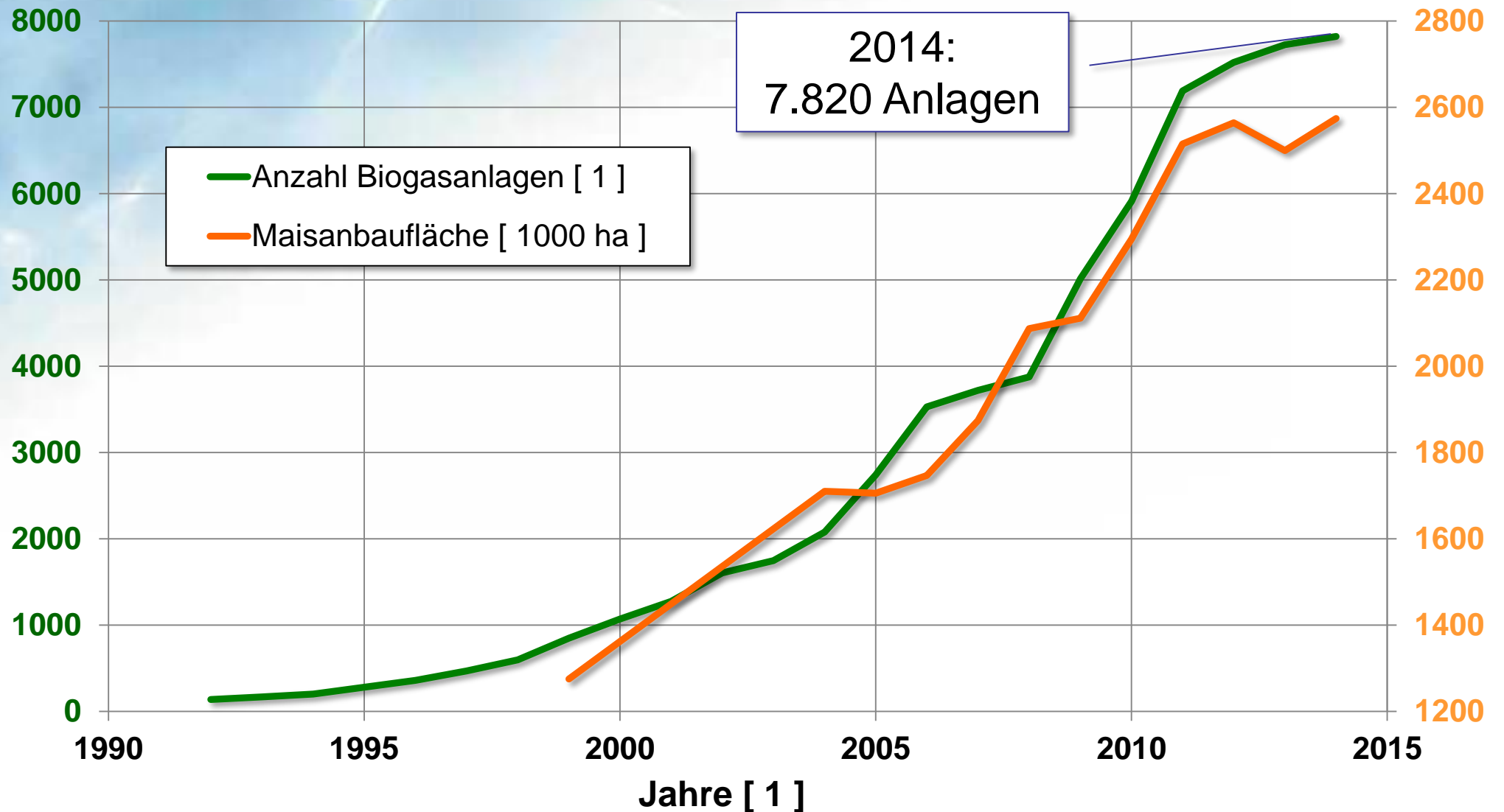


**Quelle:** Wissenschaftliche Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD) beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV); Sachverständigenrat für Umweltfragen; Kurzstellungnahme zur Novellierung der Düngeverordnung; 08/2013/; Seite 8

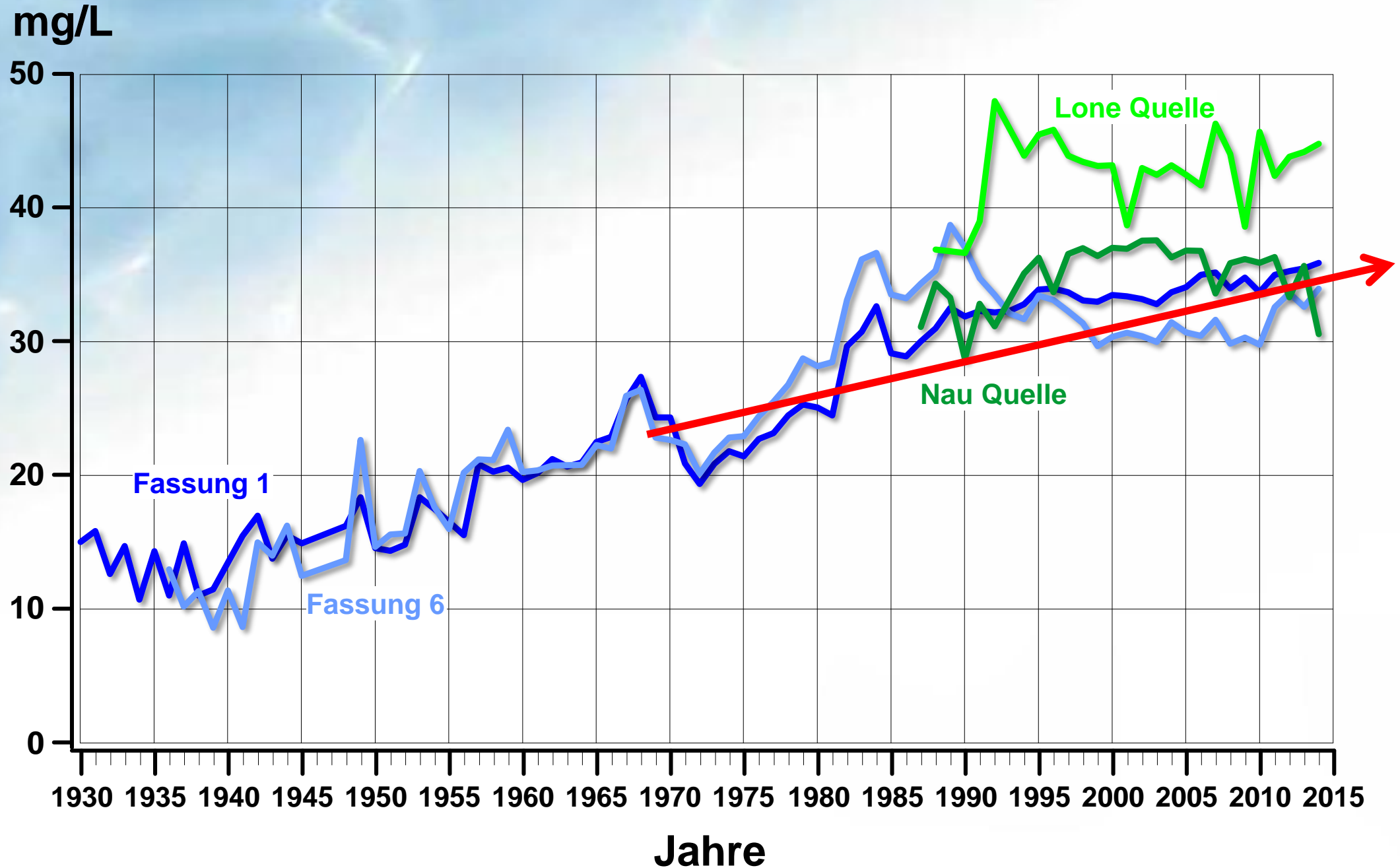
# Entwicklung der Biogasanlagen und der Maisanbauflächen in Deutschland (1992 – 2014)

Biogasanlagen [ 1 ]

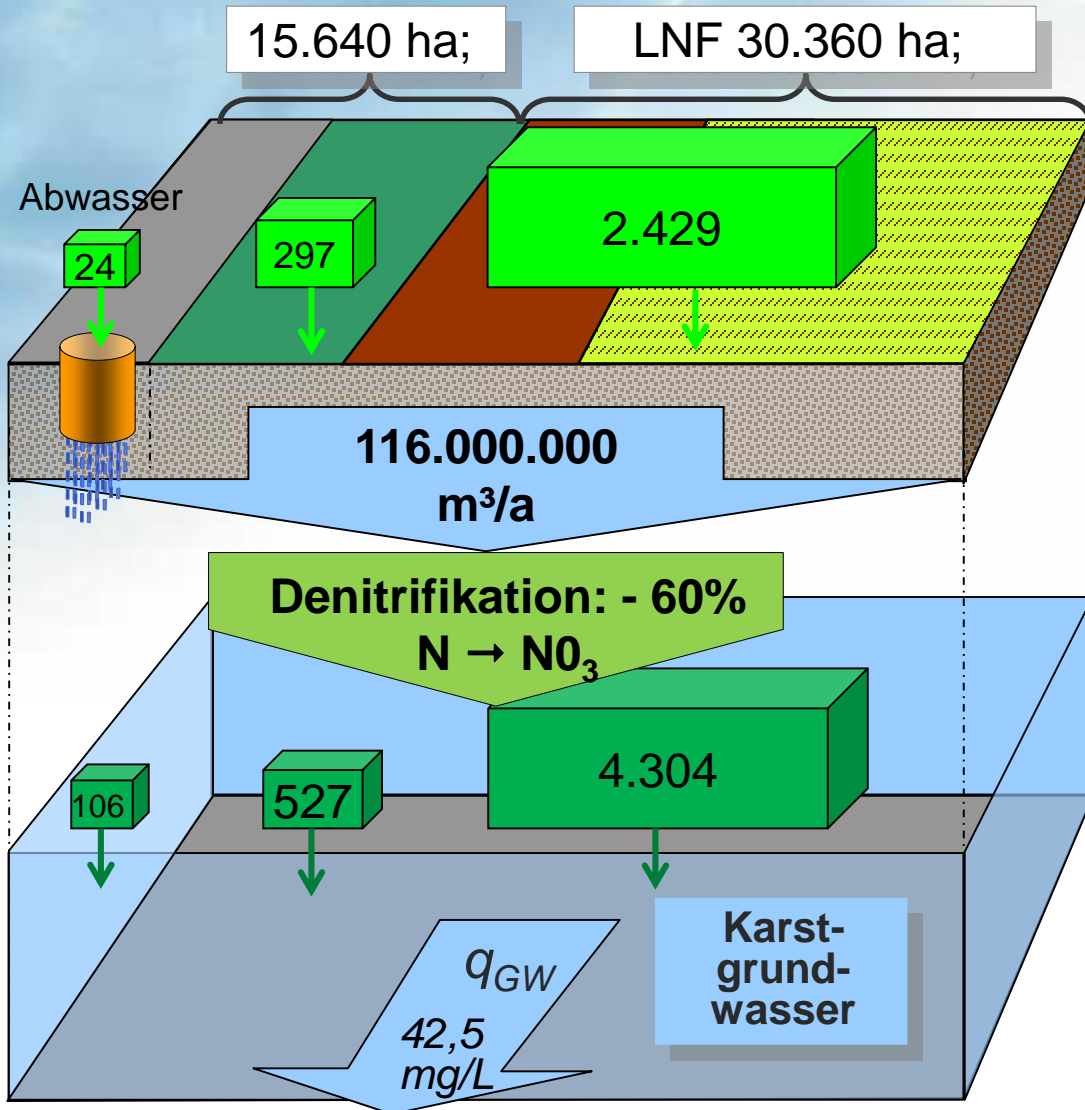
Maisanbaufläche [1.000 ha]



