

Ergebnisse zum Einsatz von organischen Düngemitteln – 18 jähriger Versuch



Besse, 18.06.2013, D. Koch, Dr. J. Heyn, LLH Kassel Harleshausen

Vom Wert des organischen Düngers:

Lehrbuch:

UNSER ACKER, Karl Dieckmann (1956)

Zeig mir deinen Mist
und ich sag dir,
Was für ein Bauer du bist!



Betonkastenversuch K4; 1994
bis 2012

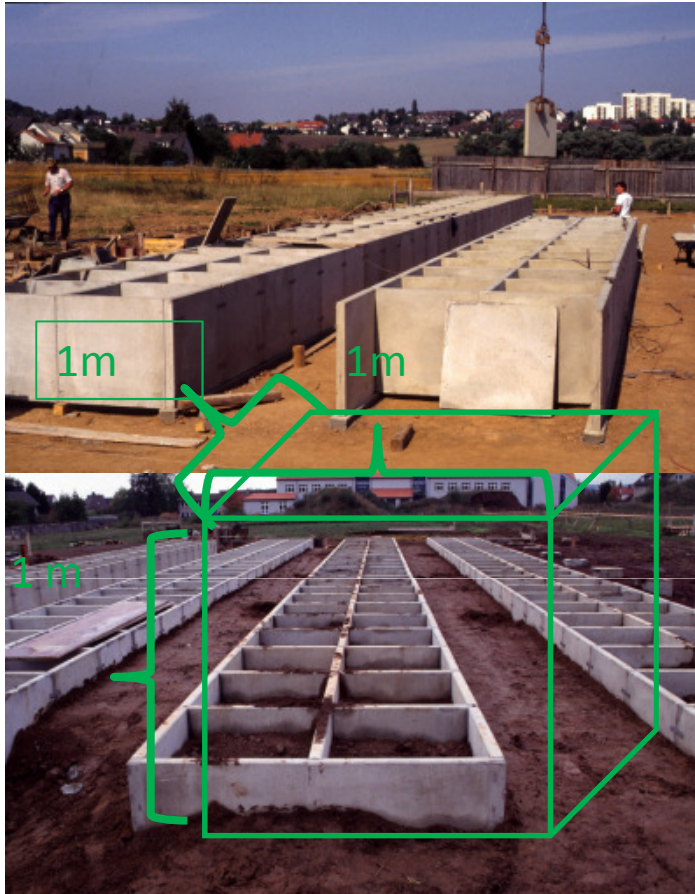
Harleshausen, FG 33 2013



Inhalt

1. Versuchsaufbau (Betonkästen, eingesetzte Dünger)
2. Versuchsfragen
3. Versuchsergebnisse
 - a) Ertrag
 - b) Stickstoffverwertung
4. Fazit

Versuchsaufbau



- 1m³ gefüllt in 1992 (getrennt nach Ober- und Unterbodenmaterial)
- ein Jahr Blindversuch zum Setzen des Bodens
- Unter- und Oberboden : Parabraunerde aus Löß

	pH	P2O5 mg	K2O mg	Mg mg	Corg %	Nt %	C:N
Krume	6,9	15	16	8	1,0	0,12	8
Unterboden	7,6	6	4	12	0,3	0,05	6

Wieso Betonkastenversuche: Modellierung der landwirtschaftlichen Praxis

- + viele Varianten im direkten Vergleich
- + keine Boden- und Witterungsunterschiede
- + Geringer technischer Aufwand

- Erfordert sehr exaktes Arbeiten
- Bodenbearbeitung eingeschränkt
- viel Handarbeit,
- nicht alle Kulturen eignen sich



Fruchtfolge



3 - gliedrige Fruchtfolge (Sommerung, Winterung, Winterung)



• 1994 Zu. Rüben	
• 1995 Wi. Weizen	I
• 1996 Hafer	
• 1997 Zu. Rüben	
• 1998 Wi. Weizen	II
• 1999 Wi. Gerste	
• 2000 Zu. Rüben	
• 2001 Wi. Weizen	III
• 2002 Wi. Gerste	

• 2003 Zu. Rüben	
• 2004 Wi. Weizen	IV
• 2005 Wi. Gerste	
• 2006 Silomais	
• 2007 Wi. Weizen	V
• 2008 Wi. Gerste	
• 2009 Silomais	
• 2010 Wi. Weizen	VI
• 2011 Wi. Gerste	
• 2012 Silomais	
• 2013 Wi. Weizen	VII

Beschreibung der Varianten I

Eichvarianten Mineraldünger

Kalkammonsalpeter KAS

N 0 Kontrolle keine N Düngung

N 1 (50 % vom Optimum)

N 2 (100 % vom Optimum)

N 3 (150 % vom Optimum)

Beschreibung der Varianten II

Wirtschaftsdünger alle drei Jahre

Nährstoffmenge:

200 kg N/ha jedes dritte Jahr zur Zwischenfrucht vor Mais
oder vor Zuckerrüben unmittelbare Einarbeitung

eingesetzte Wirtschaftsdünger:

Stallmist Rind, Stallmist Schwein, Stallmist Huhn

Gülle Rind, Gülle Schwein

Grüngutkompost, Bioabfallkompost

Klärschlamm trocken, Klärschlamm feucht

Beschreibung der Varianten III

Wirtschaftsdünger jedes Jahr

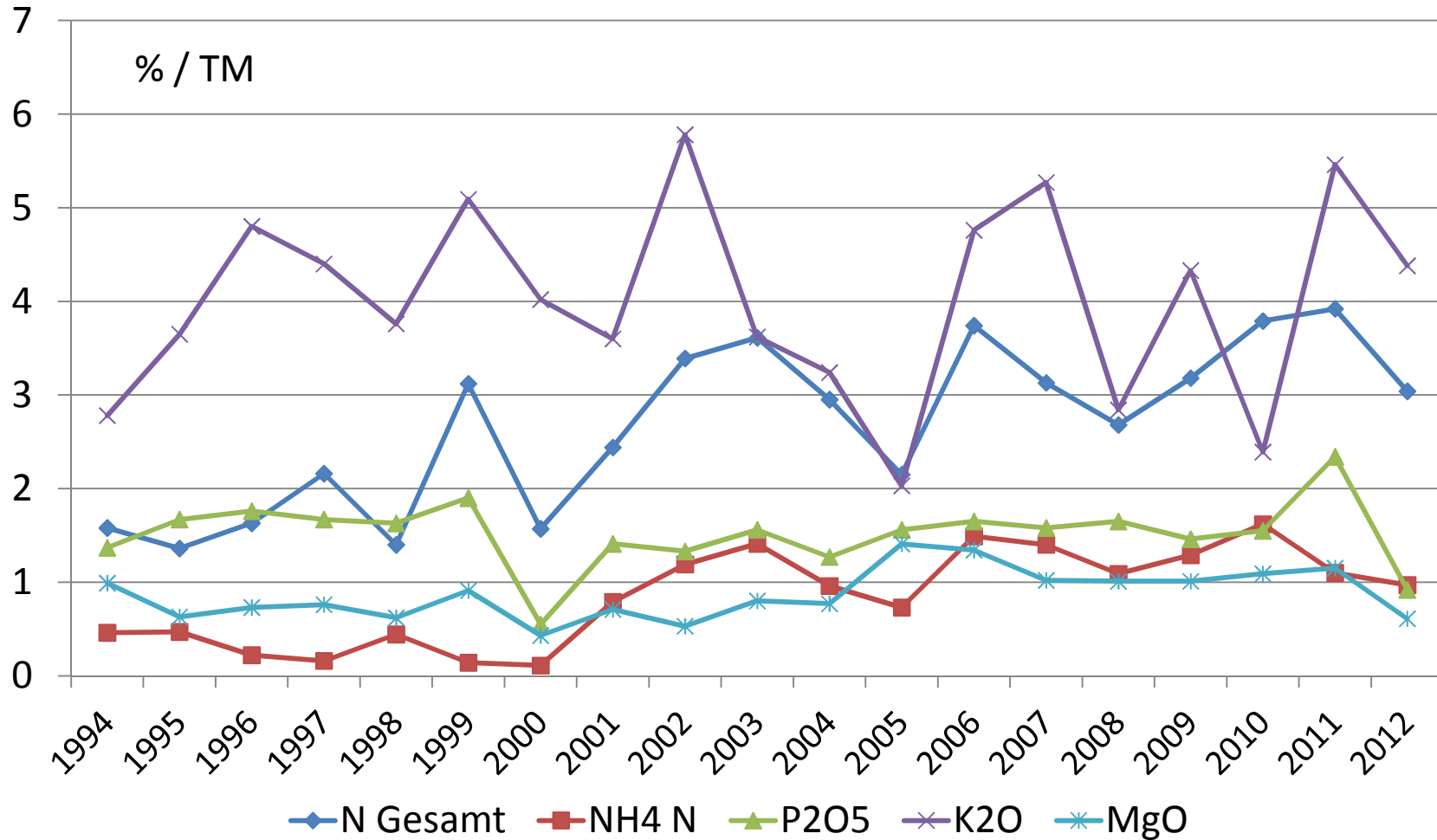
Nährstoffmenge:

70 kg N/ha jedes Jahr in die
Hauptwachstumsphase der angebauten Frucht
Kopfdüngung

eingesetzte Wirtschaftsdünger:

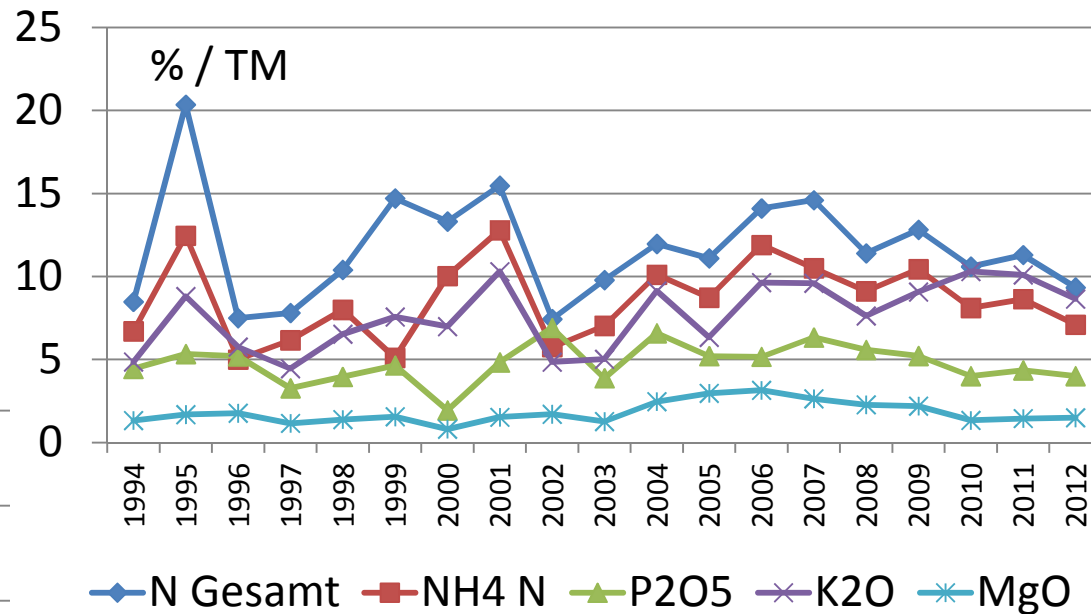
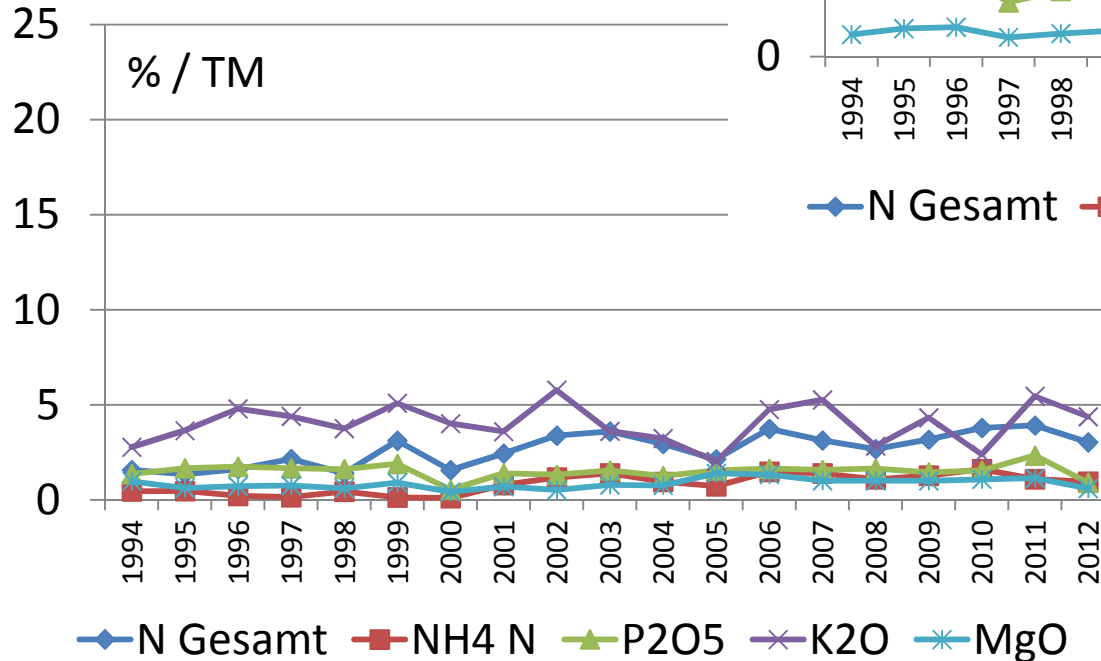
Stallmist Rind, Stallmist Schwein, Stallmist Huhn
Gülle Rind, Gülle Schwein
Grüngutkompost, Bioabfallkompost
Klärschlamm trocken, Klärschlamm feucht

