

Humuswirkung von Gärresten und Stroh in Biogasanlagen

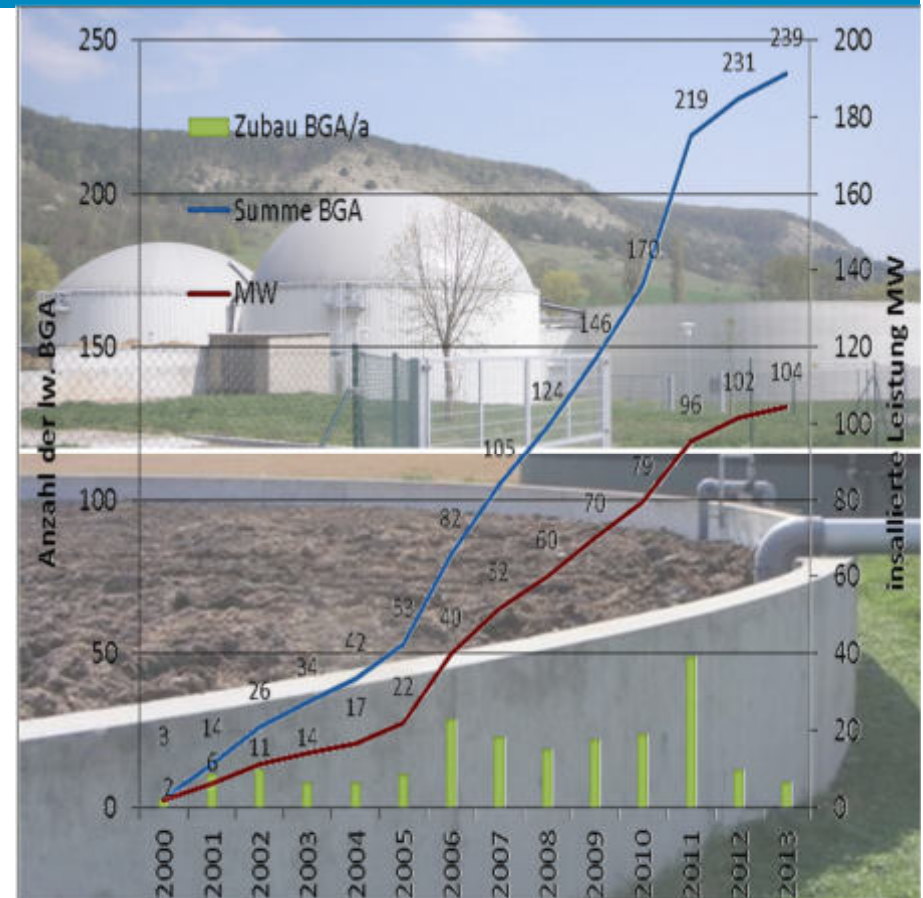
Gemeinschaftsveranstaltung Biogas Sachsen-Anhalt

26. März 2019 in Bernbrug

Dr. G. Reinhold

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft
und Ländlichen Raum

Naumburger Str. 98, 07743 Jena
gerd.reinhold@tlllr.thueringen.de

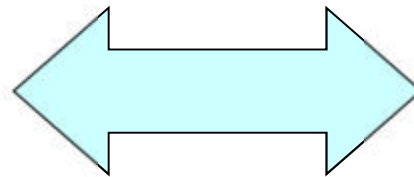


Humus und BGA

Behauptung:

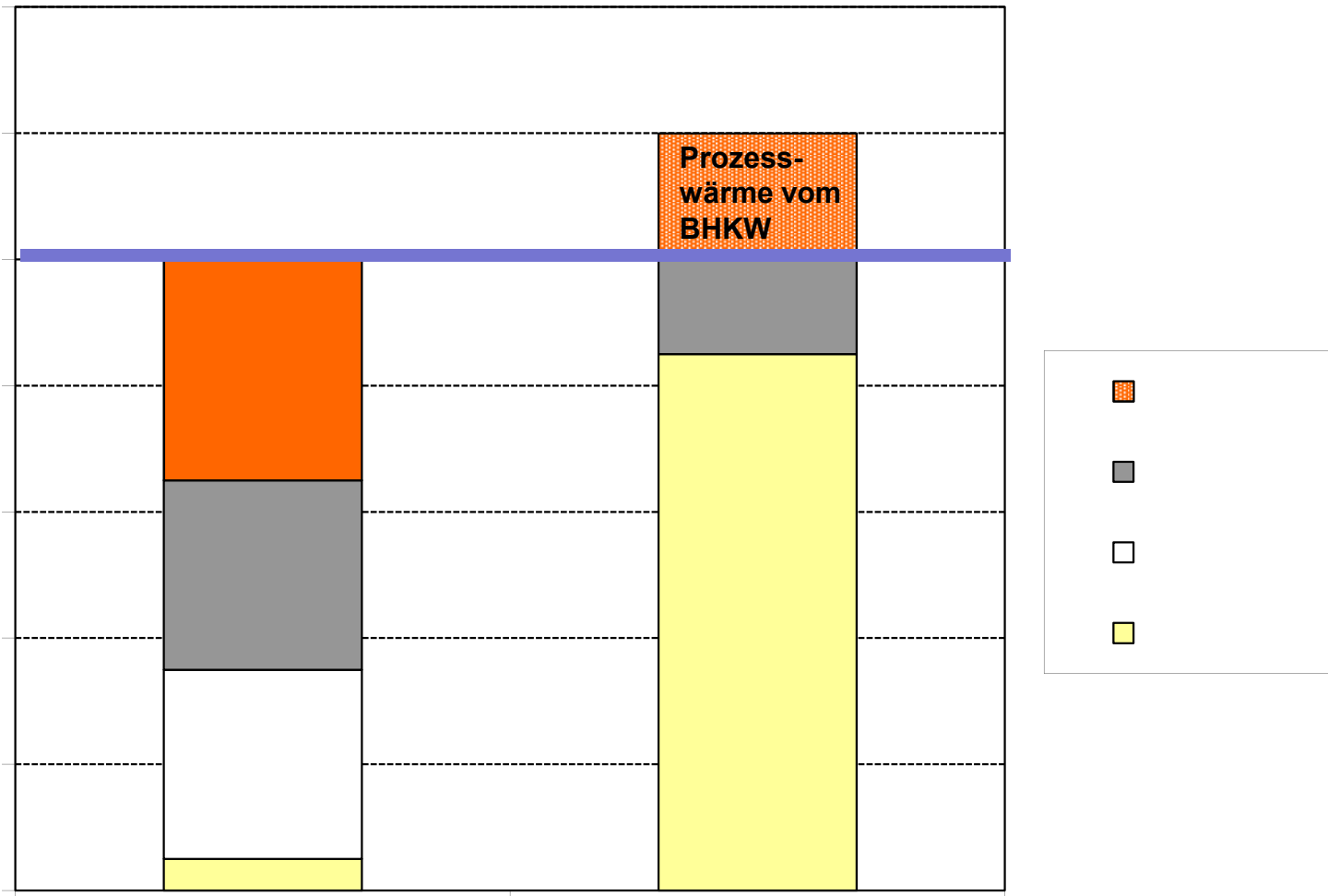
Biogasanlagen nutzen den Kohlenstoff energetisch und verbrennen so den Humusgehalt im Boden