# Entwicklung der Nitratkonzentration im Karstgrundwasser im WSG Donauried-Hürbe (1930 – 2013)



# Nitratfrachten im Wasserschutzgebiet Donauried-Hürbe - Bilanz für die weitere Schutzzone



Eintrag in t N pro Jahr

N-Überschuß LNF: **80 kg N/(ha x a)** mit atmosphärischer Deposition

Grundwasserneubildung:  $\phi = 252 \text{ mm/a}$

Abbau im Boden: max. 60% <sup>2)</sup>  
+ Verlagerung als Nitrat-Ion (Faktor 4,43) <sup>3)</sup>

Nitratfracht ins Grundwasser:  
4.937 t NO<sub>3</sub>/a:

Nitratkonzentration: 4.937 t NO<sub>3</sub> /  
116.000.000 m<sup>3</sup>  $\cong$  42,5 mg/L

<sup>1)</sup> Deposition übrige Flächen: 19 N/(ha x a); <sup>2)</sup> Denitrifikation: nicht für Abwasserversinkung;

<sup>3)</sup> Faktor 4,43 aus Molmassenverhältnis NO<sub>3</sub> (62 g/mol) zu N (14 g/mol)

$$\text{Immissionswert } C_{NO_3} = 443 * \frac{N_{min}}{S} (1 - d) \text{ [mg/L]}$$

The equation is annotated with colored circles: a light blue circle around 'Immissionswert', a yellow circle around 'Emissionswert' (above  $N_{min}$ ), a light blue circle around 'S' (labeled 'Sickerung'), and a grey oval around 'd' (labeled 'N-Abbau').

$$\text{Zielwert } 40 = 443 * \frac{40}{220} (1 - 0,5) \text{ [mg/L]}$$

The equation is annotated with a green circle around 'Zielwert' (above 40) and a yellow circle around the number '40' in the numerator.

$C_{NO_3}$ : Nitratkonzentration im Grundwasser

$N_{min}$ : mineralisierter Stickstoff in kg N/ha

d: Anteil für Denitrifikation (ca. 0,5)

S: Sickerwassermenge im Betrachtungszeitraum ( $\cong$  200 mm)

$$\begin{aligned} \text{Immissionswert} \\ C_{NO_3} &= 443 * \frac{N_{min}}{S} (1 - d) \text{ [mg/L]} \\ 97,1 &= 443 * \frac{97,1}{220} (1 - 0,5) \text{ [mg/L]} \end{aligned}$$

$C_{NO_3}$ : Nitratkonzentration im Grundwasser

$N_{min}$ : mineralisierter Stickstoff in kg N/ha

d: Anteil für Denitrifikation (ca. 0,5)

S: Sickerwassermenge im Betrachtungszeitraum ( $\cong$  200 mm)

$$\begin{aligned} \text{Immissionswert} \\ C_{NO_3} &= 443 * \frac{N_{min}}{S} (1 - d) \text{ [mg/L]} \\ 194,2 &= 443 * \frac{\text{IST-wert } 97,1}{220} (1 - \text{N-Abbau } 0,0) \text{ [mg/L]} \end{aligned}$$

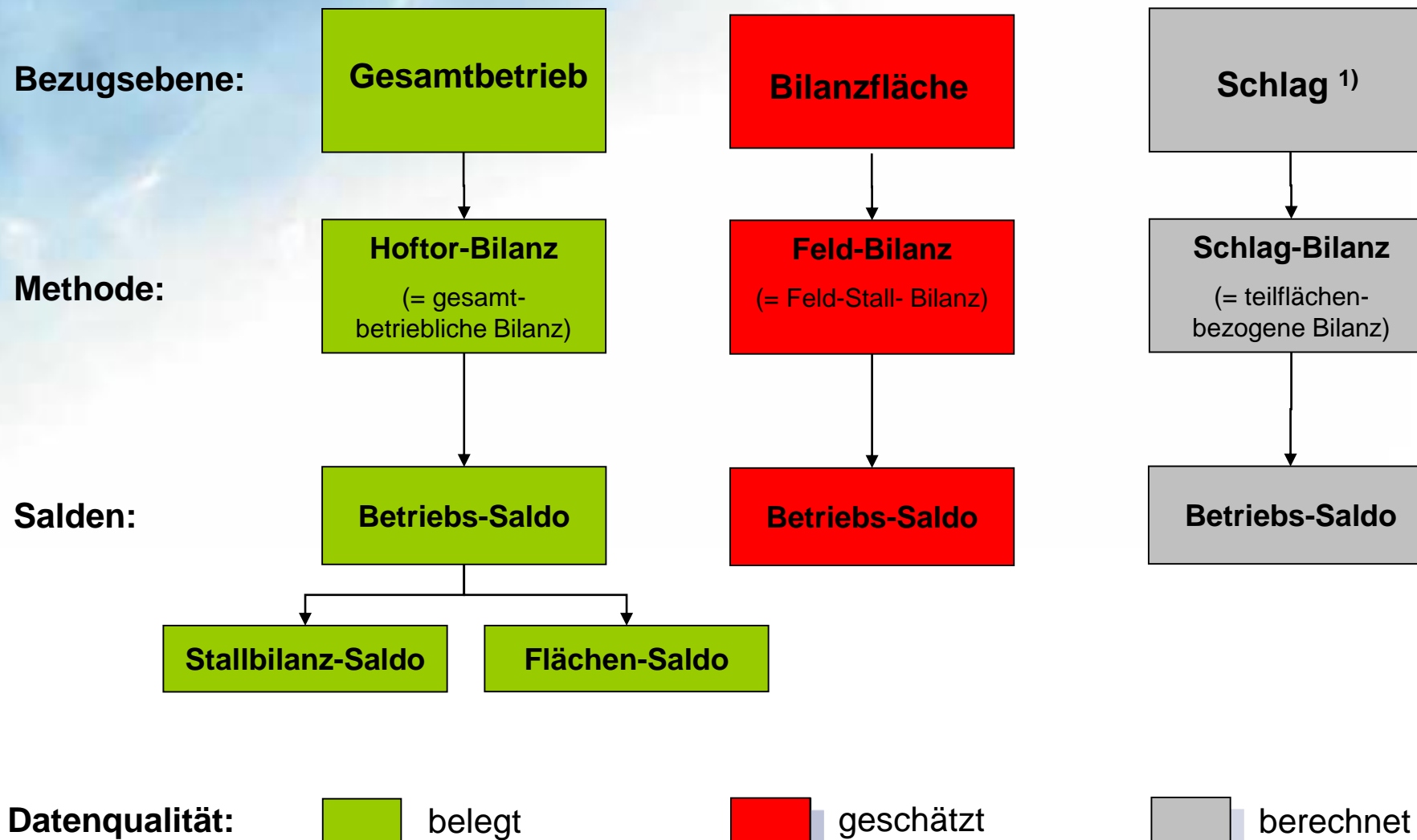
$C_{NO_3}$ : Nitratkonzentration im Grundwasser

$N_{min}$ : mineralisierter Stickstoff in kg N/ha

d: Anteil für Denitrifikation (ca. 0,5)

S: Sickerwassermenge im Betrachtungszeitraum ( $\cong$  200 mm)

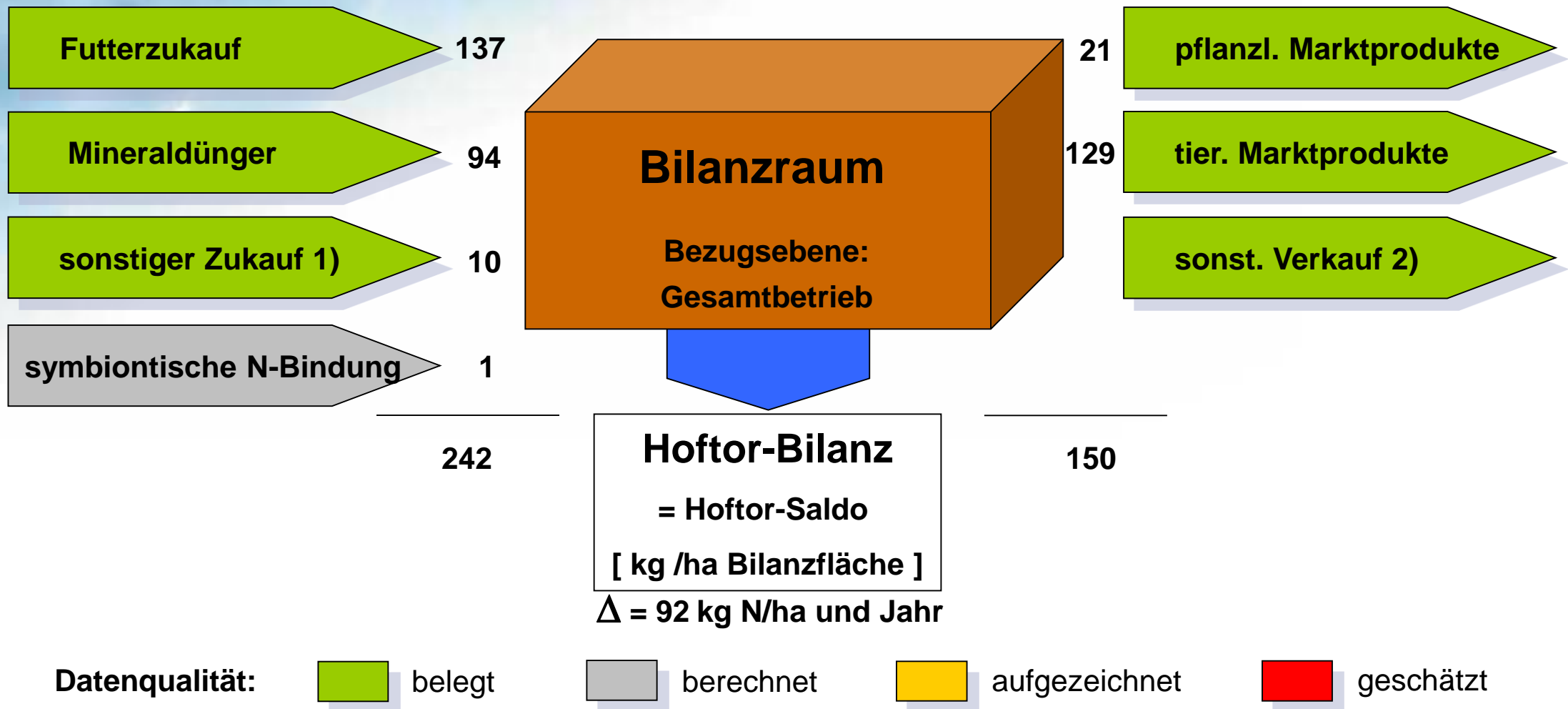
# Emissionsorientierte Instrumente: Bilanzmethoden - Bezugsebenen und Bilanzierungsgrößen \*)