Inhaltsstoffe Stallmist Rind von 1994 bis 2012



Inhaltsstoffe Wirtschaftsdünger 1994 bis 2012

Stallmist Rind



Gülle Schwein



Inhalt

1. Versuchsaufbau (Betonkästen, eingesetzte Dünger)
2. Versuchsfragen
3. Versuchsergebnisse
 - a) Ertrag
 - b) Stickstoffverwertung
4. Fazit

K 4: Versuchsplan organische Düngung

Versuchsfrage:

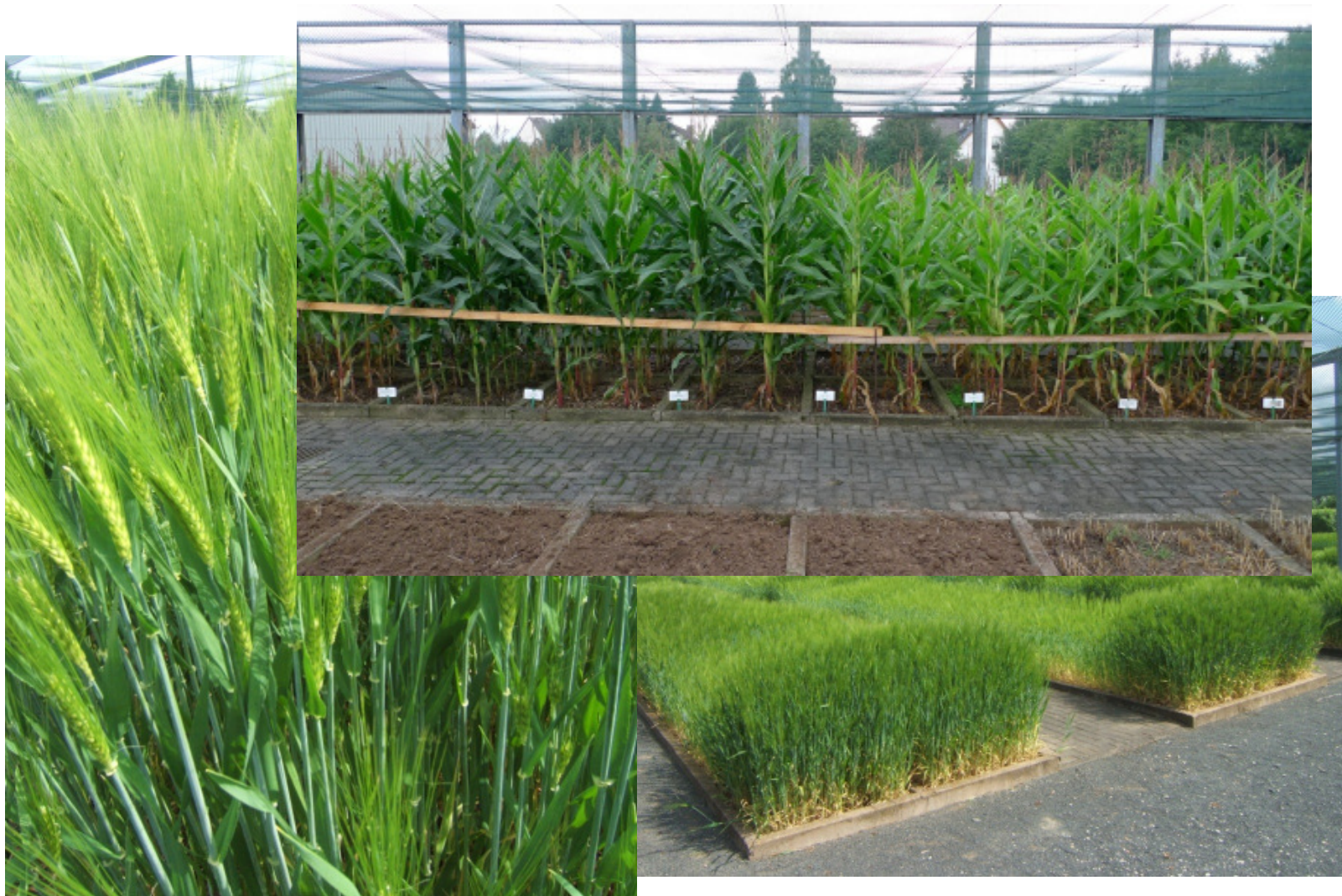
- Wie wirken verschiedene Siedlungsabfälle und wirtschaftseigene Düngemittel langjährig auf den Ernteertrag ?
- Wie wurde der eingesetzte Stickstoff verwertet?
- Ist es günstiger, die jeweils zulässigen Mengen periodisch (alle drei Jahre) zu den Hackfrüchten oder jährlich zu jeder Kultur zu geben?



Inhalt

1. Versuchsaufbau (Betonkästen, eingesetzte Dünger)
2. Versuchsfragen
3. Versuchsergebnisse
 - a) Ertrag
 - b) Stickstoffverwertung
4. Fazit