Vergleich von Milchkuh und „Betonkuh“



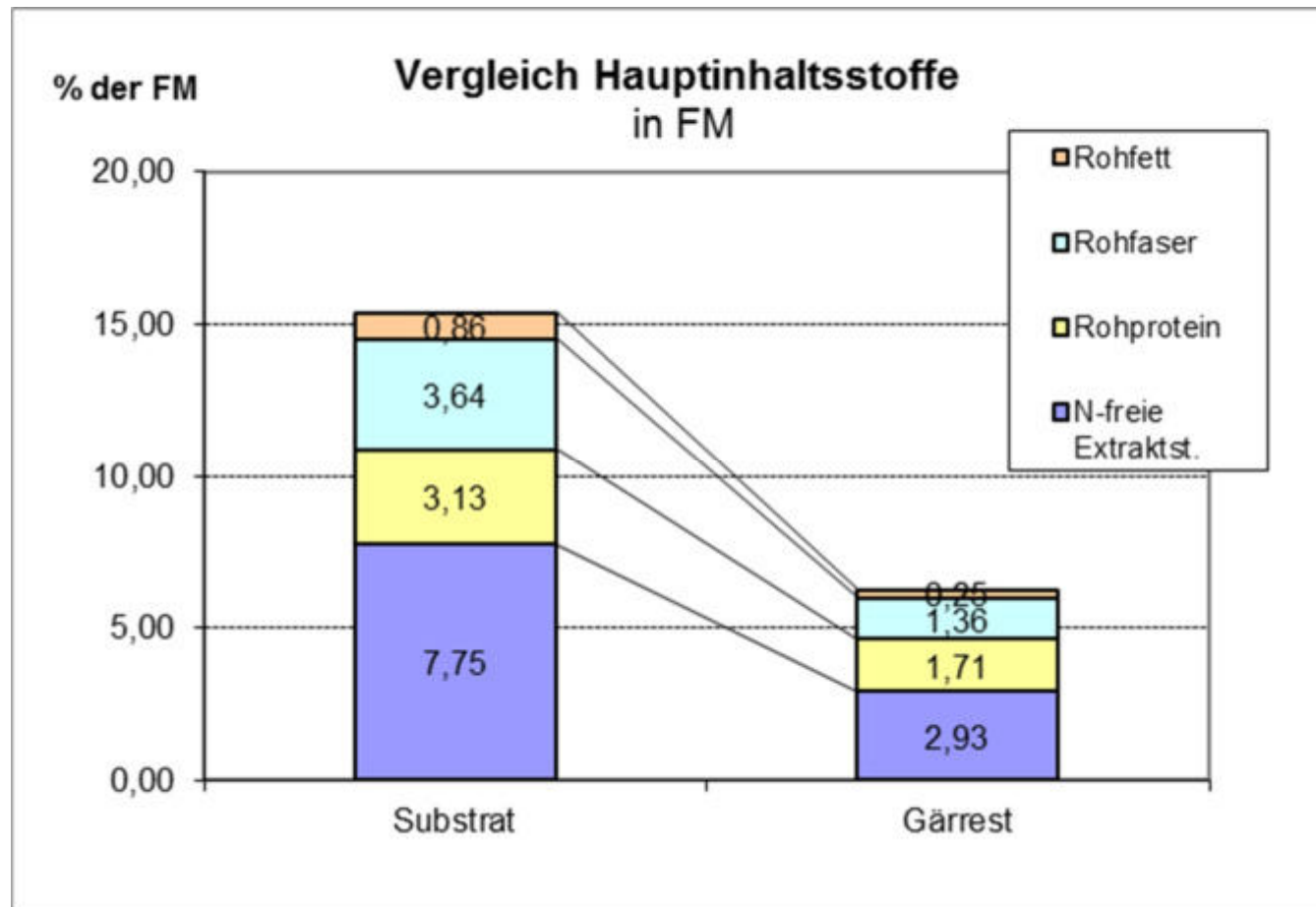
Milchkuh	Parameter	Biogasanlage
20 ... 30 % (Kot)	TS - Gehalt	5 ... 12 %
Peristaltik	Durchmischung	Rührwerke
24 h	Verweilzeit	50 ... 100 (150) d
50 kg oTS/m ³ d	Raumbelastung	2...4 kg oTS/m ³ d
30 % Milch, 35 % Wärme 5 % CH ₄ , 30 % Gärrest	Futterausnutzung	80 .. 85 % Methan, 15...25 % Gärrest
Energiekonzentration	Futteranforderungen	Verdaulichkeit

Umsatz der Futterenergie



Abbau in der BGA

Thüringer Monitoring BGA 2004 ... 2013, n=46



Biogas =
 $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$

Hauptnähr-
stoffe bleiben
im Gärprodukt

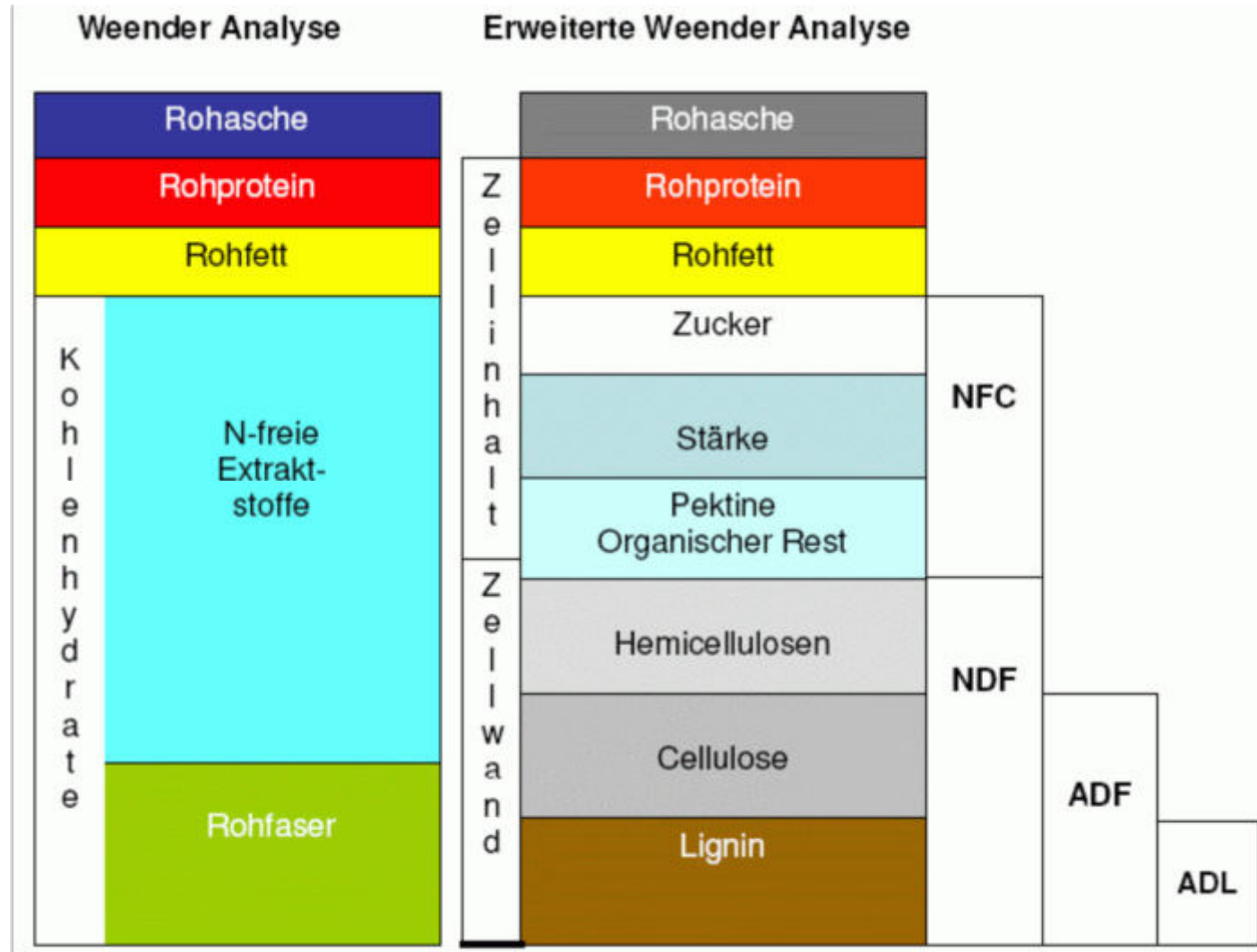
BGA ist ver-
gleichbar mit
dem Tier
(„Betonkühe“)