1) Schlag = räumlich zusammenhängende, einheitlich bewirtschaftete und mit derselben Kultur bewachsene Flächen



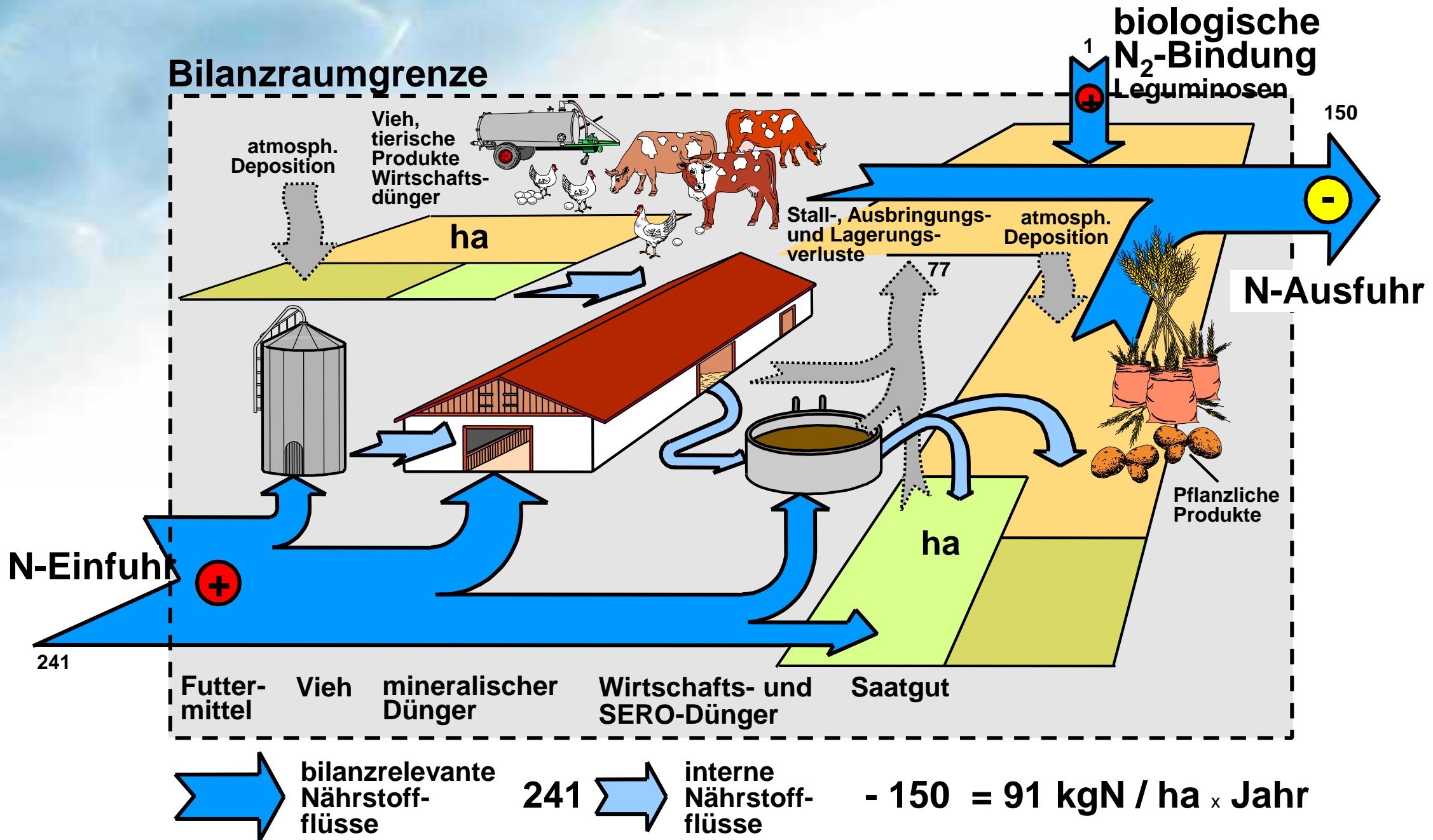
# Emissionsorientierte Instrumente: Hoftorbilanz/Hoftor-Flächenbilanz - Bilanzraum und Bilanzierungsgrößen



1) Zukauf von Saatgut, Zucht- und Nutzvieh, organischen Düngestoffen etc.

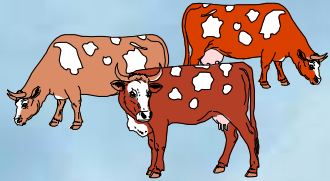
2) Organische / mineralische Düngestoffe, Stroh, Abgang von Tieren, etc.

# Emissionsorientierte Instrumente: die Hoftorbilanz - Bilanzraum und Bilanzierungsgrößen

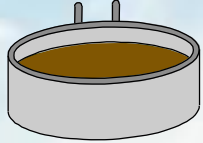


# Emissionsorientierte Instrumente: die Schlagbilanz - Bilanzraum und Bilanzierungsgrößen

N durch Weidetiere



Wirtschaftsdünger



192

Mineral- und  
SERO-Dünger



94

gut erfassbare  
Bilanzgrößen

schwer  
erfassbare  
Bilanzgrößen

unsichere Einflußfaktoren

Bilanzraumgrenze

Lagerungs- und  
Ausbringungs-  
verluste

Lagerungs- und  
Ausbringungsverluste

N aus Leguminosen

77

1

Grün-  
land

1., 2., 3. ... Schnitt  
Weidenutzung

Acker

143

Erntegut  
+ Ernterückstände\*)

Leguminosen

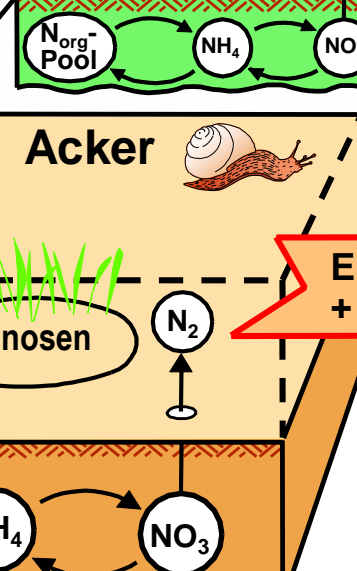
Einfluß-  
faktoren  
 $f(x_1, x_2, x_3, x_n \dots t)$