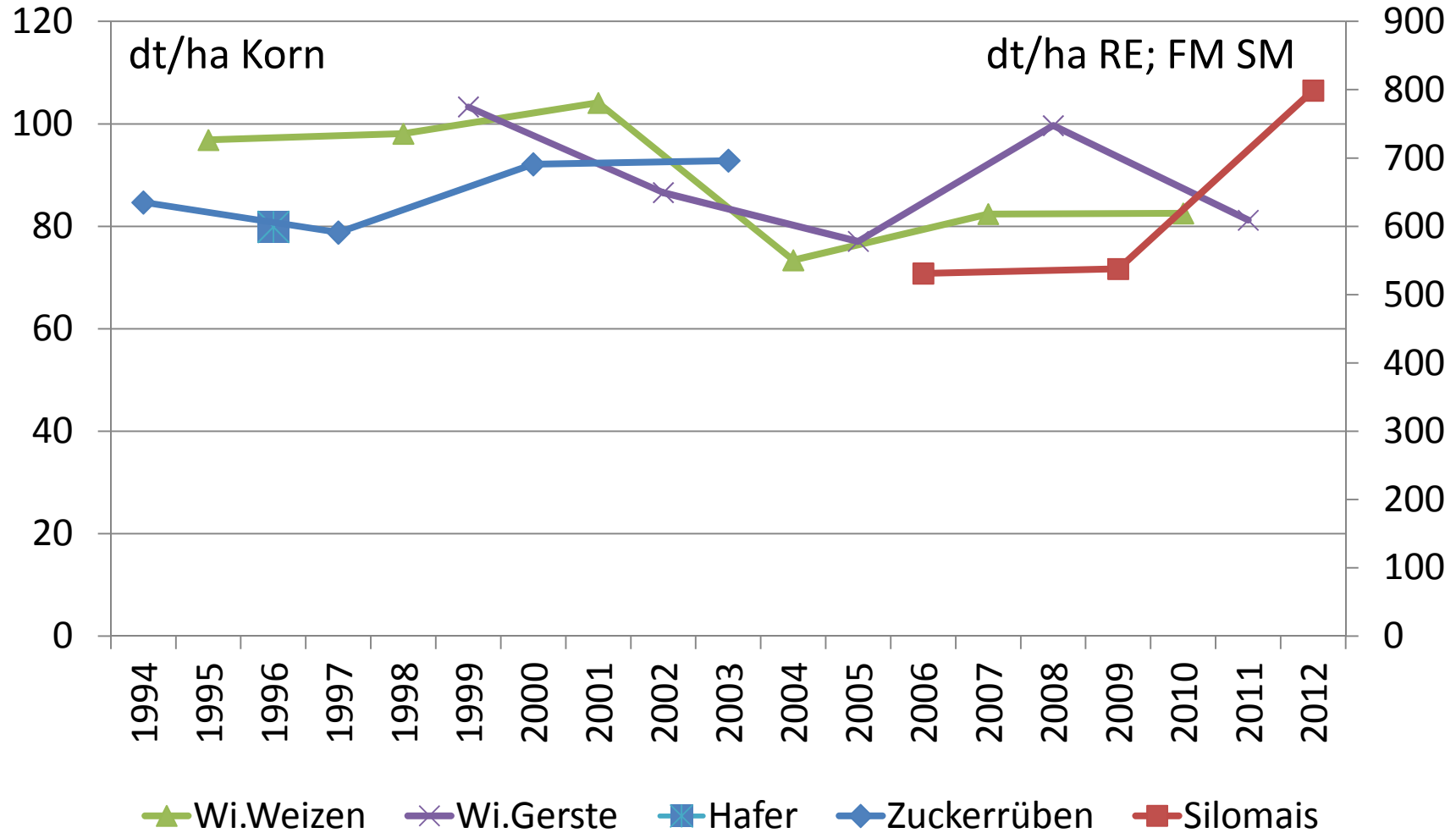
Ertrag



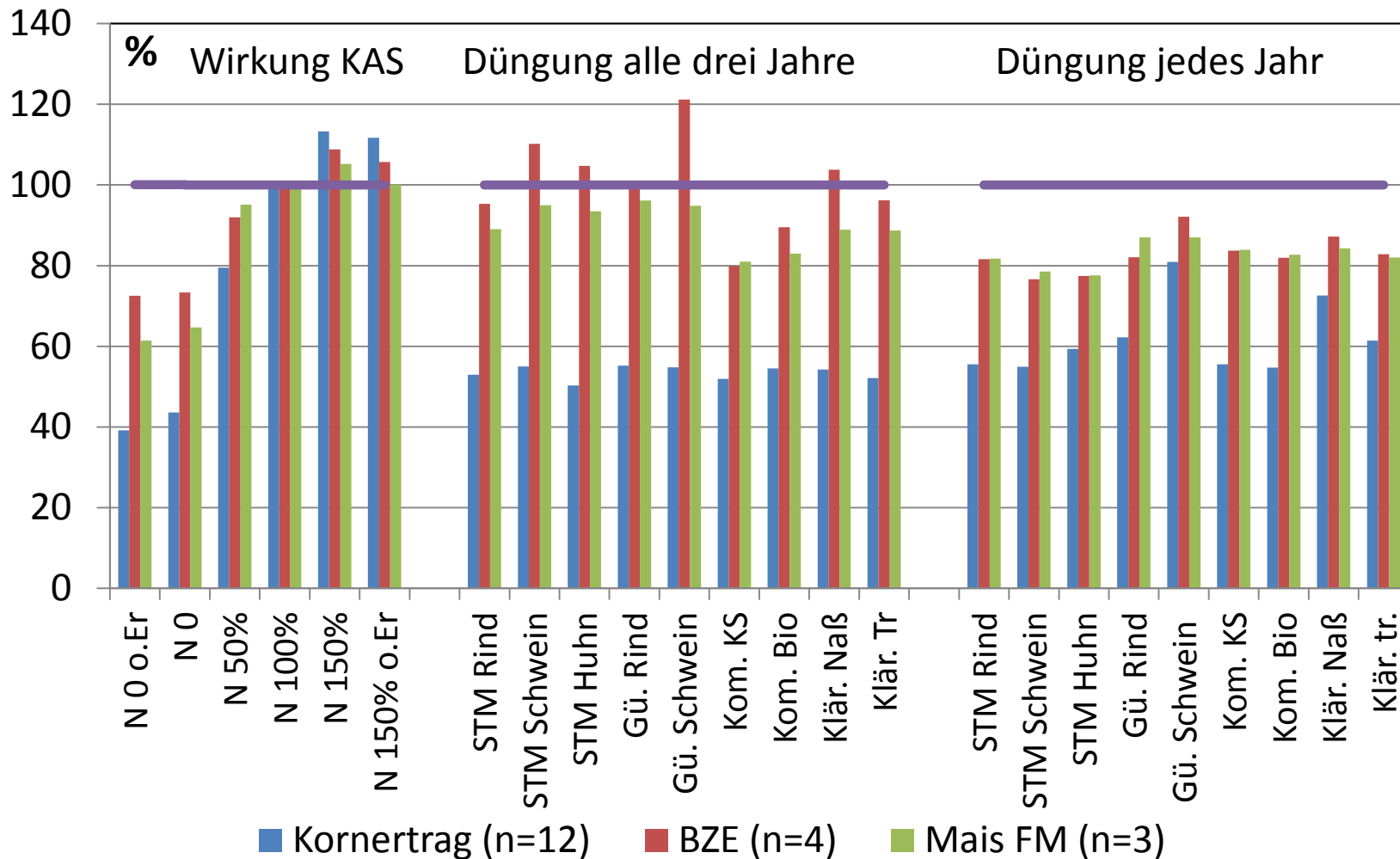
Betonkastenversuch K4; 1994
bis 2012

Harleshausen, FG 33 2013

Erträge Variante KAS 100%

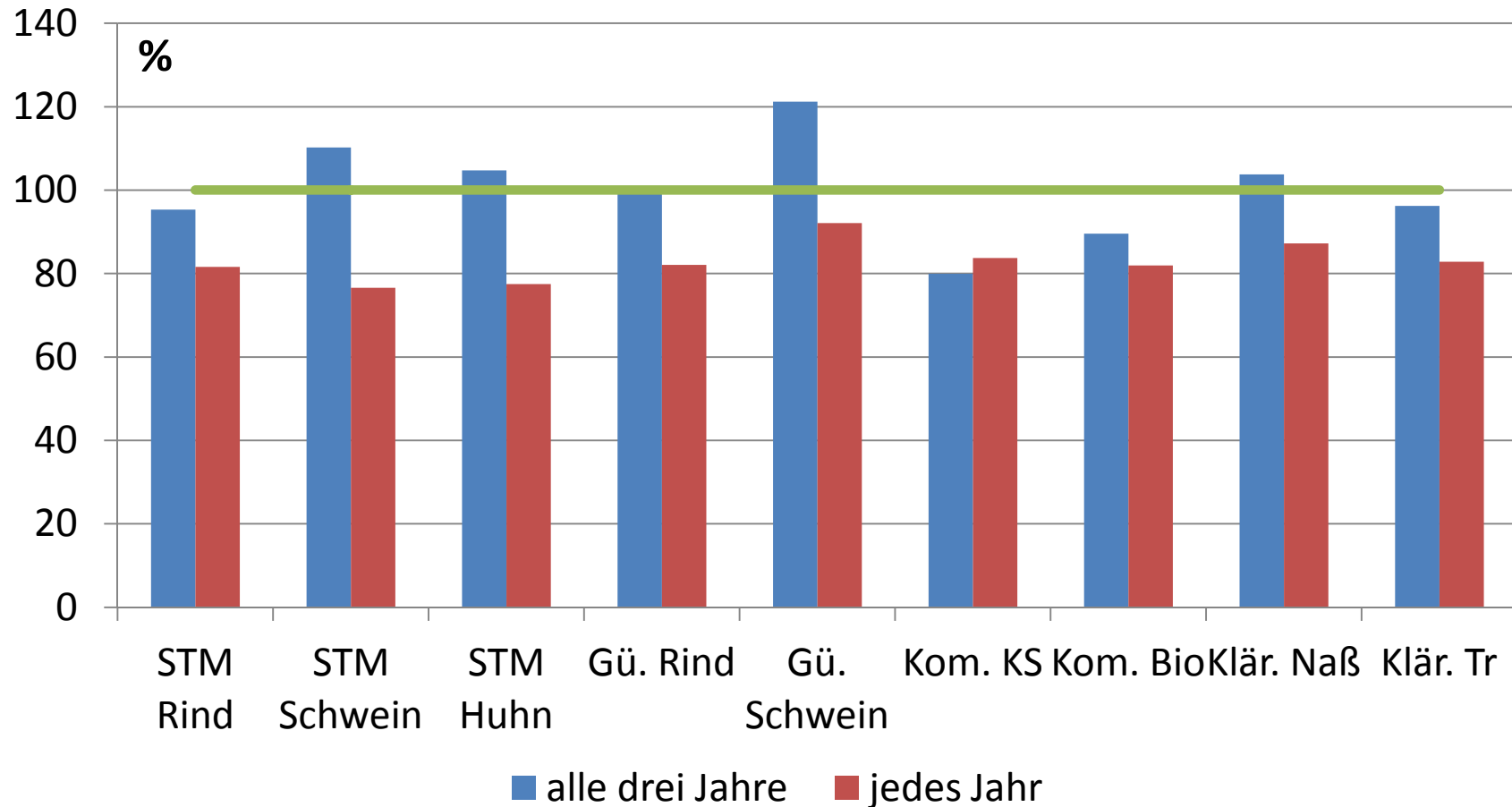


Mittlerer jährlicher Ertrag von Getreide, Silomais und Zuckerrüben relativ zu Variante 4 von 1994 bis 2012

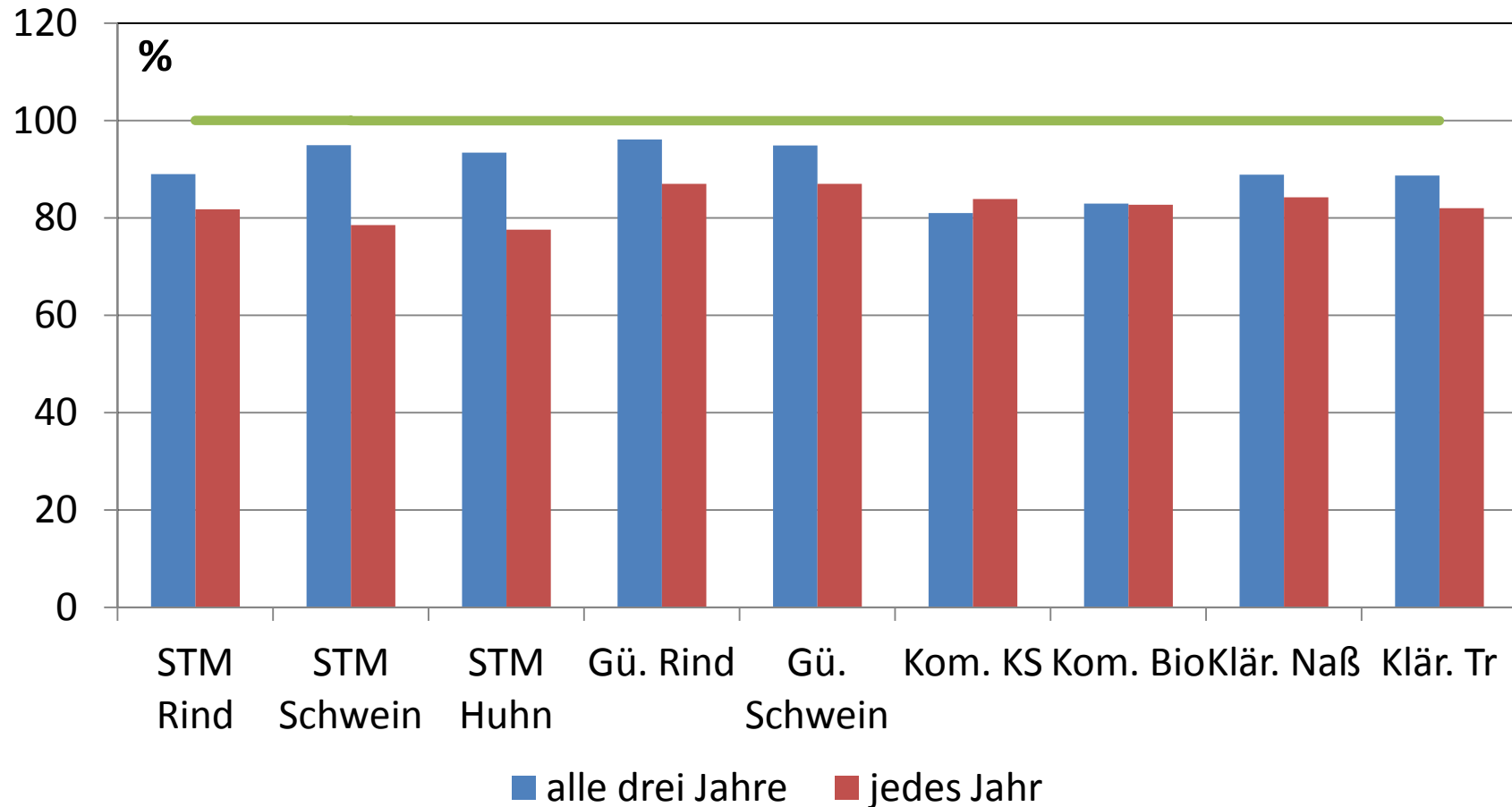


Vergleich der relativen Ertragswirkung (100 % = opt. KAS) auf den BZE einer „dreijährigen“ und einer „jährlichen“ org.