Abbau der Inhaltsstoffe auf:

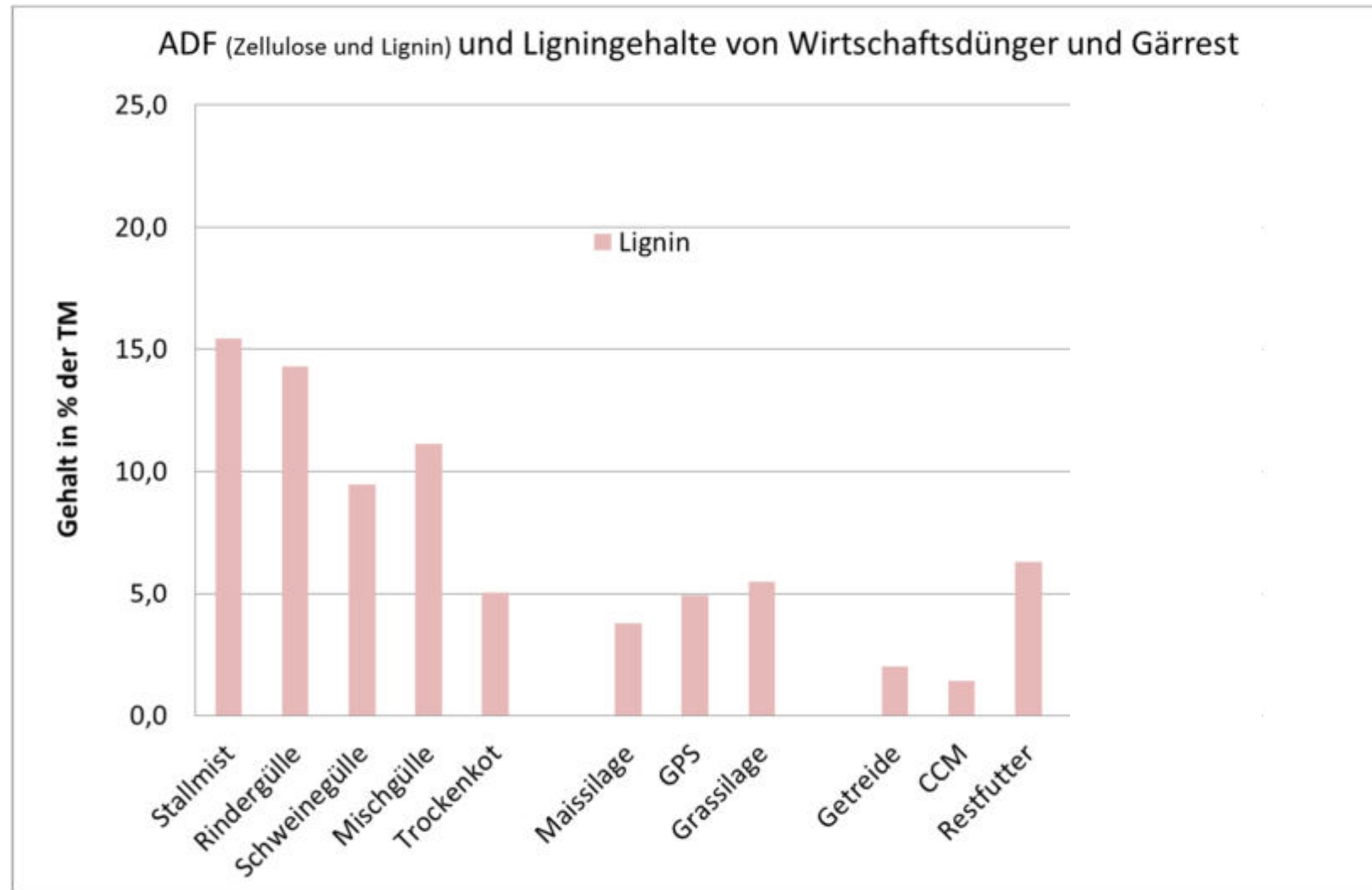
TS - 50 %, XL - 35 %, XF und XX - 40 %, XP - 60 %