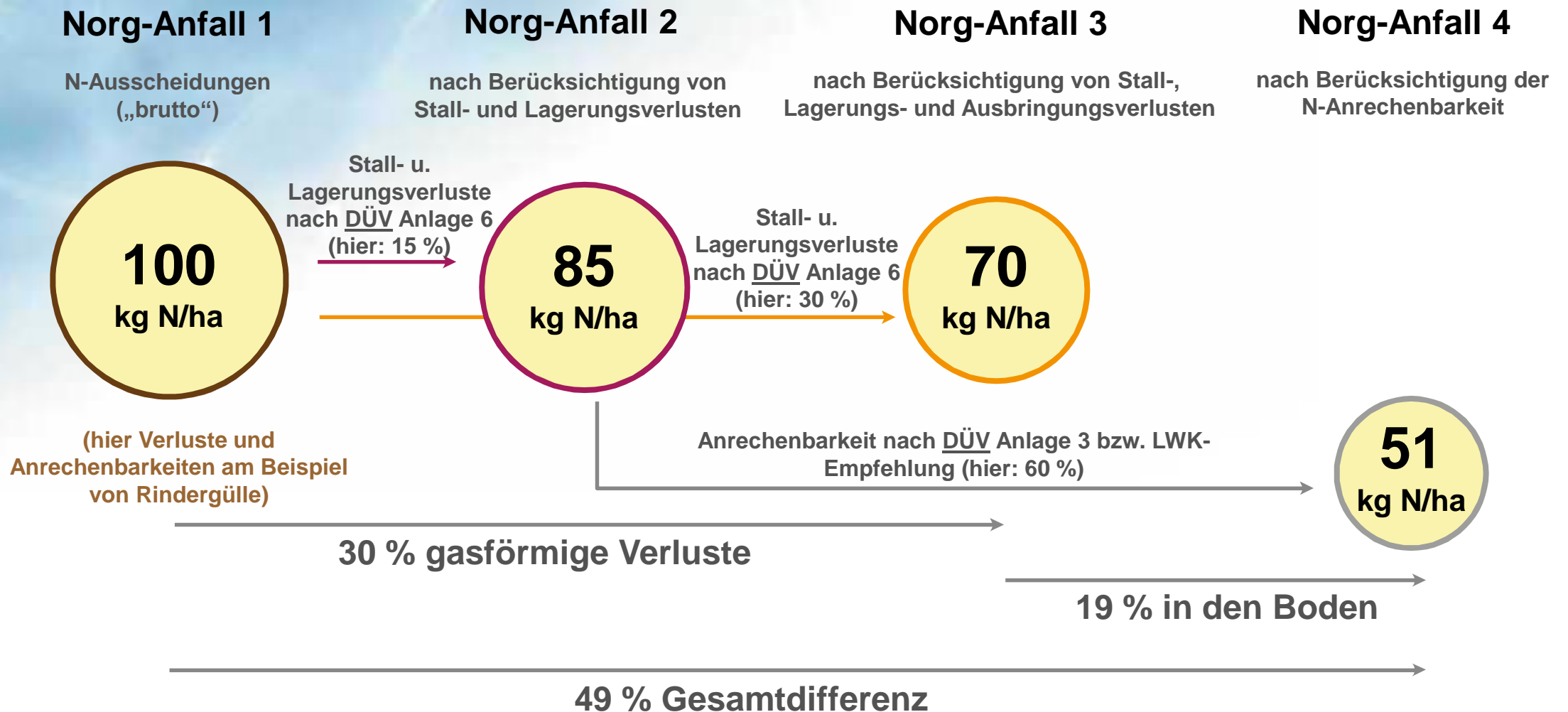
Bodenbearbeitung

Witterung

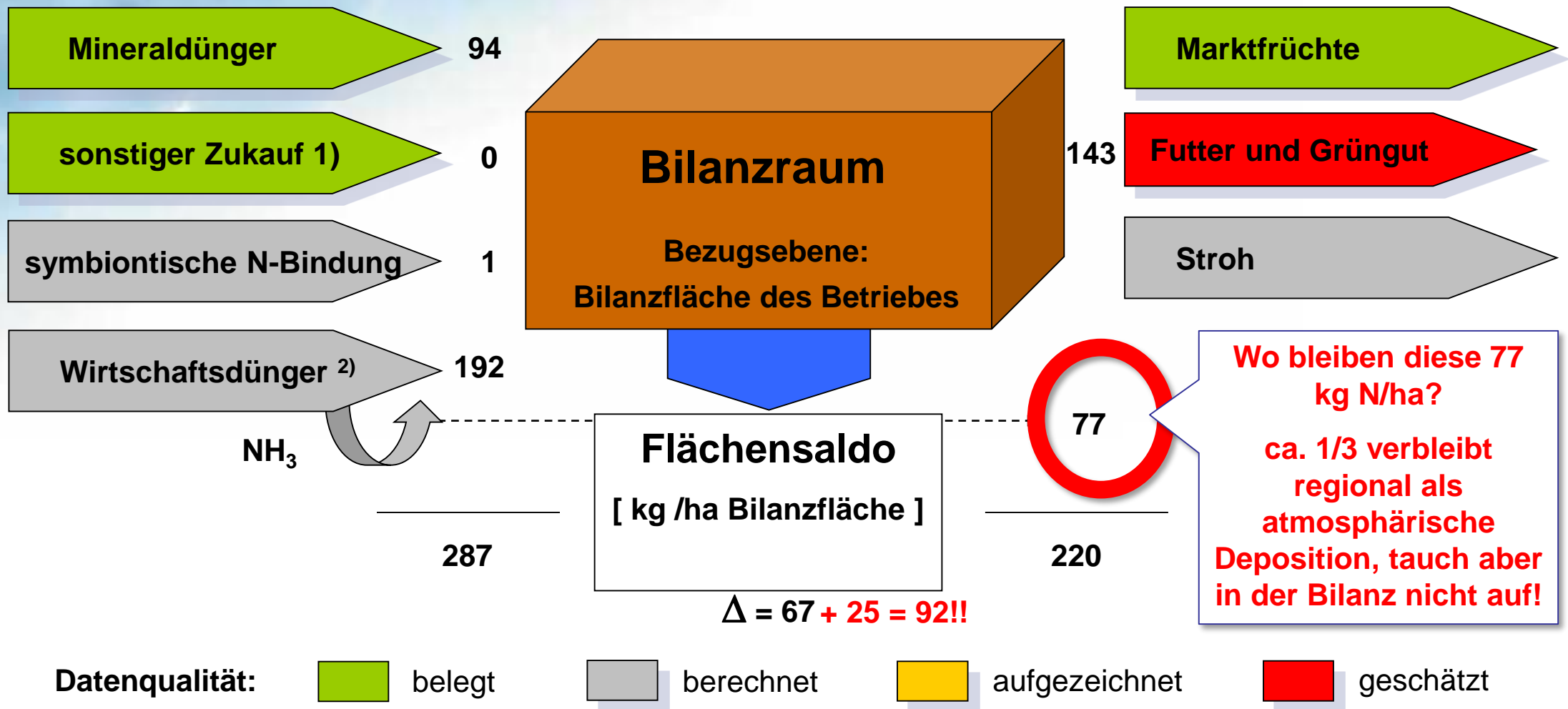
\*) falls abgefahren



# Mit Verlusten schönrechnen: Die Verlustabzüge in der deutschen Düngeverordnung



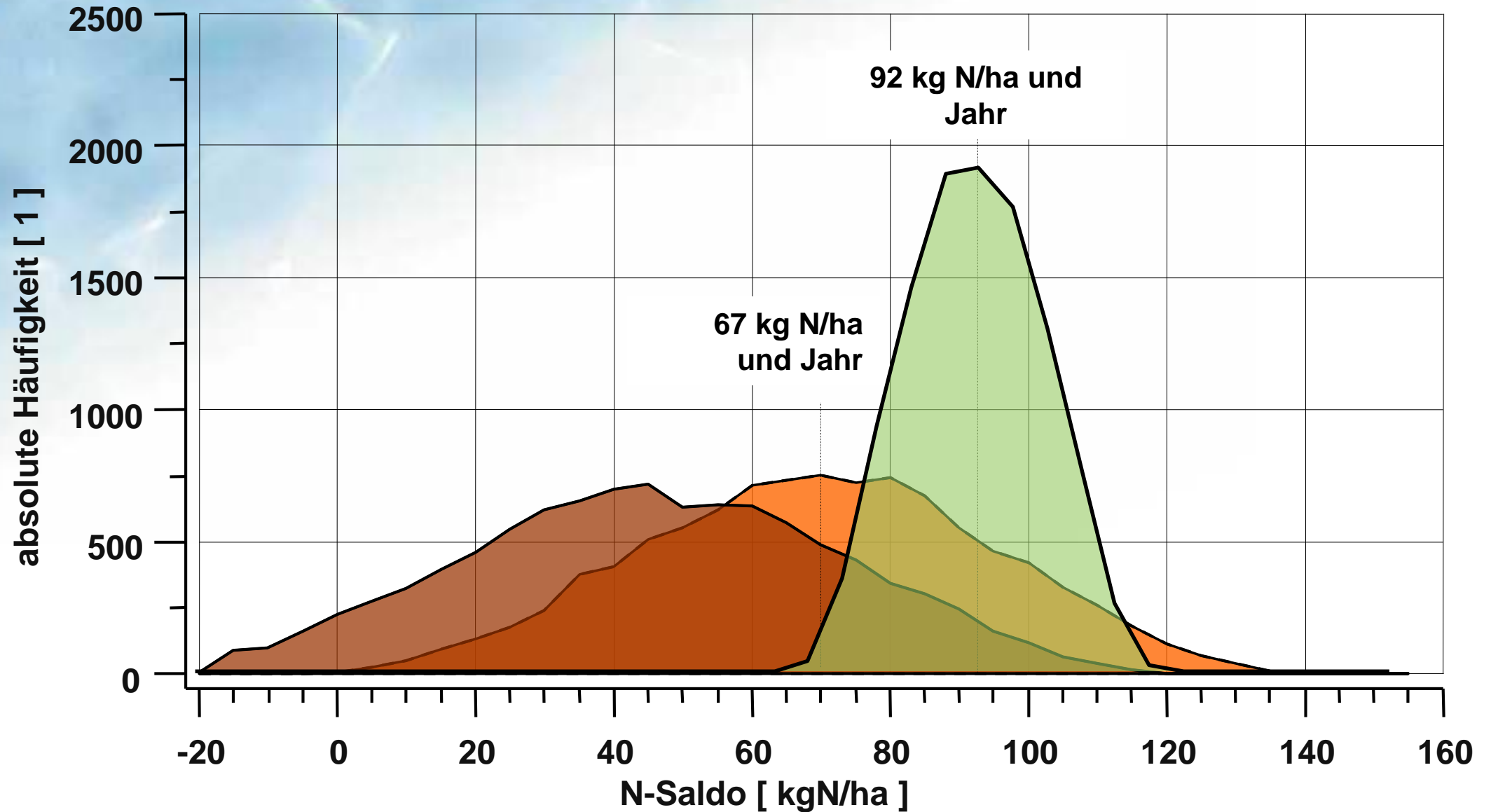
# Emissionsorientierte Instrumente: Feld-(Stall-)Bilanz - Bilanzraum und Bilanzierungsgrößen




1) Zukauf von Saatgut, organischen Düngestoffen etc.


2) N-Ausscheidungen minus NH<sub>3</sub>-Verluste nach DüV 2006 (Stall, Lagerung, Ausbringung abzüglich N-Abgabe über Wirtschaftsdünger)