Düngung

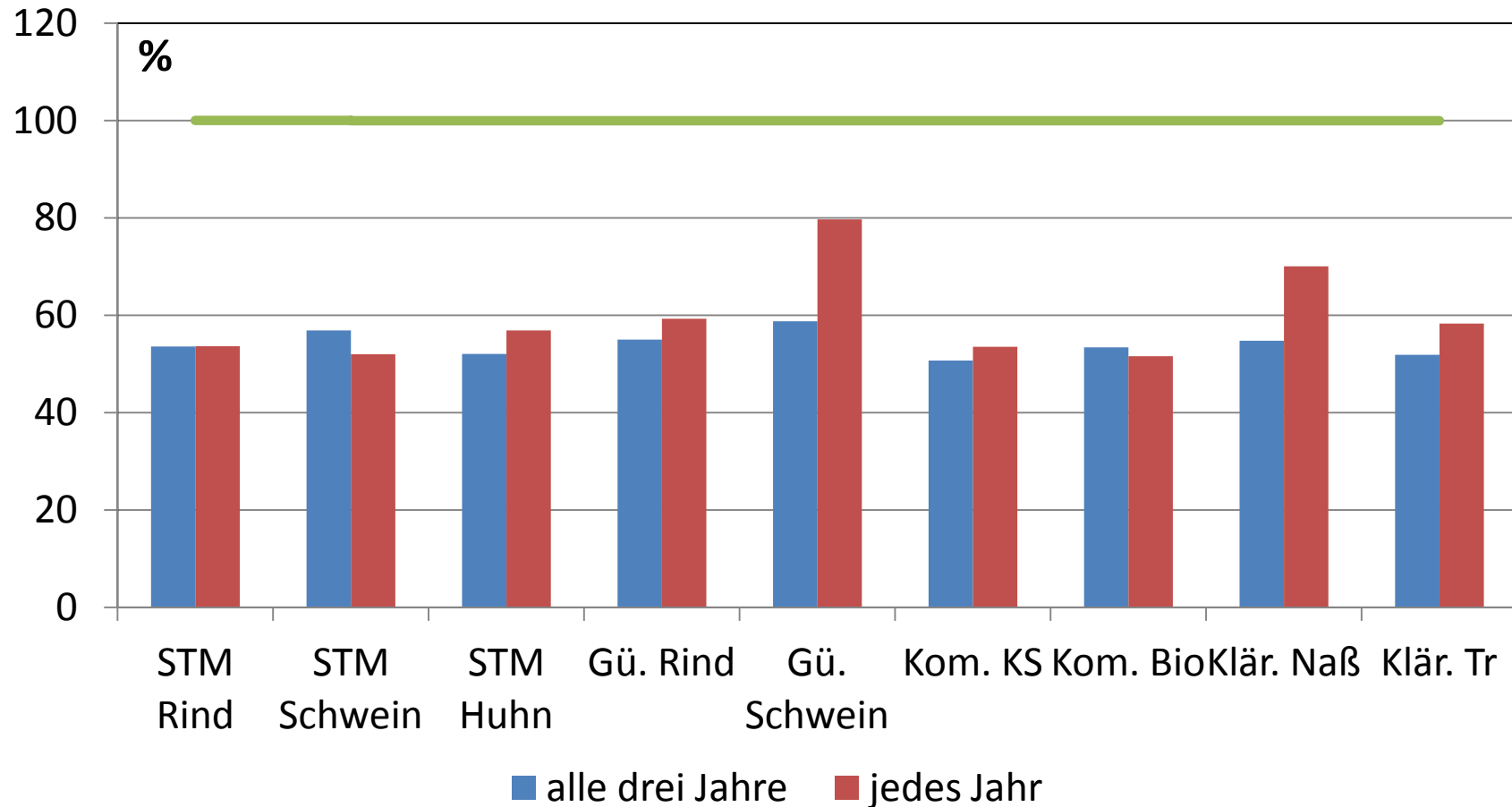


Vergleich der relativen Ertragswirkung (100 % = opt. KAS) auf Silomais (FM) einer „dreijährigen“ und einer „jährlichen“ org. Düngung



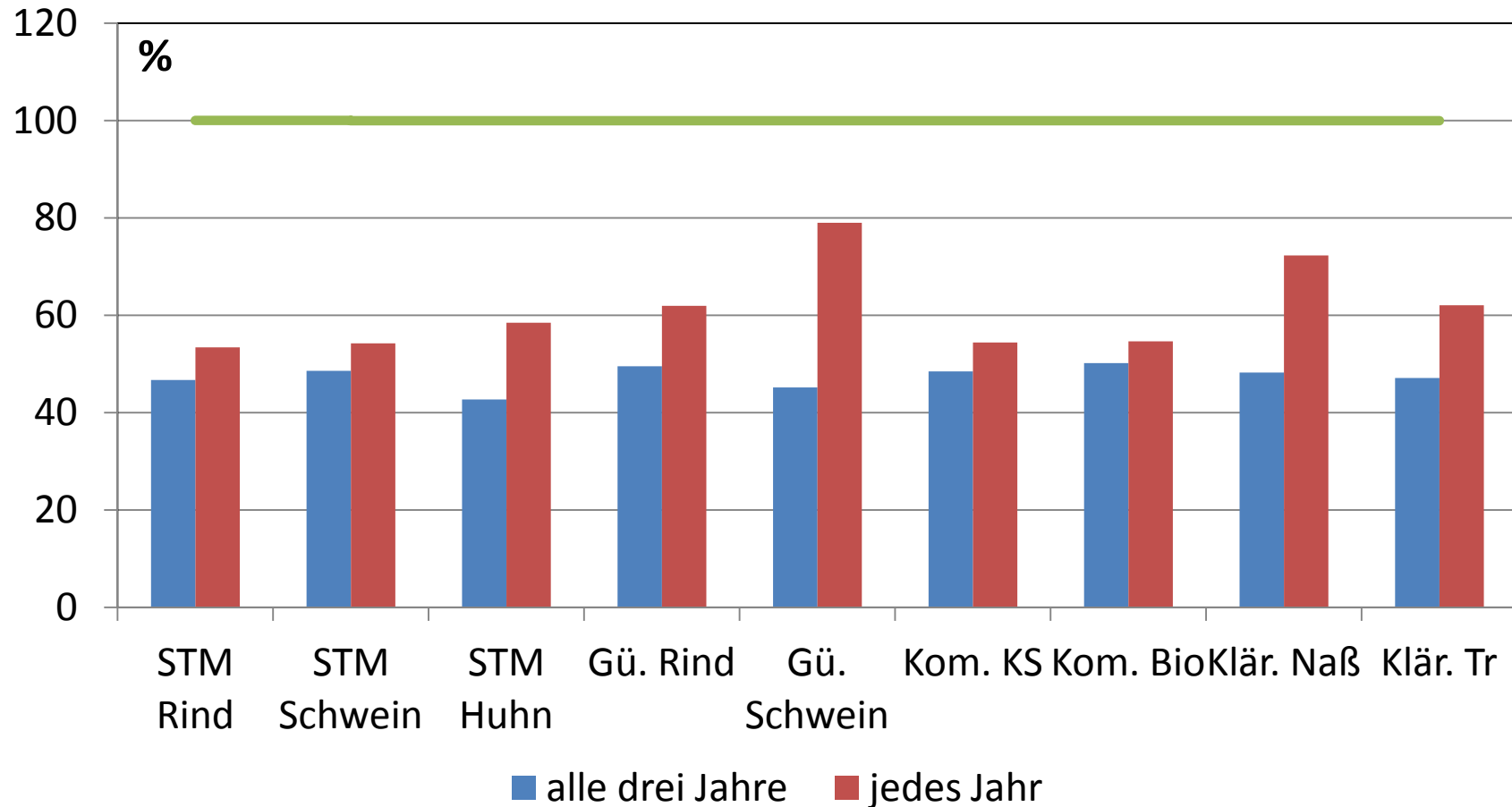
Vergleich der relativen Ertragswirkung (100 % = opt. KAS) auf
Wi.Weizen einer „dreijährigen“ und einer „jährlichen“ org.

Düngung



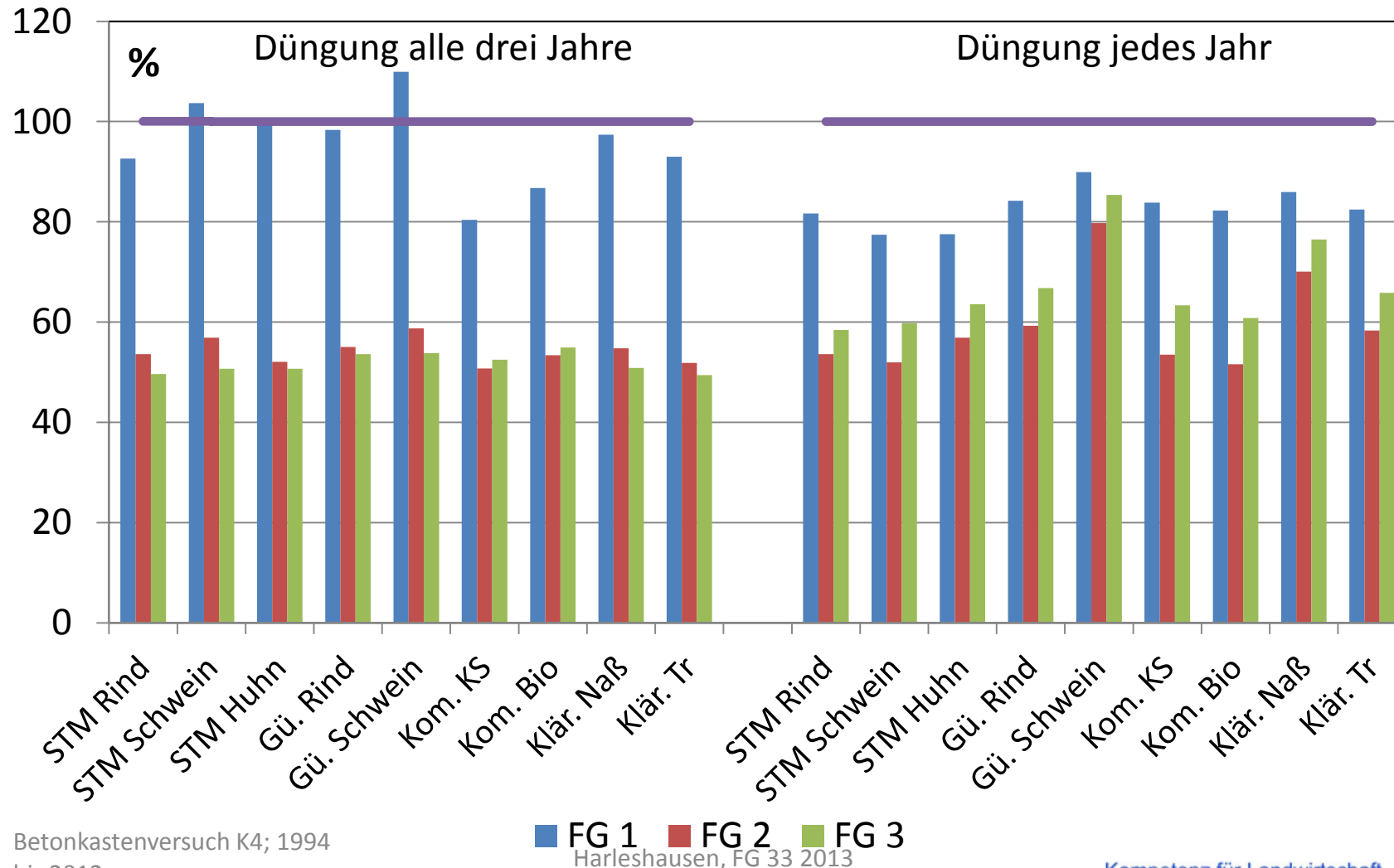
Vergleich der relativen Ertragswirkung (100 % = opt. KAS) auf
Wi.Gerste einer „dreijährigen“ und einer „jährlichen“ org.