Futtermittelanalyse

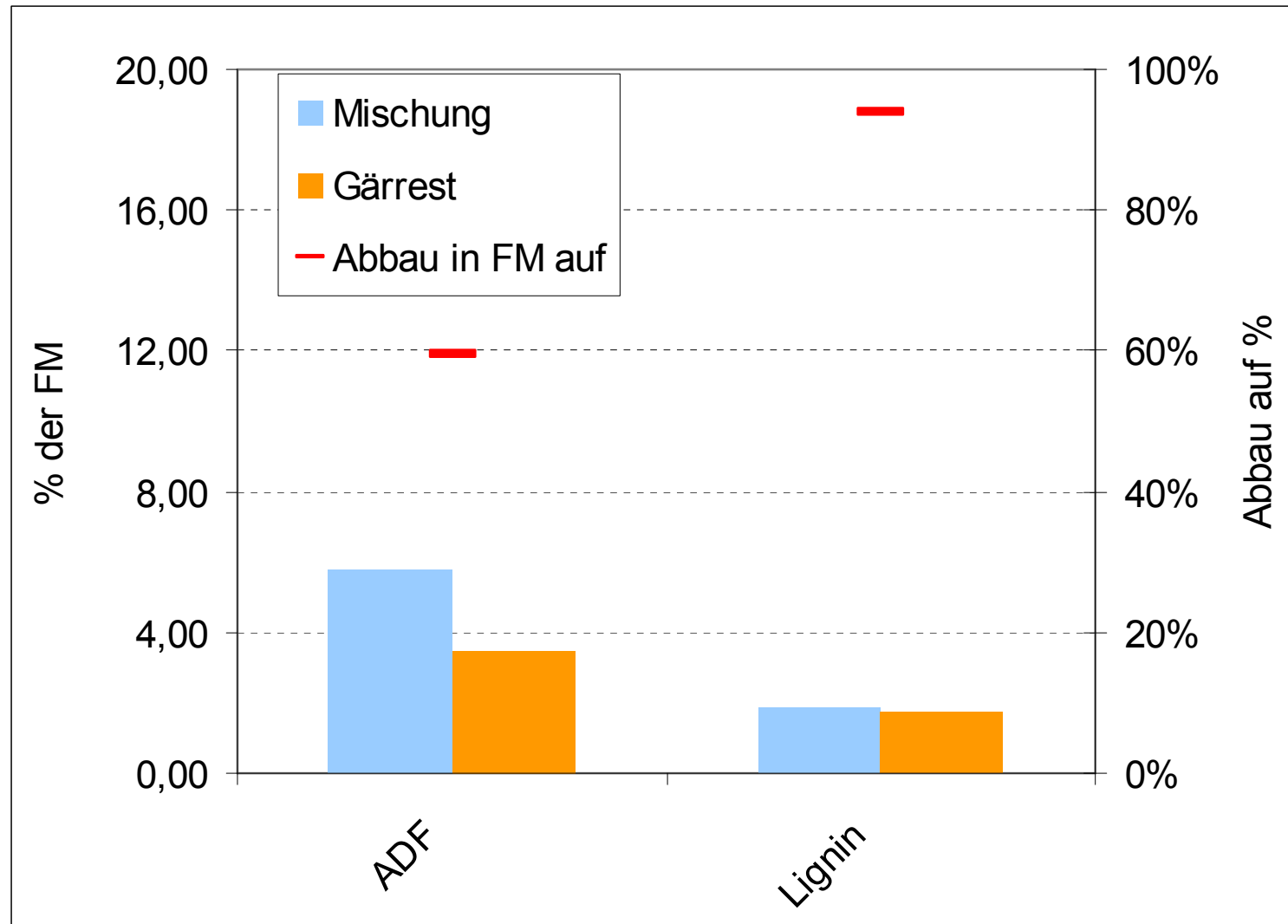
(nach KIRCHGEßNER, 2008)



Lignin-Gehalte von Substrat und Gärprodukt

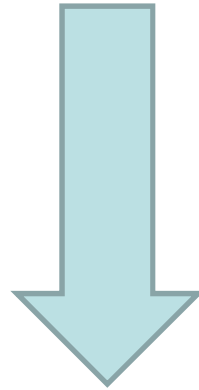


Humuswirksame Inhaltsstoffe

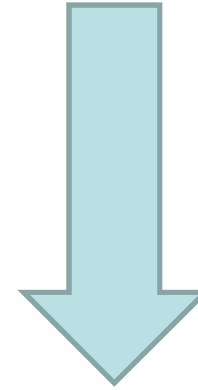


Charakterisierung von Gärprodukten

Gärprodukt = Ammoniumdünger + Rottemist



durch
Mineralisierung von
org. gebundenen N



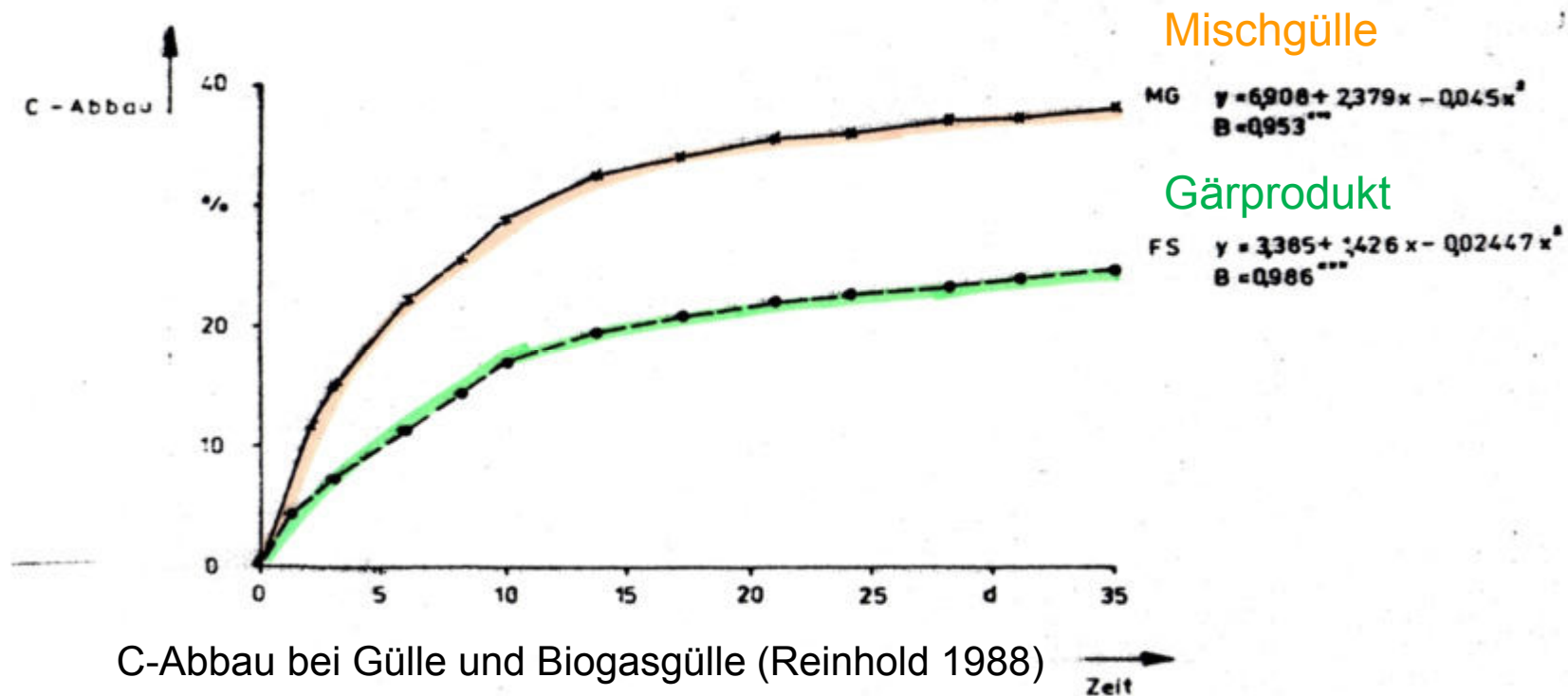
durch Abbau der
leicht umsetzbaren
C-Verbindungen

mit stark differenzierten Eigenschaften, die durch die Fütterung der BGA bestimmt werden

Ergebnisse aus der 2. Biogas-Welle 1983 ...