# Vergleich der Häufigkeitsverteilung der N-Salden 2006 nach der „Monte-Carlo-Methode“ für den Veredelungsbetrieb L1



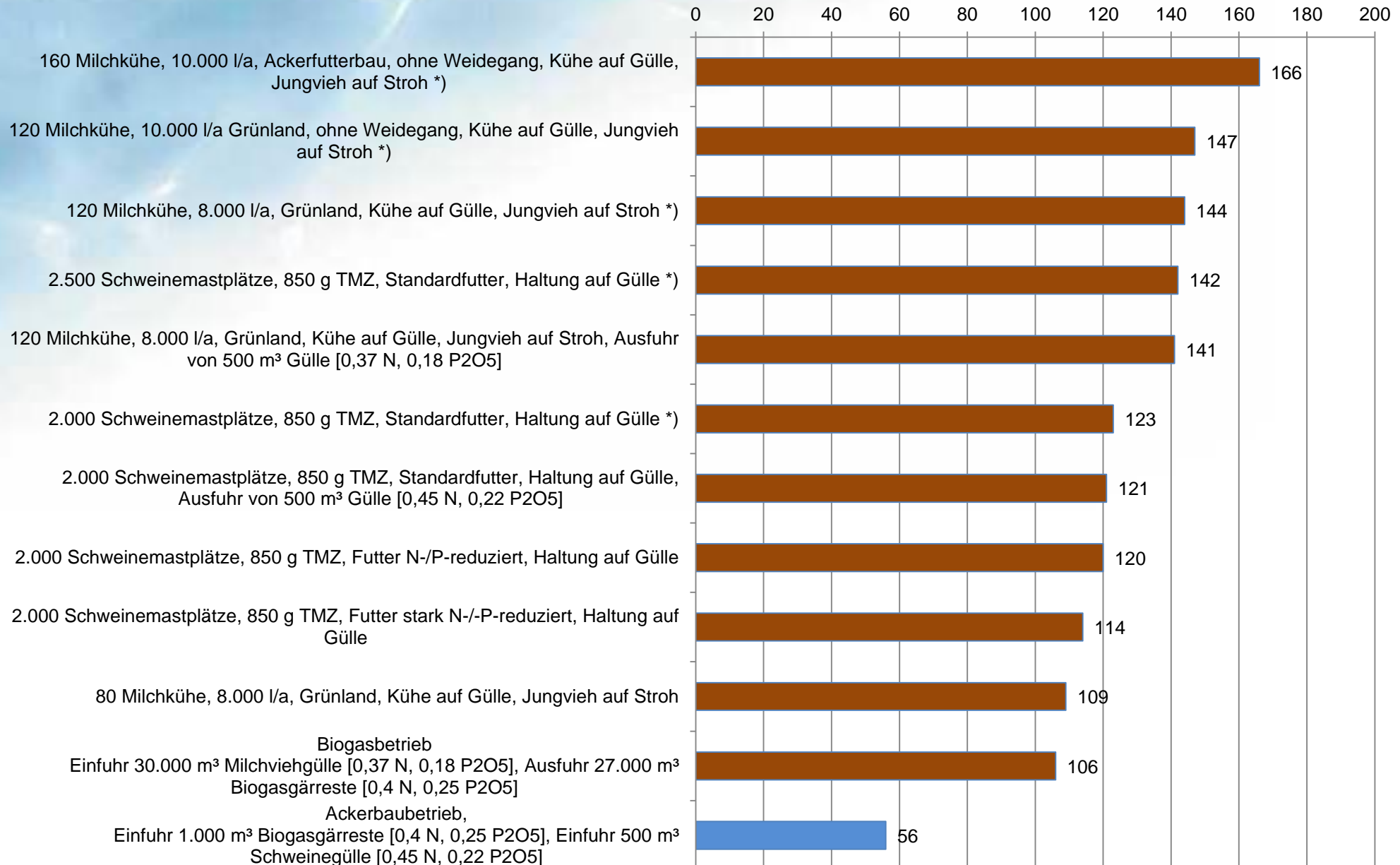
 **Hoftor-Bilanz ohne Abzug N-Verluste**

 **Feld-Stall-Bilanz nach Faustzahlen DüV**

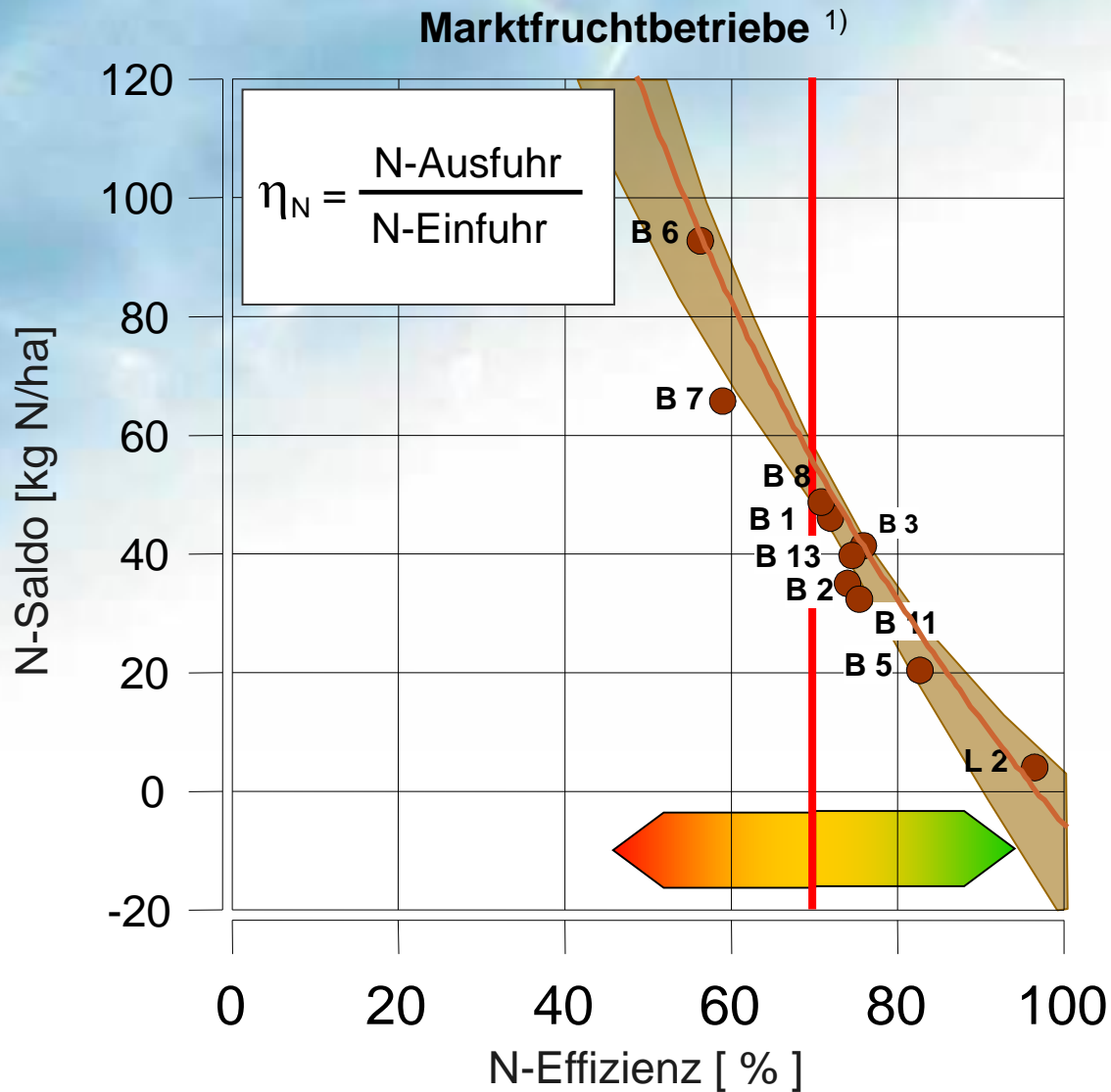
 **Feld-Stall-Bilanz nach Ernterhebung bzw. Verkaufszahlen**

# Emissionsorientierte Instrumente: Berechnungsergebnisse nach der neuen Stoffstrombilanz

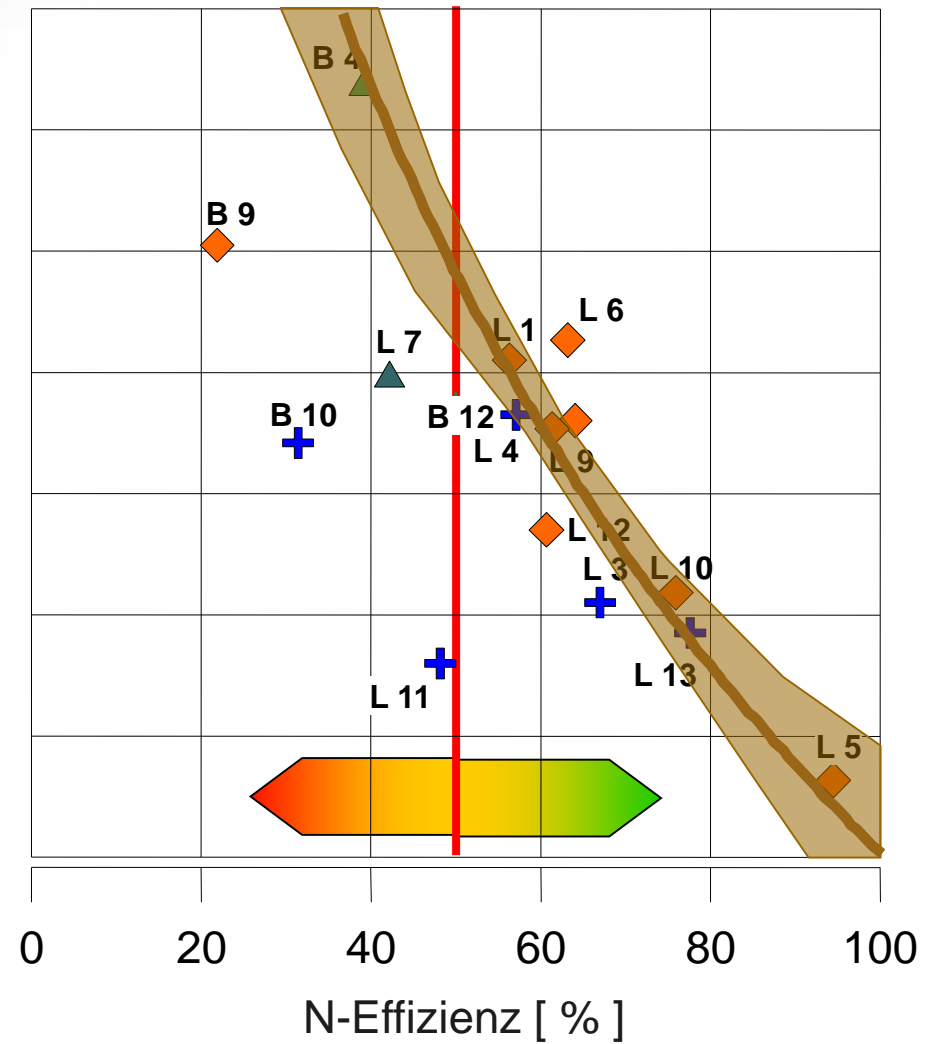
## max. N-Bilanz-Wert [kg/ha]