Düngung



Vergleich der Fruchtfolgliededer

FG1: Zu. Rüben, Silomais; FG2: Wi.Weizen; FG3: Wi. Gerste, Hafer



Betonkastenversuch K4; 1994
bis 2012

■ FG 1 ■ FG 2 ■ FG 3
Harleshausen, FG 33 2013



Inhalt



1. Versuchsaufbau (Betonkästen, eingesetzte Dünger)

2. Versuchsfragen

3. Versuchsergebnisse

a) Ertrag

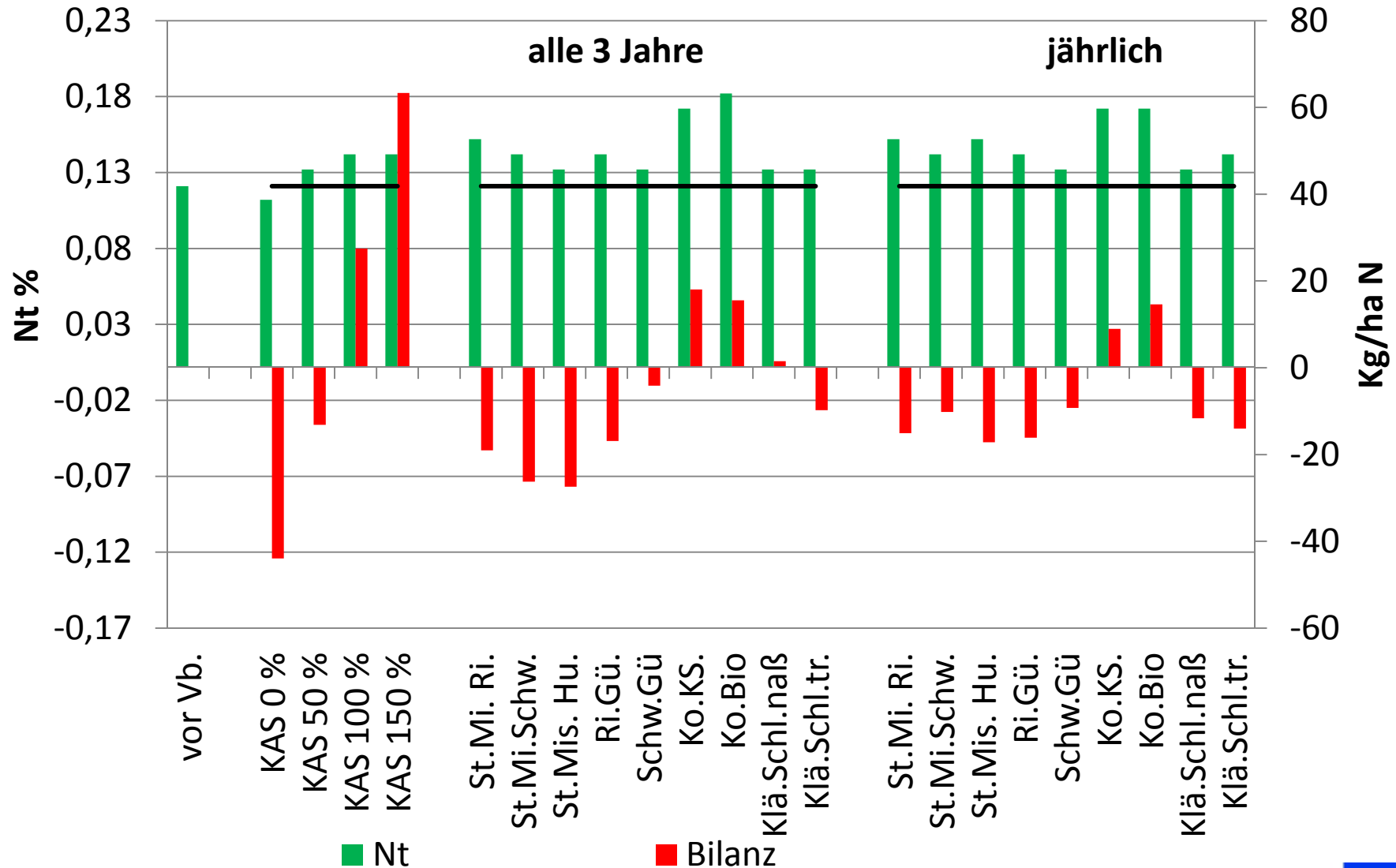
b) Stickstoffverwertung

4. Fazit

2. Stickstoff



K 4 – N Bodengehalt (Nt %) nach 18 Jahren und mittlere Bilanzsaldo (N kg/ha)



Stickstoffausnutzung

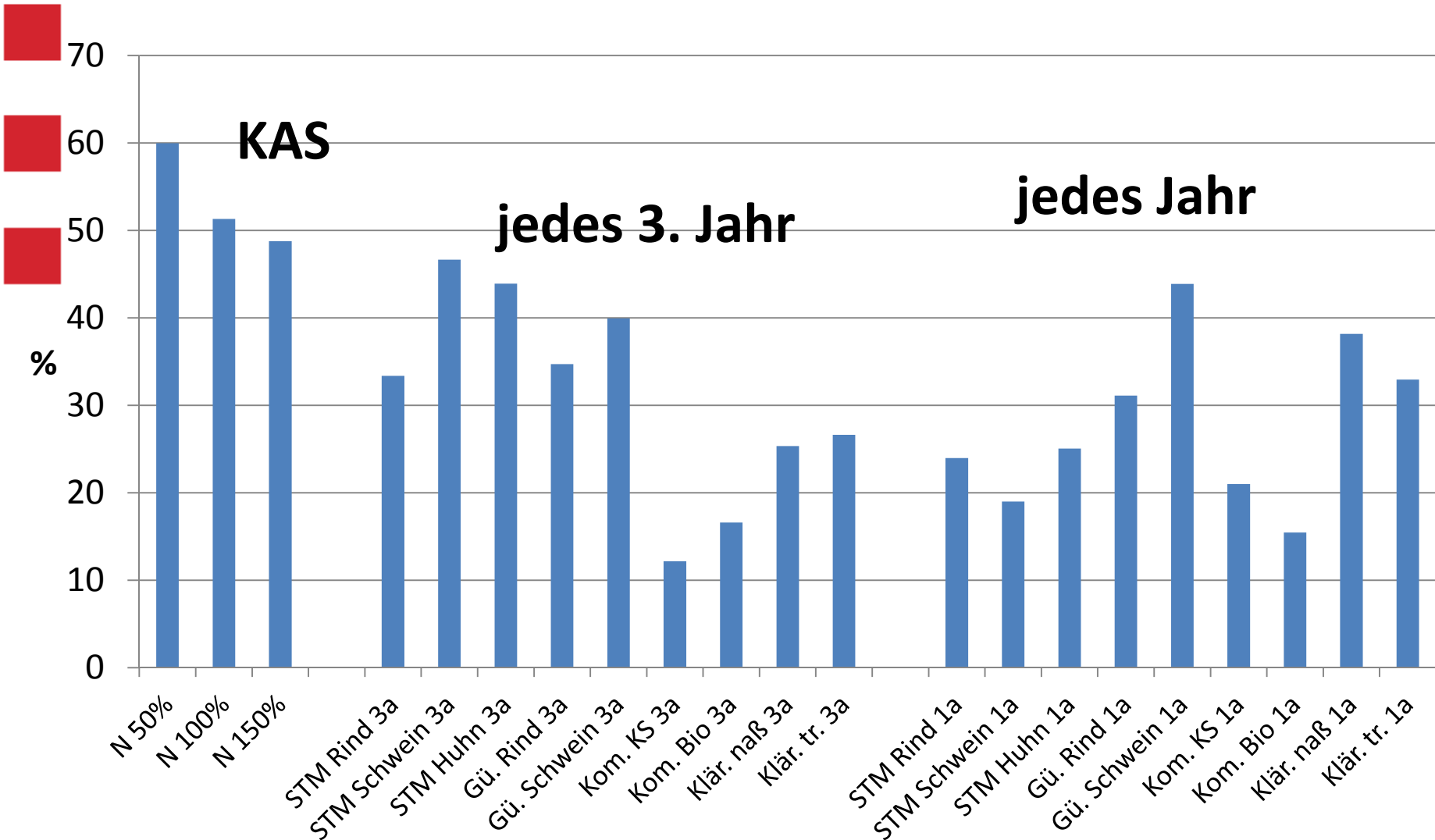
Unter der Stickstoffausnutzung ist der prozentuale Anteil aus einer Düngergabe zu verstehen, der in der Pflanze wiederzufinden ist.

$$\text{Ausnutzung \%} = \frac{\text{N Entzug einer gedüngten Variante}}{\text{Gedüngte N Menge der gedüngten Variante}} \cdot \frac{\text{N Entzug einer ungedüngten Variante}}{\text{Gedüngte N Menge der gedüngten Variante}}$$

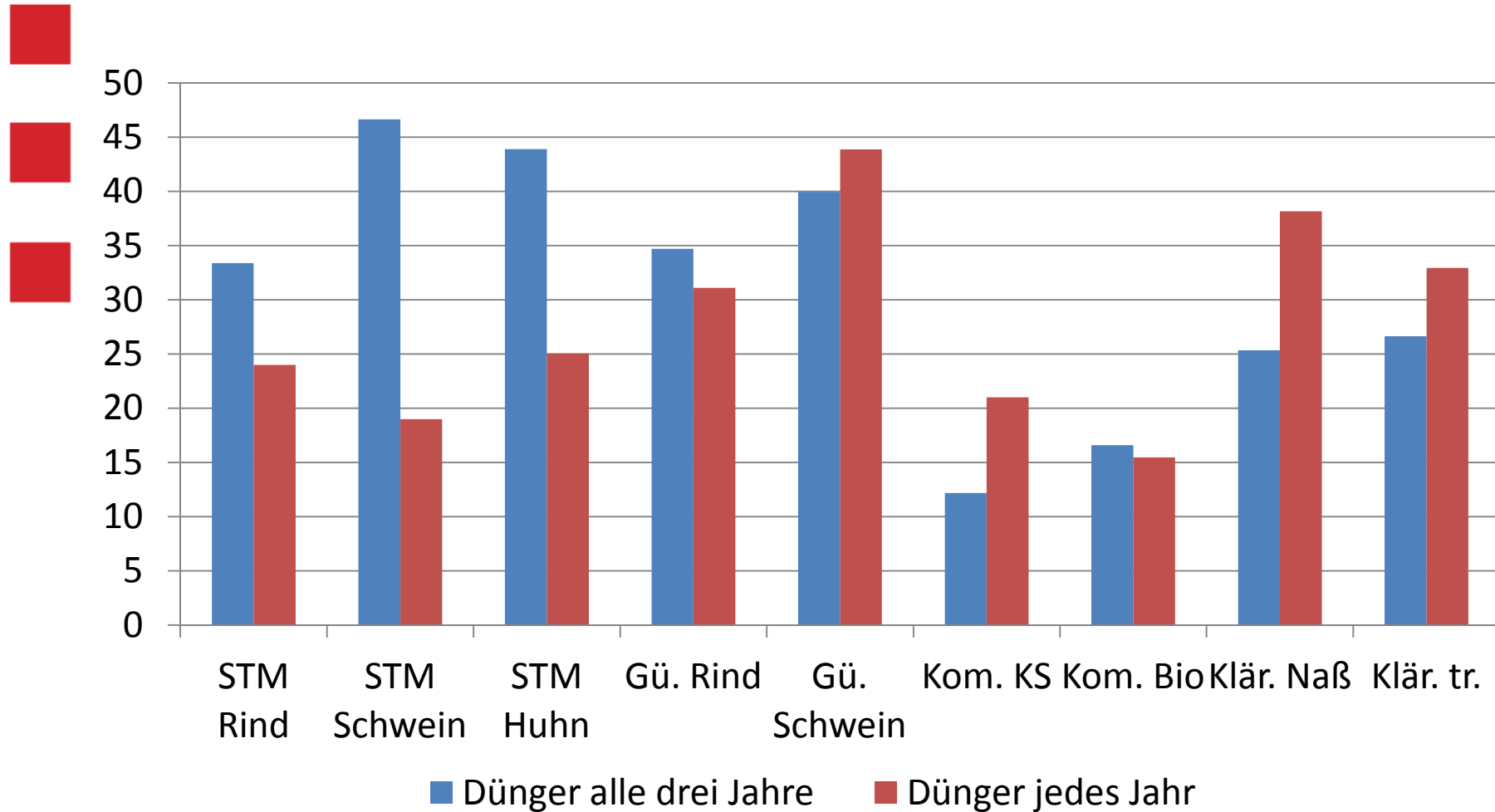
Beispiel:

$$\frac{180 \text{ kg/ha} - 80 \text{ kg N/ha}}{160 \text{ kg N/ha}} = \underline{\underline{62,5 \%}}$$