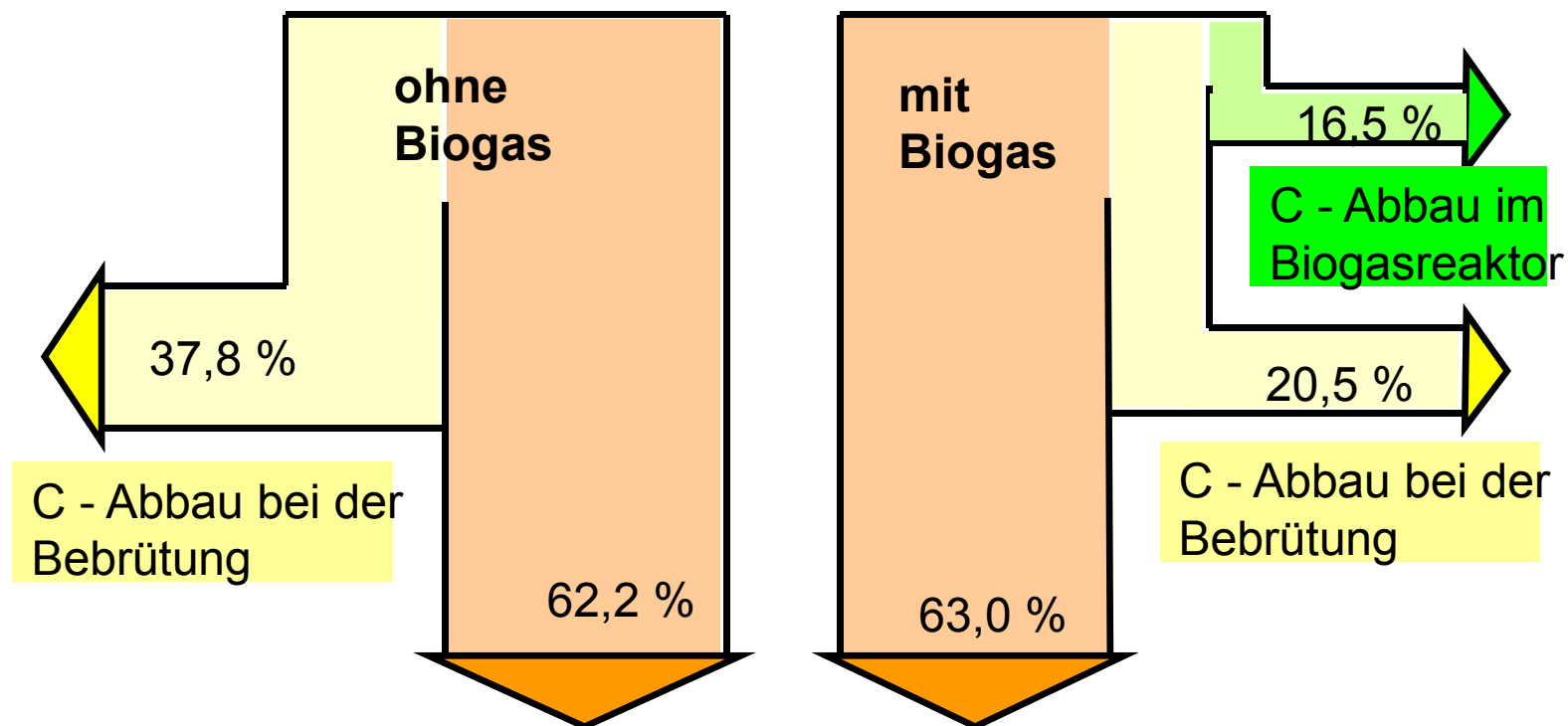
1988, BGA Vippachedelhausen

Bedingungen: Reine Güllevergärung, Reaktorbelastung >5 kg;
Kurze Verweilzeiten (8...15 d)



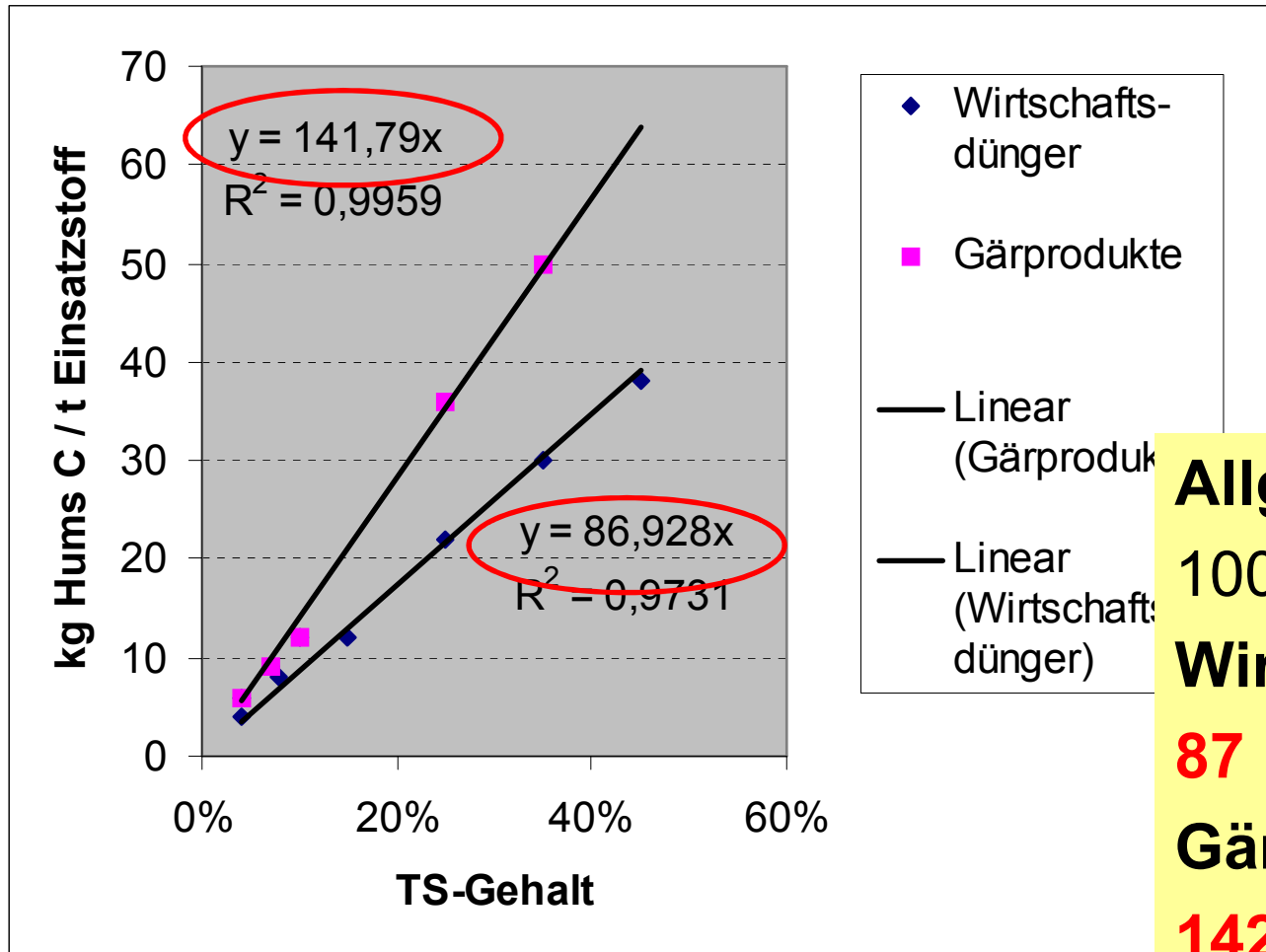
Kohlenstoffabbau durch Biogas

Die Biogaserzeugung führt zu ähnliche Stabilisierung wie die aeroben Rotte



Im Boden zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit verbleibender Kohlenstoff