# Toleranzgrenze und auffällige Betriebe für die Kenngröße „N-Effizienz“



### Veredelungs-, und Futterbau- und Gemischtbetriebe <sup>1)</sup>

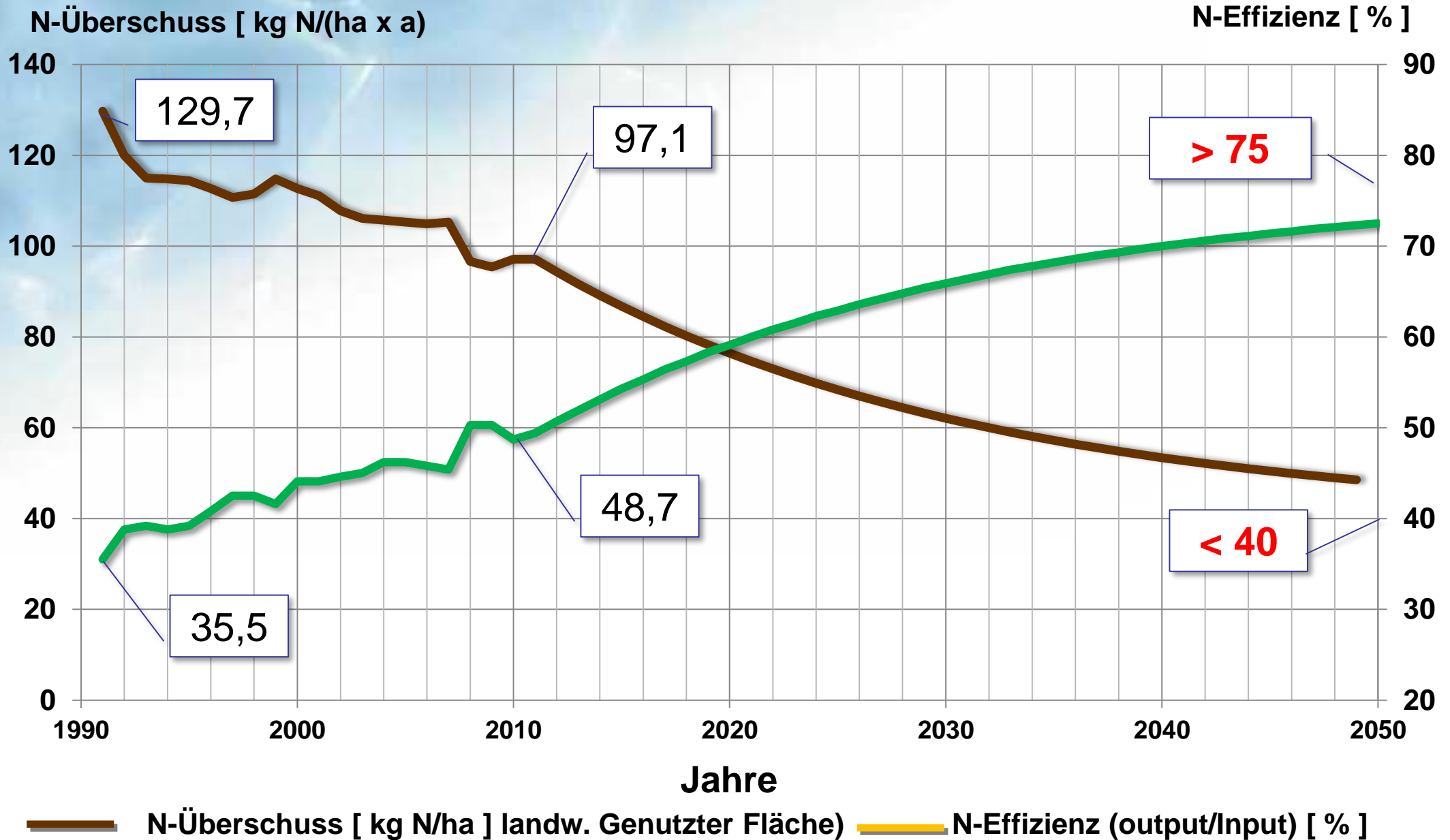


- + Futterbaubetriebe    ▲ gemischte Betriebe
- ◆ Veredelungsbetriebe

<sup>1)</sup> Projektgebiet LW und badenova  
 Marktfruchtbetriebe erwirtschaften mehr als 50% des Standard-Deckungsbeitrags durch den Anbau von Marktfrüchte, d.h. Pflanzen, die innerhalb eines Marktes als Lebensmittel in den Handel gelangen



# ZIELE für den N-Gesamtbilanzüberschuss und die Stickstoffnutzungseffizienz in Deutschland



Quelle: Wissenschaftliche Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD) beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV); Sachverständigenrat für Umweltfragen; Kurzstellungnahme zur Novellierung der Düngeverordnung; 08/2013/; Seite 8

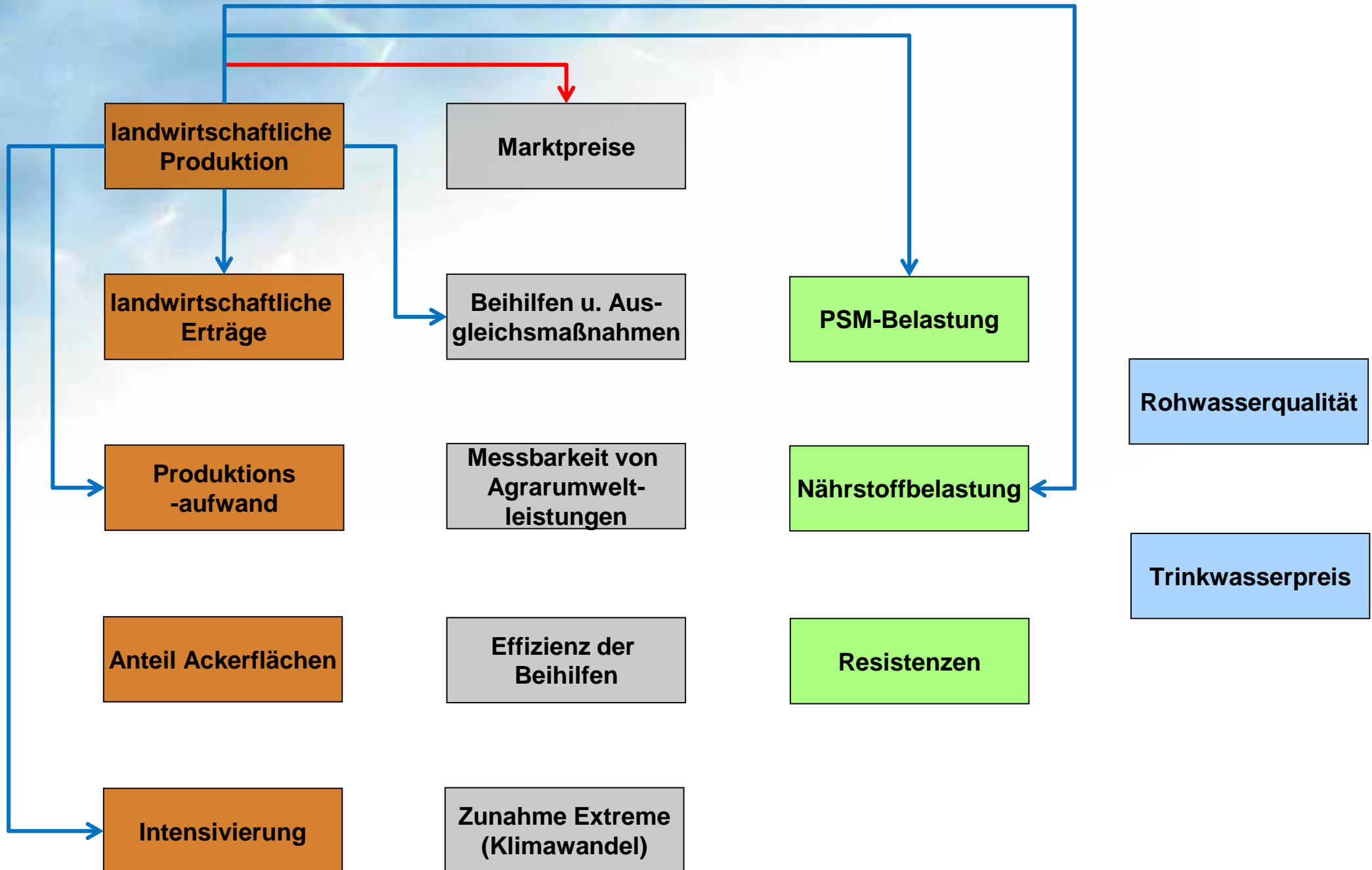
## **(Zwischen-)Fazit:**

- **Deutschland ist wegen Nichtumsetzung der Nitratrichtlinie mit einer von der Kommission gut begründeten Klage vor dem EuGH konfrontiert.**
- **Bei 28% aller Messstellen wird der Nitratgrenzwert überschritten.**
- **Die Stickstoffemissionen liegen bei ca. 97 kgN / Hektar und Jahr LNF.**
- **Die Nitrateinträge aus der Landwirtschaft sind ursächlich für die Nitratverseuchung des Grundwassers!**
- **Belastungsmindernde Effekte der Denitrifikation sind endlich und beschönigen (derzeit noch) die reale Situation.**
- **Die bisherigen Bilanzierungsmethoden sind ungeeignet zur N-Emissionserfassung und verschleiern mit einem weiten Streubereich, Intransparenz und methodischen Fehlern das Ausmaß der N-Emissionen.**
- **Wir haben kein Erkenntnisdefizit, wir haben ein massives Umsetzungsdefizit!**

## **„Warum?“**

- **Wird bei 28% aller Meßstellen wird der Nitratgrenzwert überschritten?**
- **Haben wir in sensiblen Gebieten ein PSM-Problem?**
- **Fühlt sich die Wasserwirtschaft als Opfer einer Intensivlandwirtschaft?**
- **Fühlt sich die Landwirtschaft an den Pranger gestellt und als Opfer des Agrarmarktes und der Preispolitik?**
- **Entfernen wir uns vom Ziel einer „ umweltverträglichen, nachhaltigen Landwirtschaft mit sicheren und auskömmlichen Erträgen“?**

# Exkurs: „Warum?“ bzw. „Wohin?“ – Ergebnisse einer Systemanalyse



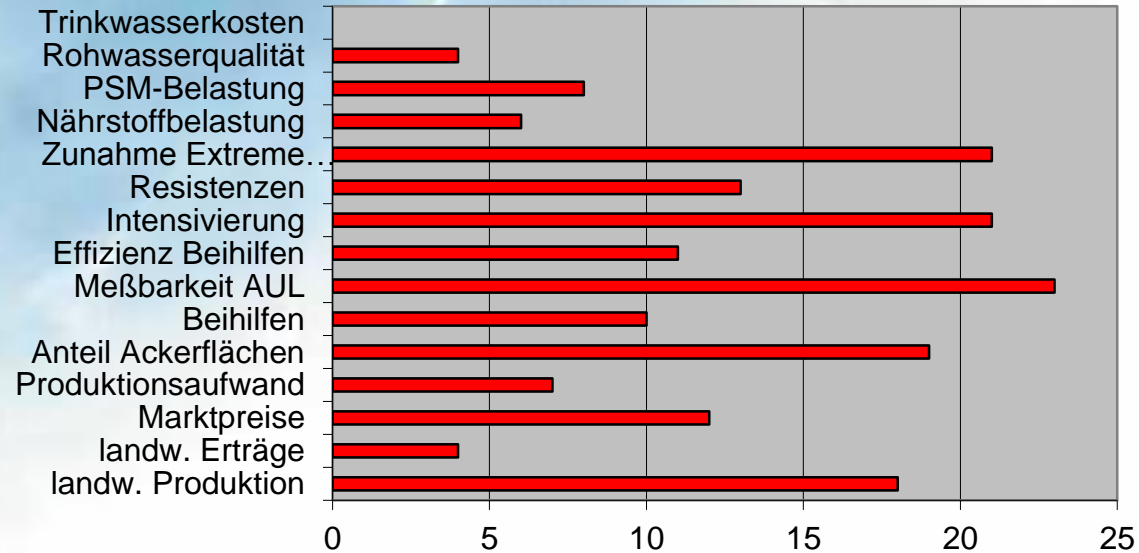
# „Warum?“ bzw. „Wohin?“ – Ergebnisse einer Systemanalyse