Mittlere jährliche N - Ausnutzung

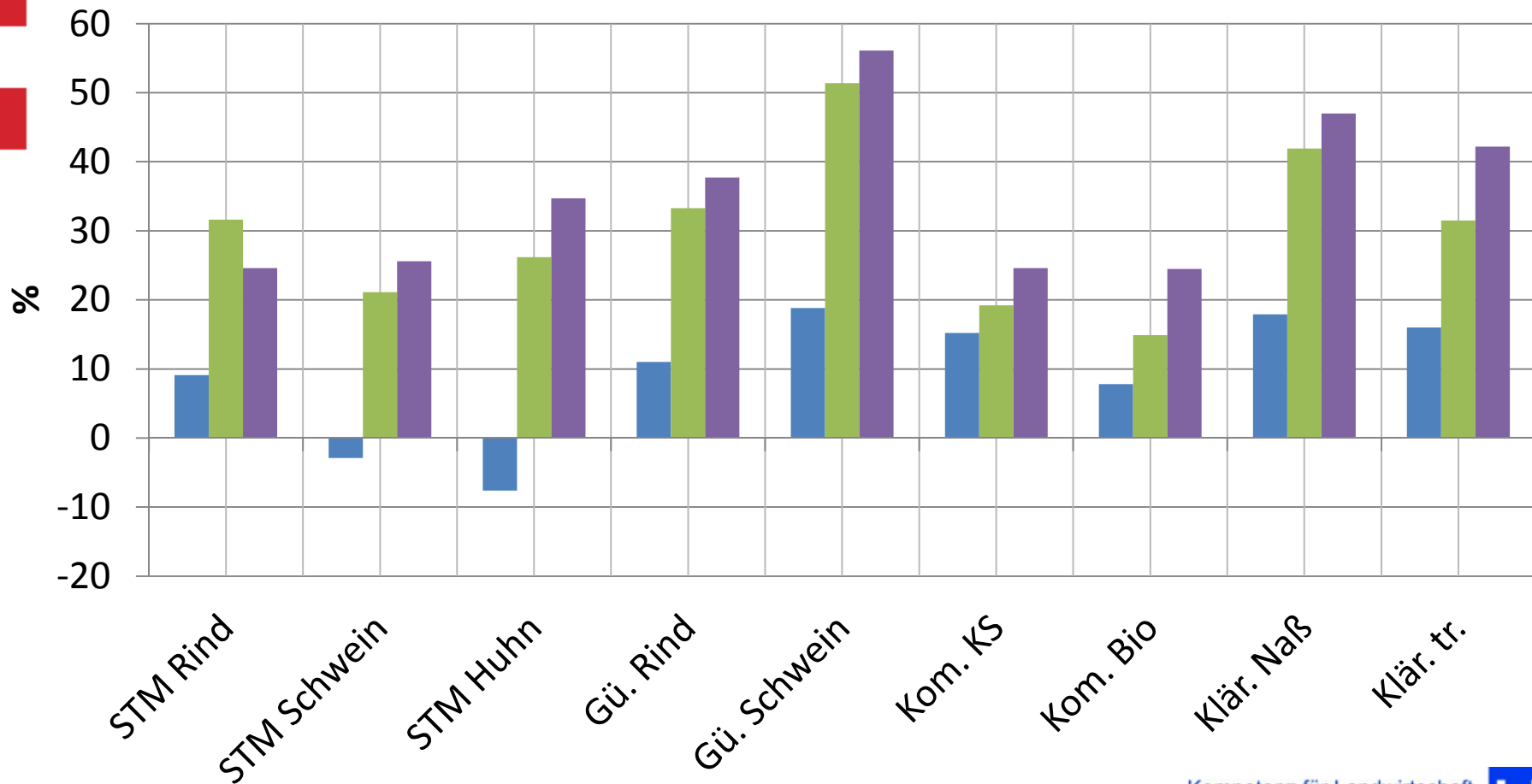


Mittlere jährliche N – Ausnutzung (%)



Bei jährlicher Gülle Gabe wird folgende N – Ausnutzung erreicht

Zu.Rüben n=4 Weizen n=6 Gerste n=5



Mineraldüngeräquivalent (MDÄ)

$$(\text{MDÄ}) = \frac{\text{N in kg/ha Mineraldünger}}{\text{N in kg/ha in org. Dünger}} \times 100$$

Wie viel Stickstoff kann man bei der Düngeplanung ansetzen, wie hoch sind die „Mineraldüngeräquivalente“ ?

N-Mineraldüngeräquivalente beziehen sich auf die Ertragswirkung. Sie geben an, wie der Wirtschaftsdünger-N im Vergleich zum Mineraldünger-N wirkt.

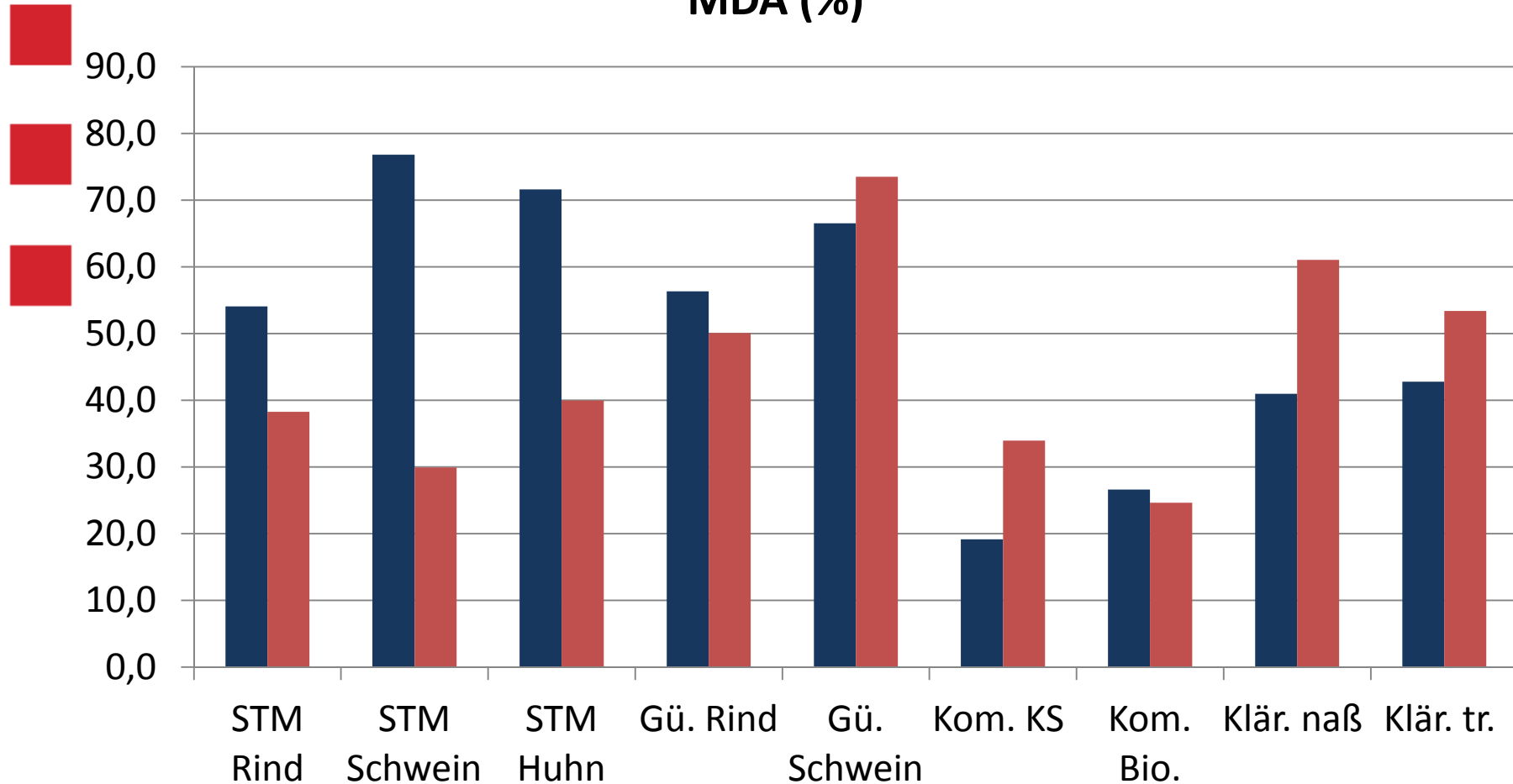
(Def. Koriath et al., 1975)

Beispiel: 100 kg N/ha als Gülle-N erzielen den selben Ertrag wie 50 kg N/ha eines Mineraldünger:

$$(\text{MDÄ}) = \frac{50}{100} \times 100 = \underline{50 \%}$$

Mineraldüngeräquivalent

MDÄ (%)



■ 200 kg jedes. 3 Jahr ■ 70 kg jedes Jahr



Inhalt

1. Versuchsaufbau (Betonkästen, eingesetzte Dünger)
2. Versuchsfragen
3. Versuchsergebnisse
 - a) Ertrag
 - b) Stickstoffverwertung
4. Fazit

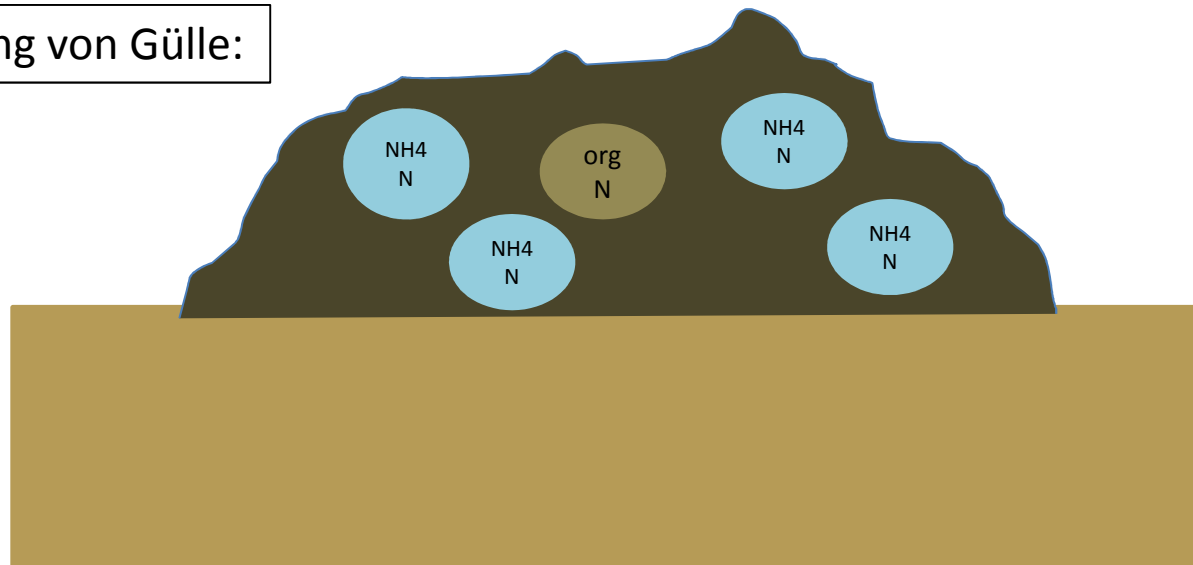
Fazit

- Wirtschaftseigene Dünger und Siedlungsabfälle verändern sich in Gehalt und Konsistenz von Jahr zu Jahr. Nur wenn die Nährstoffmengen pro Mengeneinheit bekannt sind, können Pflanzenbestände genau geführt werden.
- Relativerträge: **Dreijährige Ausbringung** -> BZE erzielt sehr hohe mittlere Erträge bei org. Dgg.; **einjährige Ausbringung**: Getreide profitiert .
- Stickstoffausnutzung
 - Stallmist besser in der Fruchtfolge zu den Hackfrüchten
 - Schweinegülle und Grüngutkompost jährlich
 - Wintergerste nutzt Stickstoff besser als Weizen
 - Silomais sehr effektiver Stickstoffverwerter
 - Schweinegülle mit bester Nährstoffwirkung
- Mineraldüngeräquivalent
 - Stallmist alle drei Jahre erreicht MDÄ von über 70 %
 - Schweinegülle erzielt MDÄ von 70 % bei jährlicher Ausbr.
 - Klärschlamm nass MDÄ 60 %
- Witterungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Ausbringung entscheidend