VDLUFA Standpunkt (2004/2014)



Allgemein:

100 kg Humus-C/t TS

Wirtschaftsdünger:

87 kg Humus-C/t TS

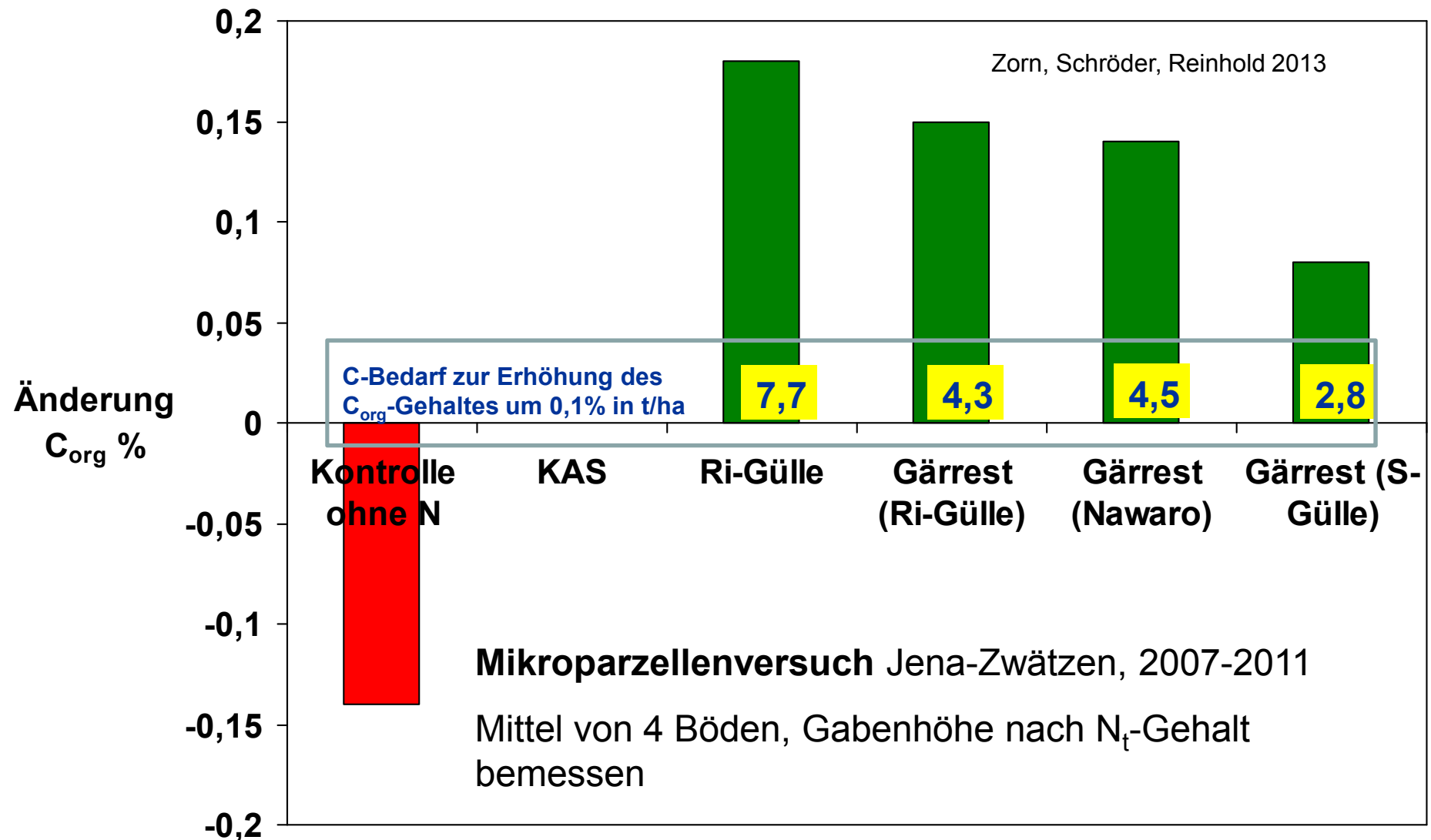
Gärprodukte:

142 kg Humus-C/t TS

Änderung des C_{org}-Gehaltes

durch differenzierte Düngung 2007 – 2011

(Mikroparzellenversuch Jena-Zwätzen, Mittel von 4 Böden)



P ; " 7 \$ *6-

' && 8) Q +* H" , (' \$ 0\$ 8" -

\$ 0\$		
\$ \$: +
" "	!K	!K+
8)	!G	!G:
37 0	!G	!G5
37 0 @ % 0	!G	!G:
7 "	!G5	!GK
7 " @ % 0	!G5	!
7("	!G5	!G
7(@ % 0	!G:	!:

8"		
.\$ \$: +
" " 8)	!+	!
7 "	!	!5+
7("	!K	!5
37 F\$ \$ "	!K	!
370	!	!5

' " / , 8)
 "' \$' M\$, \$
 % 0 O ; " 7 \$ A8

0' " , \$ / ,
 8) \$' + \$, \$
 % 0# , / , \$ & ; " 7 \$

! "

\$ 0 " \$

R # %\$ O ! /% F0

! "

D \$
' \$ &) 0 " \$

! "

\$ 0 " \$ &

R # % \$ O ! / % F 0

! "



! "

\$

!"#



1 1 1			(
			A: 4 B	A: 4 B

\$
 \$ 0 "
 R # % 78\$ \$,
 \$ ' 7 . '
 * " H \$
 -
 F " & & A %
 D \$ ' A %
 N , A %

/ "	+:+		
	:+5		
/ " +	+:	5 K	
"	+K	+5	5 +
' \$! D + ! =	+	+	+
' \$! D + ! =	+G	+	
/ " ! D +	+:	+	
	:G:	+K	K+
/ " ! D +	+5K	+5	GG
\$ H 70 "	+5	+	G
\$ H 70 " :	:G	+	
\$ & 70 "	+G	+	5 G
\$ & 70 " :	+G:	+	5
8 , 70 "	:	+5	5 G
8 , 70 " :	+	+	K
70 "	+K5	+	+
70 " :	+	+5	K
/ 70 "	+G	+	
/ 70 " :	+	+	G
	·KG		

1 *	+:G	+	#C<
- *	&<;		C'
)'		

! "