A \ B		landw. Produktion	landw. Erträge	Marktpreise	Produktionsaufwand	Anteil Ackerflächen	Beihilfen	Meßbarkeit AUL	Effizienz Beihilfen	Intensivierung	Resistenzen	Zunahme Extreme (Klimawandel)	Nährstoffbelastung	PSM-Belastung	Rohwasserqualität	Trinkwasserkosten	Aktivsumme	<p><b>Hohe Aktivsumme bedeutet: Ändere ich diese Variable, so tut sich im System allerhand!</b></p> <p>Die Fragestellung lautet immer: Wenn sich Element A verändert, wie stark verändert sich – ganz gleich in welche Richtung – durch direkte Einwirkung von A das Element B.</p> <p><b>Bewertung</b> geringe Veränderung von A, starke Veränderung von B (überproportionale Reaktion): <b>3</b> (starke, überproportionale Beziehung)</p> <p>Muss sich A stark verändern, um bei B eine etwa gleich starke Veränderung zu erzielen: <b>2</b> (mittlere, etwa proportionale Beziehung)</p> <p>Ändert sich auf eine starke Veränderung von A B nur schwach: <b>1</b> (schwache Beziehung)</p> <p>Bei gar keiner oder sehr schwacher oder mit großer Zeitverzögerung zustande kommender Wirkung: <b>0</b> (keine Beziehung)</p>
↓ A	→ B	Wirkung von ↓ auf →																
1	landw. Produktion	x	3	3	2		2			2			3	3			18	
2	landw. Erträge		x	1			1			2							4	
3	Marktpreise	2	3	x		2	2			3							12	
4	Produktionsaufwand	2	2	1	x		2										7	
5	Anteil Ackerflächen	3	3		1	x				3	3		3	3			19	
6	Beihilfen	2	3				x	1		2			1	1			10	
7	Meßbarkeit AUL	2	3		2		3	x	3	2	2		3	3			23	
8	Effizienz Beihilfen	1					2		x	2	2		2	2			11	
9	Intensivierung	3	1	2	1	3	2			x	3		3	3			21	
10	Resistenzen	2	2		3					1	x		2	3			13	
11	Zunahme Extreme (Klimawandel)	3	3	2	2		2	1	1		2	x	3	2			21	
12	Nährstoffbelastung												x		3	3	6	
13	PSM-Belastung									2				x	3	3	8	
14	Rohwasserqualität						2								x	2	4	
15	Trinkwasserkosten															x	0	
<b>Passivsumme:</b>		20	23	9	11	5	18	2	4	17	14	0	20	20	6	8		

**Hohe Passivsumme bedeutet: Ändert sich im System irgend etwas, so reagiert diese Variable sehr stark!**

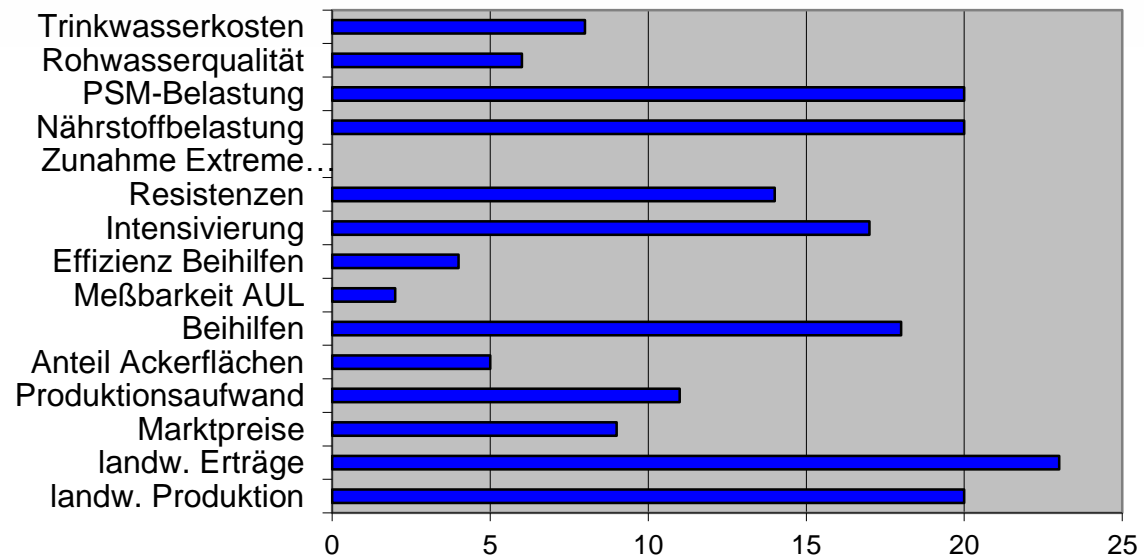
# „Warum?“ bzw. „Wohin?“ – Ergebnisse einer Systemanalyse

### Aktivsummen



Hohe **Aktivsumme**  
bedeutet: Ändere ich  
diese Variable, so tut  
sich im System  
allerhand!

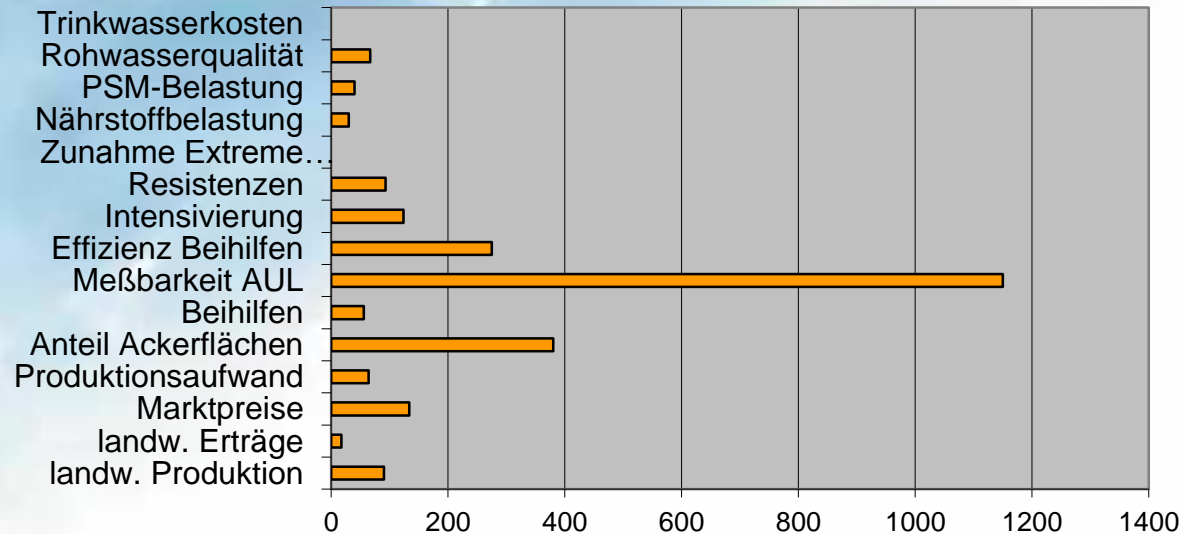
### Passivsummen



Hohe **Passivsumme**  
bedeutet: Ändert sich im  
System irgend etwas, so  
reagiert diese Variable sehr  
stark!

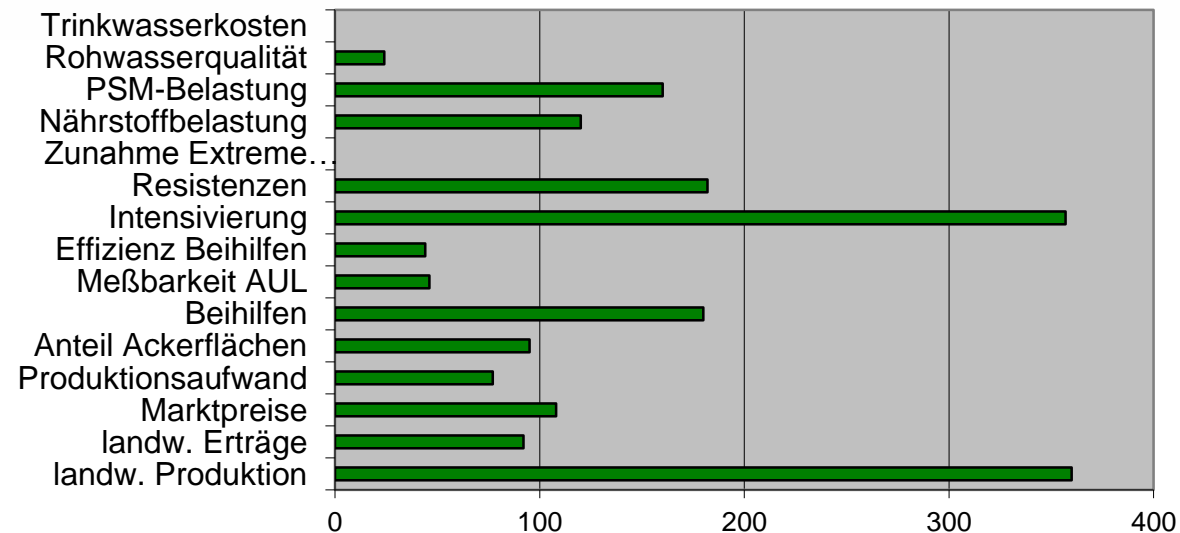
# „Warum?“ bzw. „Wohin?“ – Ergebnisse einer Systemanalyse