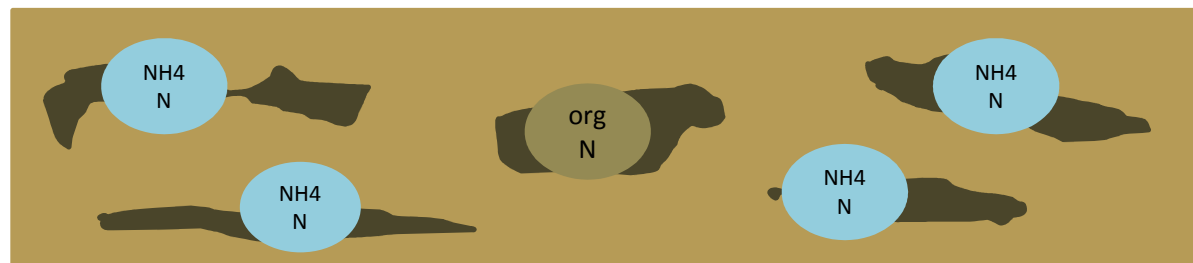
	Ausbringung 20.04.2013 eine Woche späterzwei Wochen späterdrei Wochen später
Gülle Schwein				
Gülle Rind				

Ausbringung von Gülle:

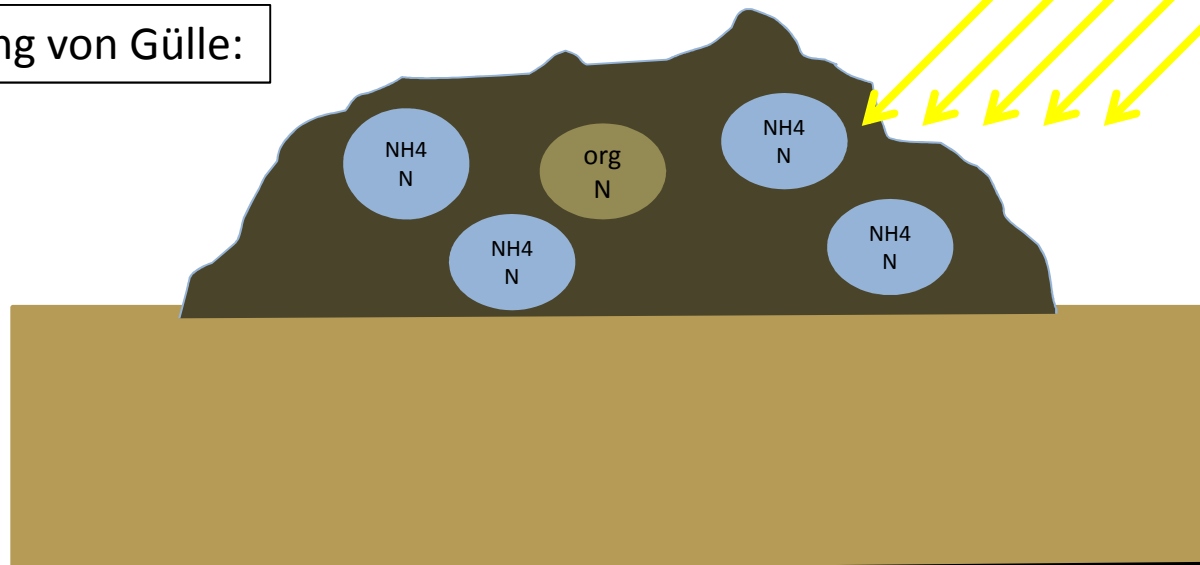


Schweinegülle:
5 kg/m³ Ges.N
4 kg/m³ NH₄N

Sofortige Einarbeitung von Gülle:

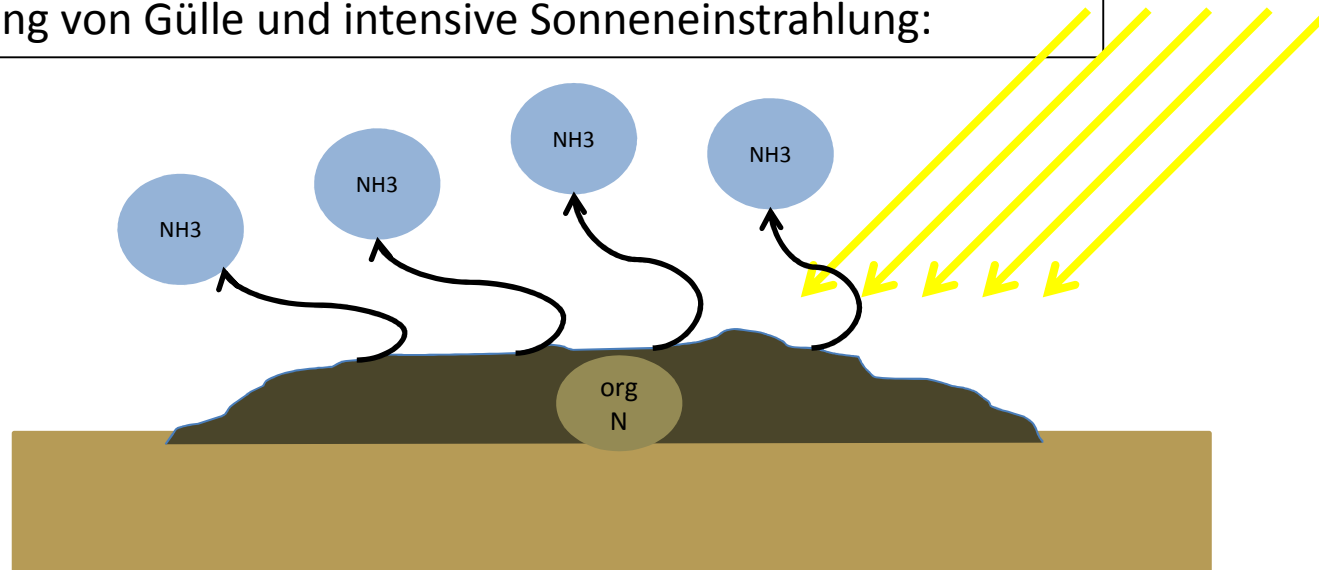


Ausbringung von Gülle:



Schweinegülle:
5 kg/m³ Ges.N
4 kg/m³ NH₄N

keine Einarbeitung von Gülle und intensive Sonneneinstrahlung:



keine Einarbeitung von Gülle und Regen:

Ausbringung von Gülle:

Schweinegülle:
5 kg/m³ Ges.N
4 kg/m³ NH₄N

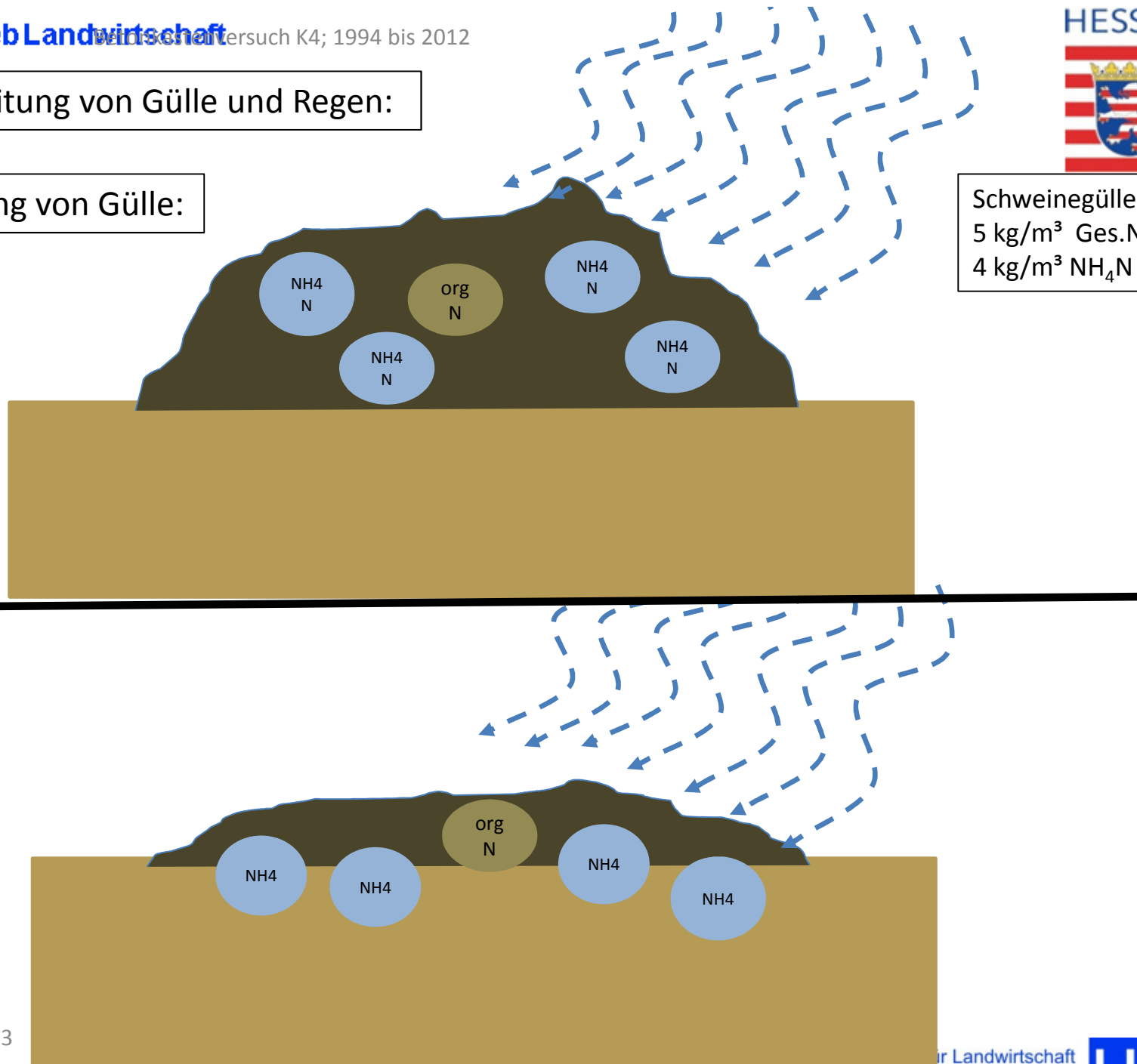




Foto: Marco Schneider, LLH

Danke für Ihre

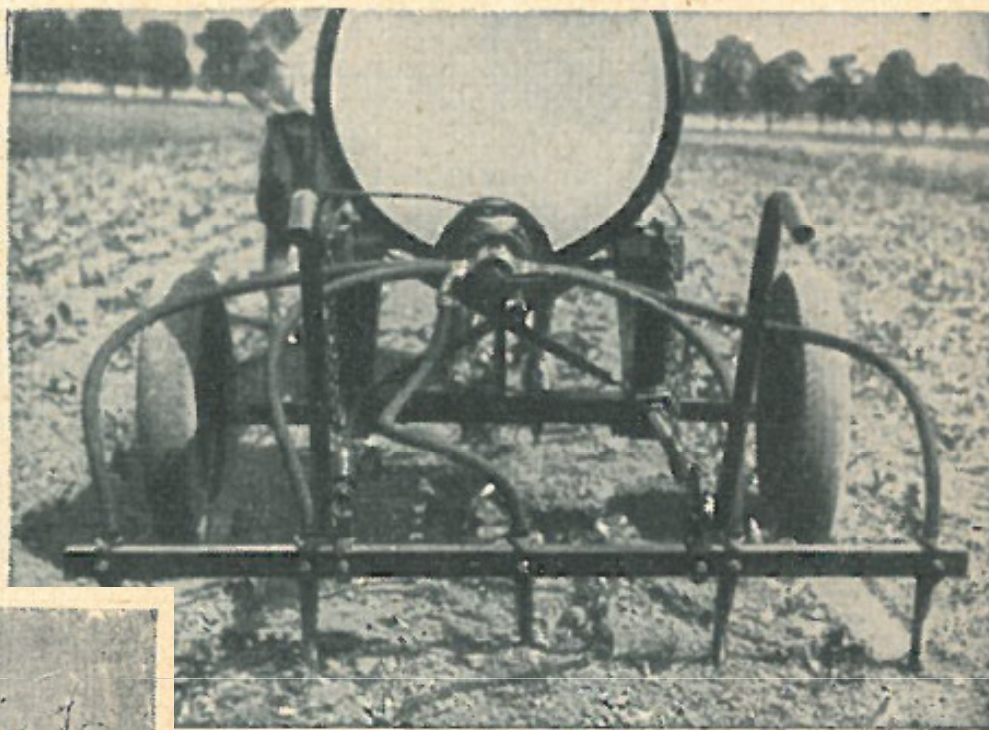


Abb. 121. Jauchedrill mit 5 Scharen

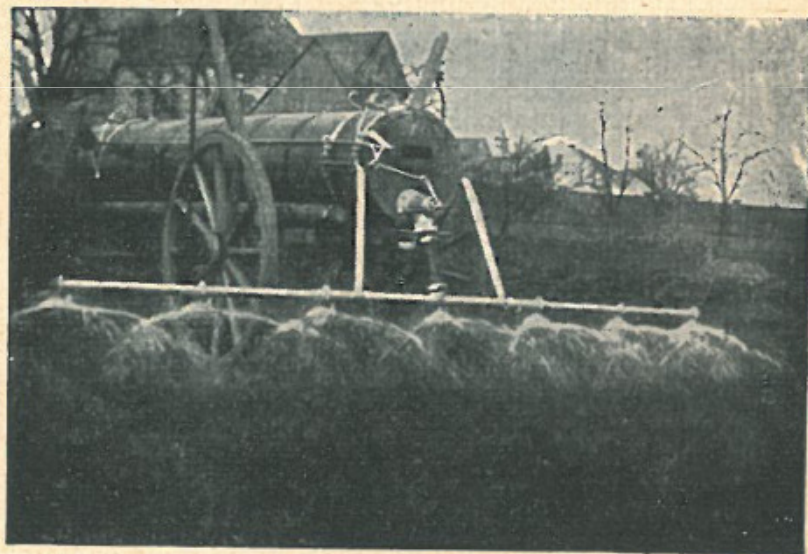
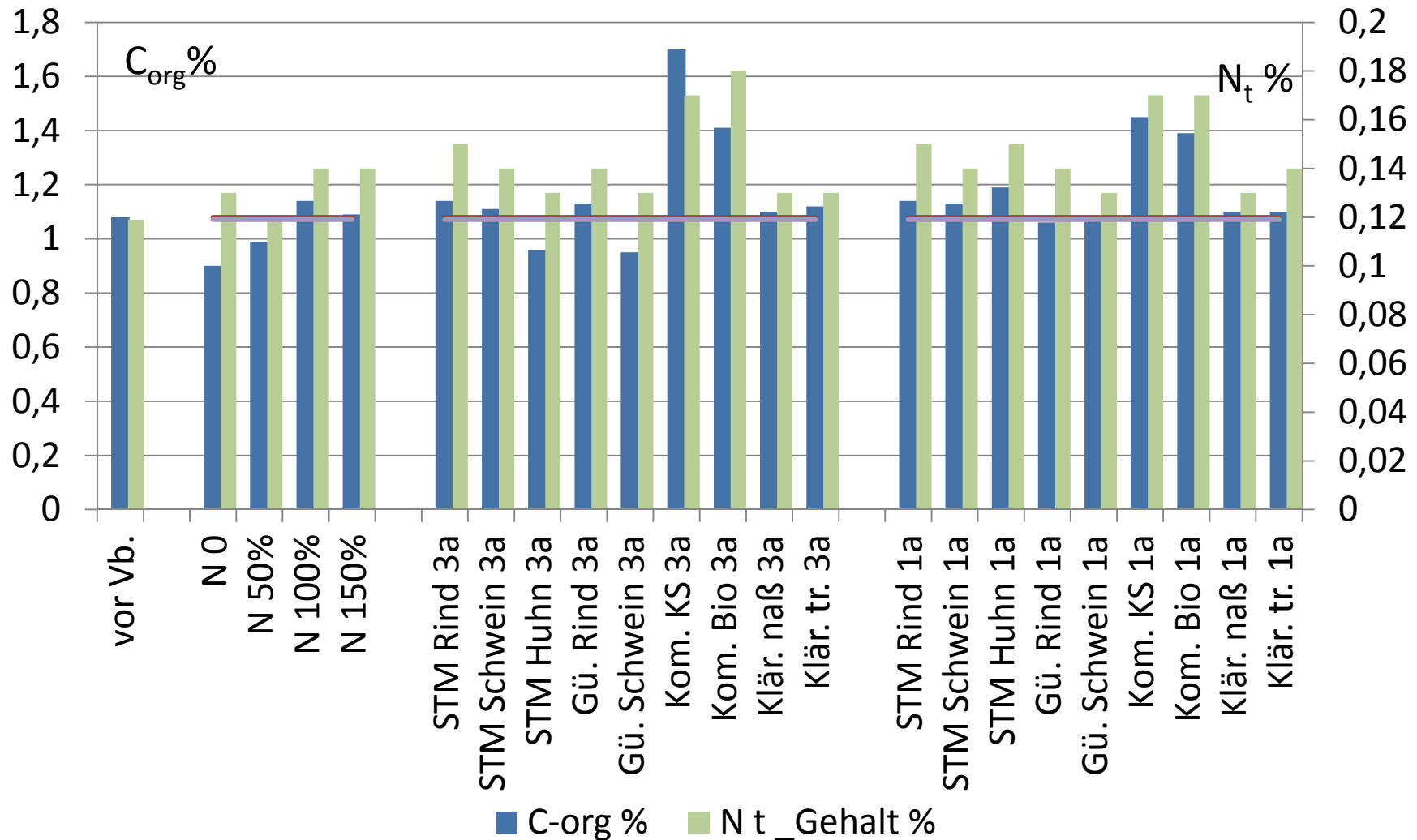


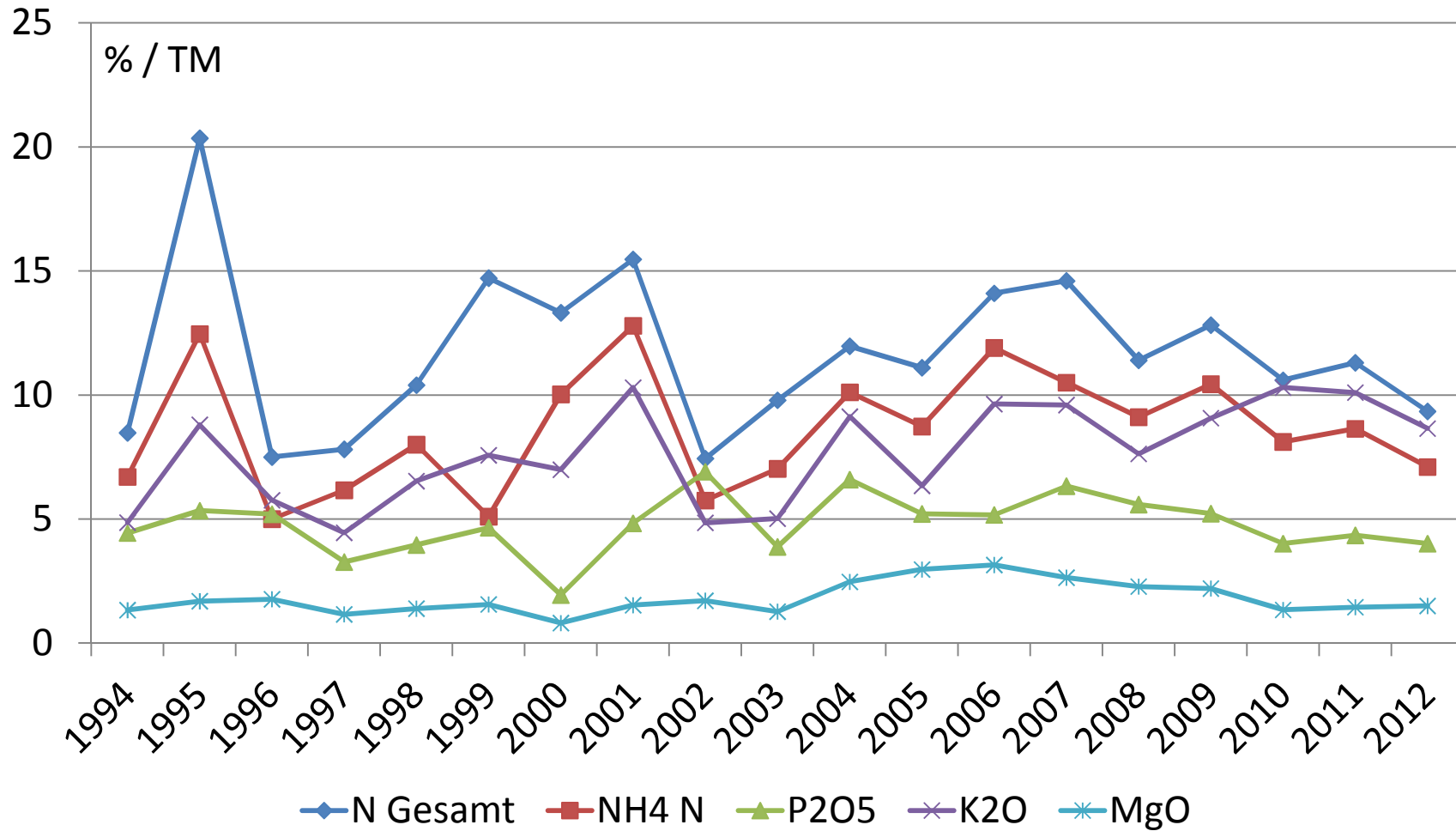
Abb. 119. Jauchebreitverteiler am Jauchefaß. Er läßt sich durch eine Schnellkuppelung leicht lösen und längs an der Seite des Fasses mitnehmen

Aufmerksamkeit

C_{org} und N_t Bodengehalte nach 19 Versuchsjahren



Inhaltsstoffe Gülle Schwein von 1994 bis 2012



Bei jährlicher Gülle Gabe wird folgende N – Ausnutzung erreicht

Zu.Rüben n=4 Silomais n=3 Weizen n=6 Gerste n=5