\$ \$ 0 " \$

*R #< ' 5-

% ' 7

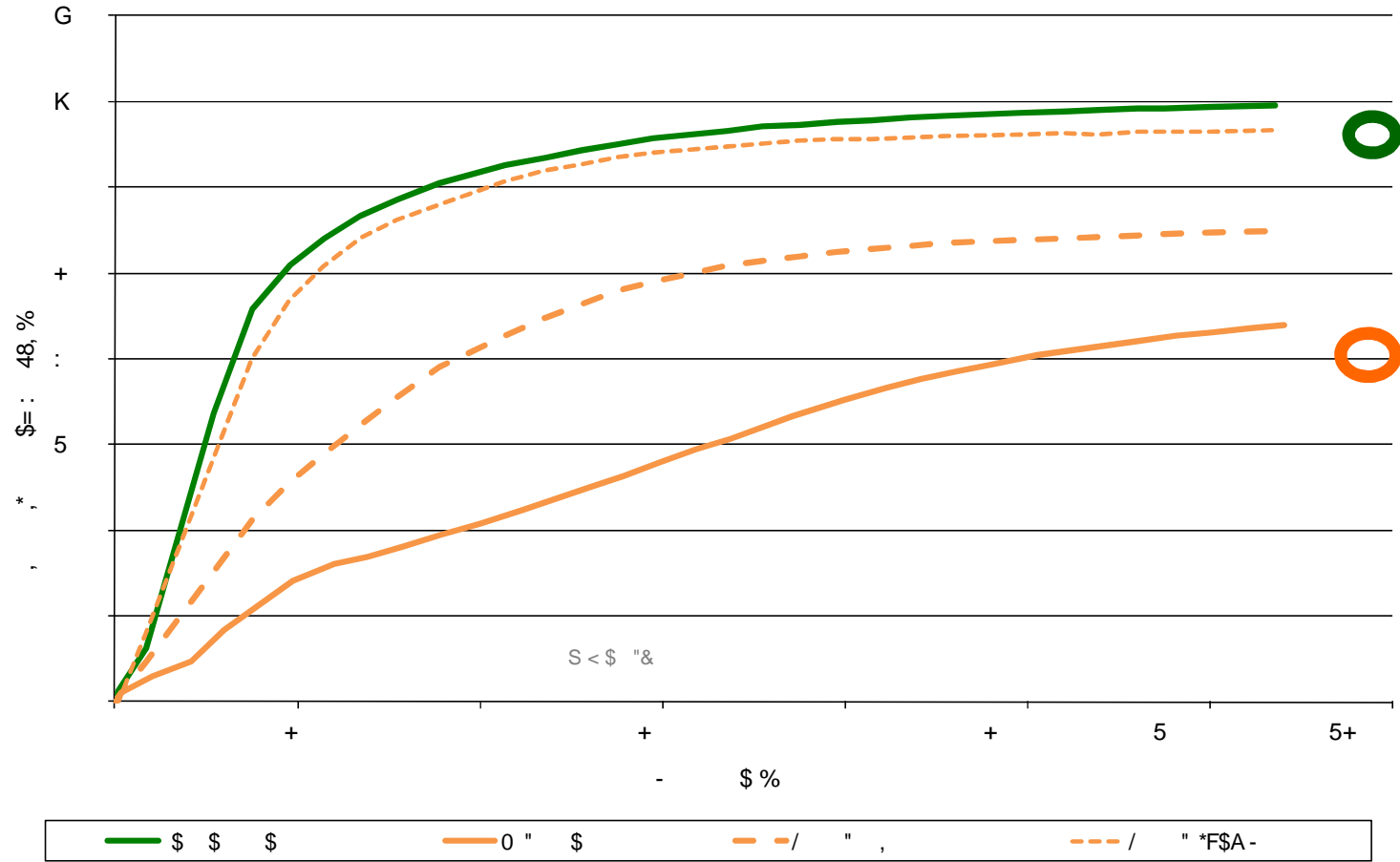
(

+ , " 0

*55G ;:,-

: , " 0

* ;:,-

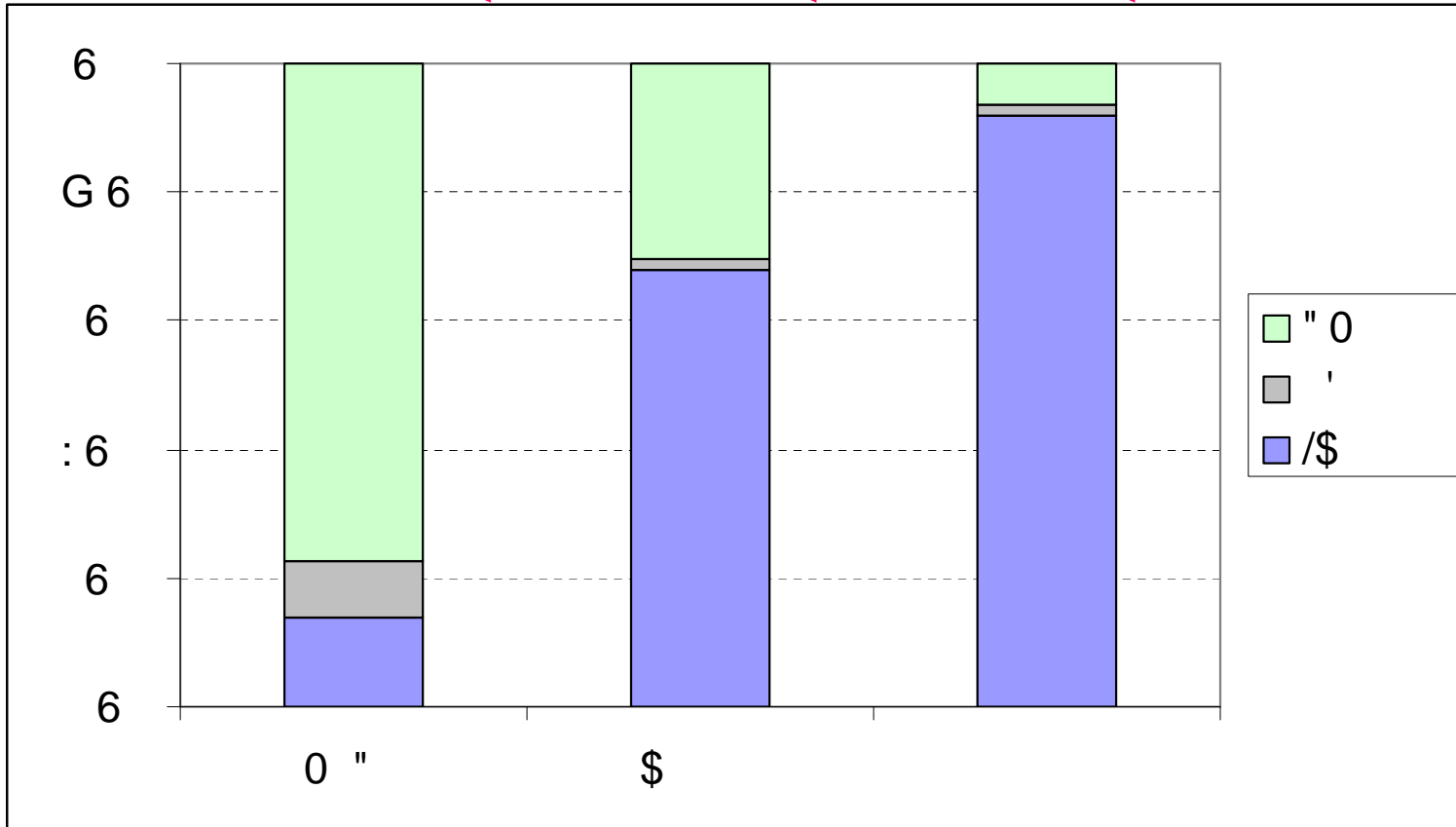


\$'7. ' \$, N , !F "&& \$ CH&' \$

F' \$& "() \$ \$

. ' 07! ' 7
 /\$ \$ 0 \$

\$ \$# 55 9 < 9 < + 9 <



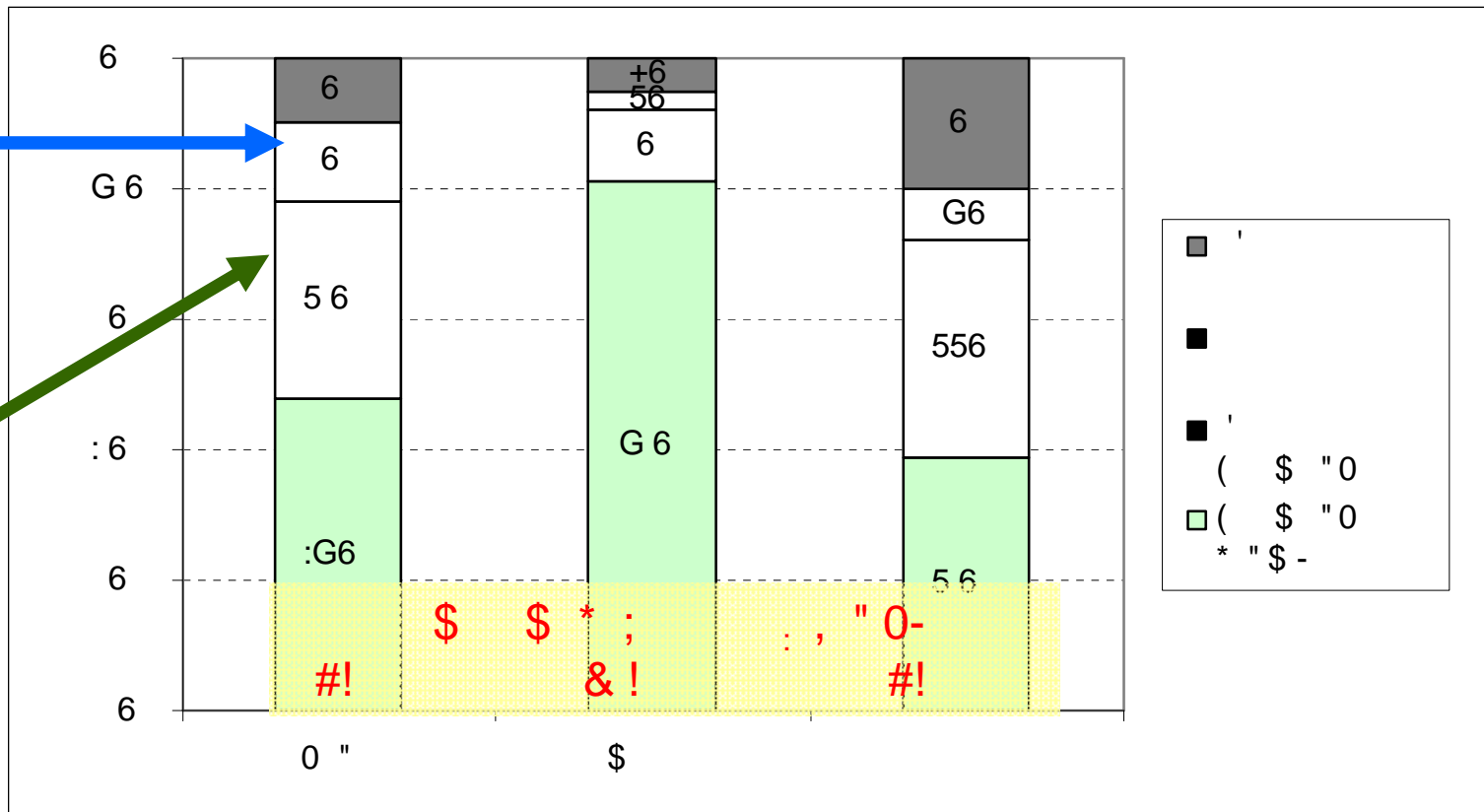
/\$ & % \$ &&) 0 \" \" \"(& \" ' ! \"

N \$

0

\$ & ' 7

' & ' .



\$ # :4 6 !+45!+ 6 K4 6
 % ## & ' # ()

! "

O

D

T O .) *G' ,/ \$ ' ,/ -

T 0 \$,"

T O " (&) \$

T O " % \$ &! , . , \$ &

T F "&&

T , \$\$ " \$ (" \$ & \$

T O " , \$ O ' , \$ & * " \$, -

T D D ' , (" \$

T & N , ' , O



!" " # ! \$
% "

&

!

"

,

"

! "#\$

! "

" "7 " 7. U

0 " (' \$&
T 7 \$ * : 4 6- ' (\$
Q \$ \$ " ' ' \$ \$ "&& &)
T " \$: , " 0 * \$ + , -
" "(' ' (" ! \$#
T " 07 \$ <) , & O
T 8 ' \$ H") "\$ D \$
T , " "&&! \$ \$ \$
(() 0') H&"
T " \$ 0 < V 6
T \$. (\$
T N , H)& */\$ \$ & \$! \$ \$, ! -