**Quotient AS/PS "Wie wichtig ist die Variable?"**



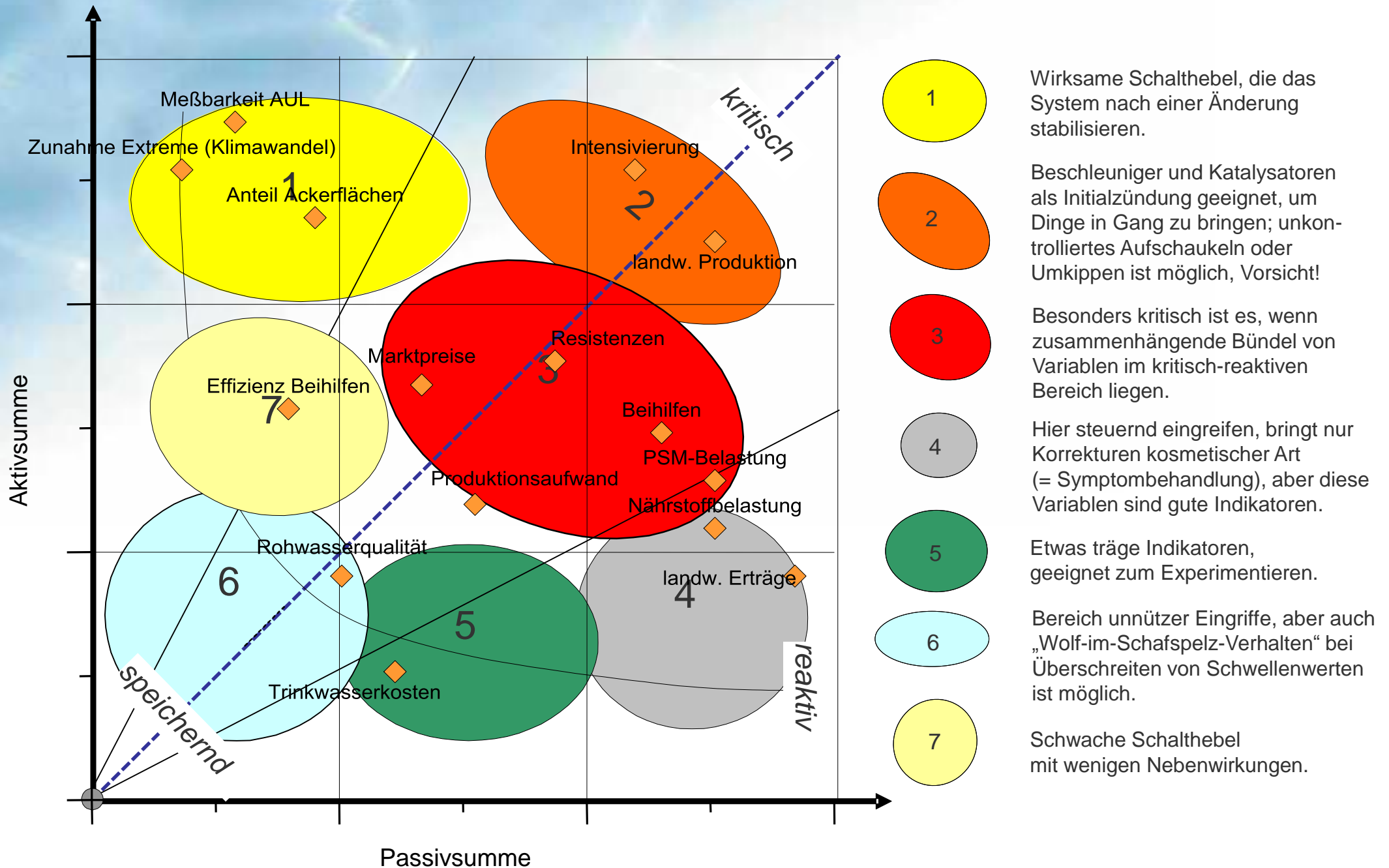
**Hoher Quotient bedeutet:  
Diese Variable ist sehr  
wichtig im System!**

**Produkt AS x PS "Wie kritisch ist die Variable?"**



**Hohe Produkt bedeutet:  
Diese Variable ist kritisch  
bei Veränderungen!**

# Systemanalyse Wasserwirtschaft und Landwirtschaft: Die Bewertungsmatrix





## Folgerungen aus der Systemanalyse

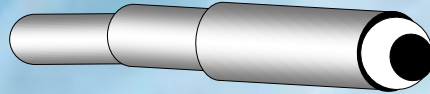
- **Wesentliche Schalthebel sind die Messbarkeit von Agrarumweltleistungen und der Anteil der Ackerflächen**
- **Ein schwächerer Schalthebel ist die Effizienz der Beihilfen**
- **Beschleuniger der Entwicklung sind die Intensivierung und die (Zunahme) der landwirtschaftlichen Produktion**
- **Kritische Faktoren sind die Marktpreise, Beihilfen, Resistenzen sowie die PSM-Belastung**
- **Reaktiv sind: die Nährstoffbelastung, die Erträge die Rohwasserqualität und die Trinkwasserkosten**

## Forderungen

- Die N-Emissionen sind auf 40 kg N/ha und Jahr zu reduzieren, dies sind bundesweit ca. 950.000 t/a.
- Die Hoftorbilanz ist flächendeckend einzuführen, umzusetzen und zu kontrollieren.
- Überschreitungen der zulässigen N-Salden von 40 kg N/ha x a müssen Folgen nach sich ziehen: Streichen der Cross-Compliance-Leistungen + Ahndung als Ordnungswidrigkeit/Straftatbestand.
- Das bestehenden landwirtschaftlichen Fachgesetze müssen konsequent umgesetzt und deren Einhaltung kontrolliert werden.
- Rechtliche Grundlagen für Datenaustausch und Transparenz.

---

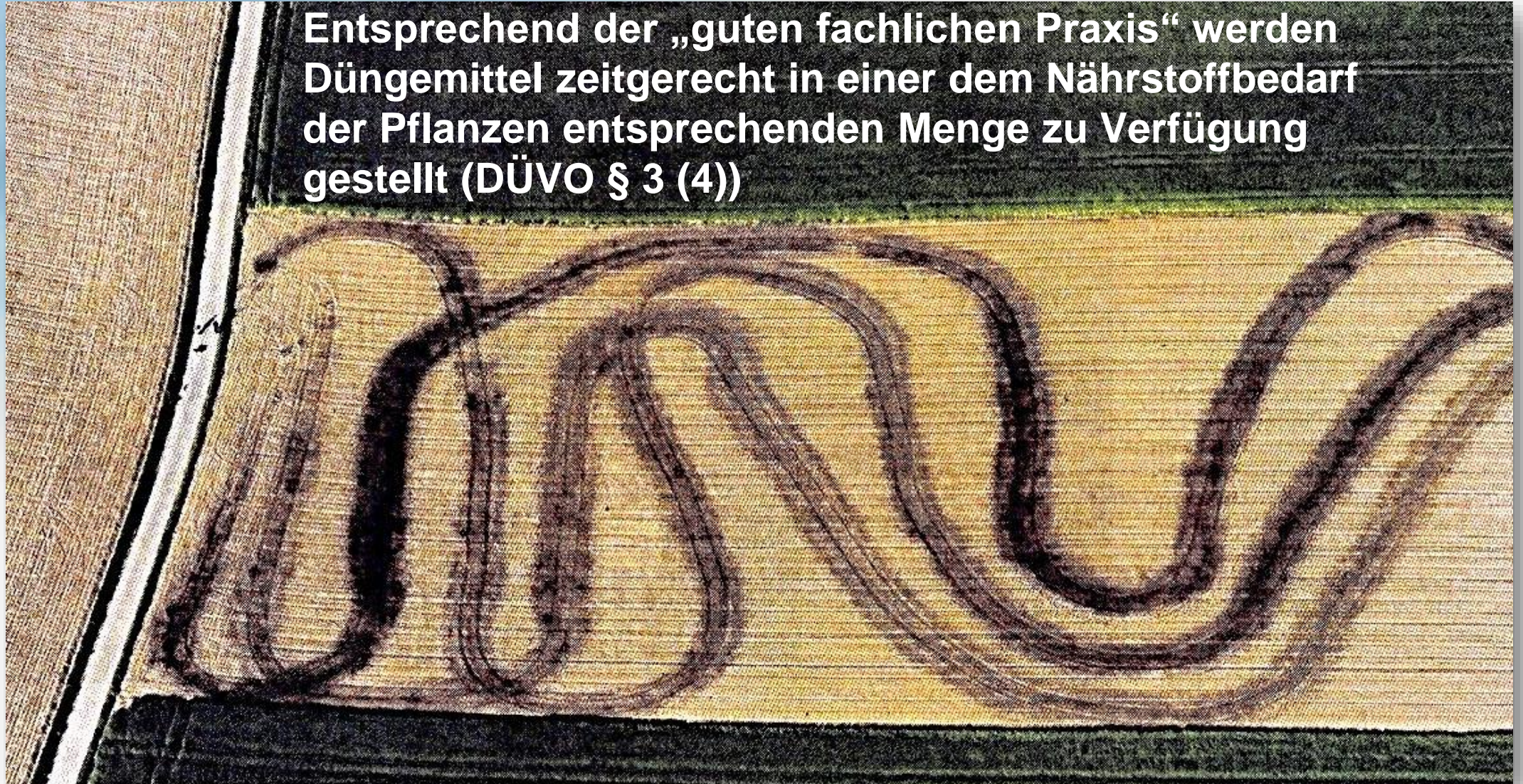
**Wir haben kein Erkenntnisdefizit, wir haben ein Umsetzungsdefizit!**



- **Datenbankgestützte, transparente und vernetzte Erfassung aller Emissionsdaten auf Basis der Hoftorbilanz.**
- **Einführen einer betriebsspezifischen maximal zulässigen Stickstoff-Emissionsquote (Dänemark).**
- **Entkoppelung von Viehbestand und Fläche durch Pflicht zur Wirtschaftsdüngerbereitung und Substitution von Mineraldünger (Belgien).**
- **Einführung eines Katasters für Wirtschaftsdünger (Niederlande).**
- **Konsequenter Vollzug des geltenden Fachrechts (nicht in Deutschland).**
- **Konsequente Überarbeitung der GAP (EU-Ebene).**

... zum Schluss...

Entsprechend der „guten fachlichen Praxis“ werden Düngemittel zeitgerecht in einer dem Nährstoffbedarf der Pflanzen entsprechenden Menge zu Verfügung gestellt (DÜVO § 3 (4))



Anmerkung: zu beachten ist der besondere Nährstoffbedarf entlang der Fahrspur!

ENDE