0

-

,

D

T 0 " D

Q \$ H *3 " \$ -

Q % ' \$ \$ * \$ H" ,,\$H\$ -

Q < ',

T 0 " <\$ "

Q 0 ', \$& ! 0 " \$ & ' E

T 0 " \$ & %" \$ \$

* # #

Q 0 " ' \$ ' \$ & \$ * \$) -

Q 3 F\$ " \$

Q D \$ ')

Q D "' " * ' (" \$ -

0 \$, " (' !

			!
"	#\$		
% &&	#\$	' &	
() * "	#\$	+,	
-	#\$., /	*
- 0\$ 1	0		
	+, . /	+	
	23 \$ *	+	
4	\$45 23	+6	
\$!" #"\$	%"	"&

W, \$ H , 0 " (

T < \$ Q , \$! \$ 0 " , " VV \$

Q(5G X < * 6 0 (-

T * # ! : 0 \$ %

Q : 4 K X <

T " \$ 7 F3% %" ! '\$ + X " 0

T * ") : 0 \$ / %

Q 3 " " \$ & * 0 " @ L 6- \$'

Q DD

T + \$ ' * . " ! \$ \$

< \$ \$ \$ \$ -

0

, D

T 6 <)

H" \$ ' O '

T N , D

T D&&) ' , " 0 "

' \$ &! \$ ' ("

T 0 " <\$ " & 0', \$& \$ &

* ' \$ -

T " 0 " \$ 0' ' <\$ "

N \$ &\$

T4 , \$ \$

;7)',&)

TC . (" \$,1 9

1 1 E 07

T H " , 8

T8 H " , ' 1

T Y 0 ?

\$ /8

TP &"

T 1 , D ' &

T8 < D# 0' \$ " 0 " (

" & ' \$, U , \$ \$ \$ ' ,

\$ "

! "