

Die Bedeutung der Wurzel für den Humushaushalt

*Prof. Dr. habil. Dr. h. c. Martin Körschens
Förderverband Humus e. V.
Goethestadt Bad Lauchstädt*

Schwarzerde - Boden des Jahres 2005



**Ernte- und Wurzelrückstände ausgewählter Fruchtarten. Mittelwerte nach
Angaben verschiedener Autoren. (Autorenkollektiv, 1989, Klimanek, 1987)**

Fruchtart	Wurzeln dt/ha	Ernterückstände dt/ha	Ernte- und Wurzelrückstände (EWR) dt/ha
W.- Weizen	19	17	36
So.- Gerste	9	11	20
W.- Raps	20	20	40
Silomais	24	12	36
Körnermais	24	23	47
Kartoffeln	14	(10 – 25)	
Zuckerrüben	9	10	19
Luzerne	60	21	81
Rotklee	42	23	65
Gras			60 - 80

Durchwurzelungstiefe der wichtigsten landwirtschaftlich genutzten Fruchtarten

Fruchtart	Mittlere Durch- wurzelungstiefe cm	Maximale Durch- wurzelungstiefe cm
W.- Weizen	150	200
W. - Roggen	150	170
So. - Gerste	120	150
W. - Raps	130	160
Mais	100	160
Kartoffeln	80	150
Z. - Rüben	150	200
Rotklee	130	170
Luzerne	160	250
Sonnenblume	100	150

C-Gehalt und C/N unterschiedlicher organischer Primärsubstanz (OPS) (Schulz et al., 1986)

Organische Primärsubstanz	C % i. d. OS	C/N
Traubenzucker (Glukosemonohydrat)	37,1	-
Zellulose	48,5	-
Winterweizen, Sproß (grün)	38,5	10
Winterweizen, Wurzel	42,1	9
Winterweizen, Stroh	45,2	113
Mais, Wurzel	50,4	21
Weidelgras, Sproß	41,1	20
Weidelgras, Wurzel	45,6	19
Luzerne, Sproß	41,6	12
Luzerne, Wurzel	39,7	16
Zuckerrübe, Körper	39,4	27
Stalldung, wenig verrottet	45,6	18
Stalldung, stark verrottet	54,1	20
Torf	57,5	26

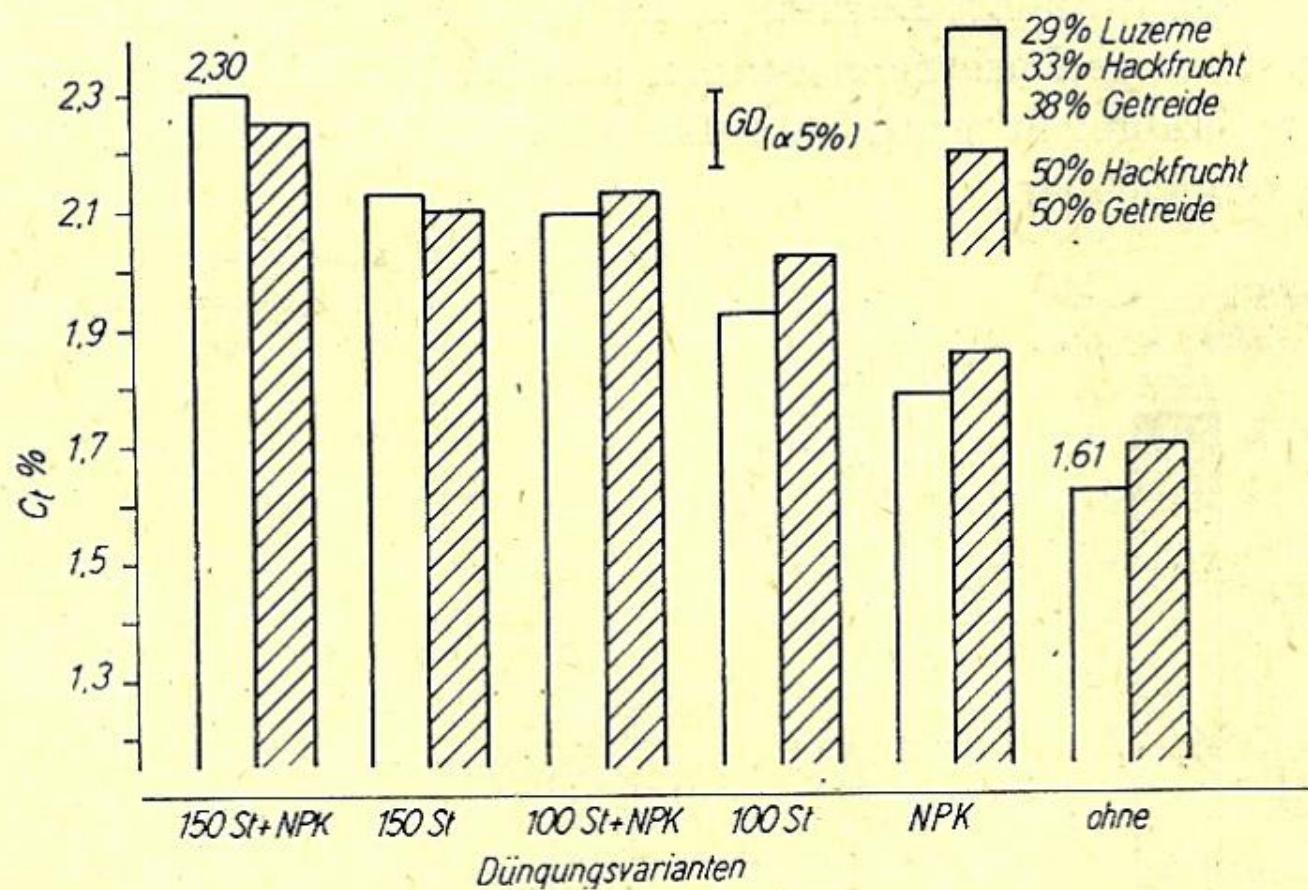
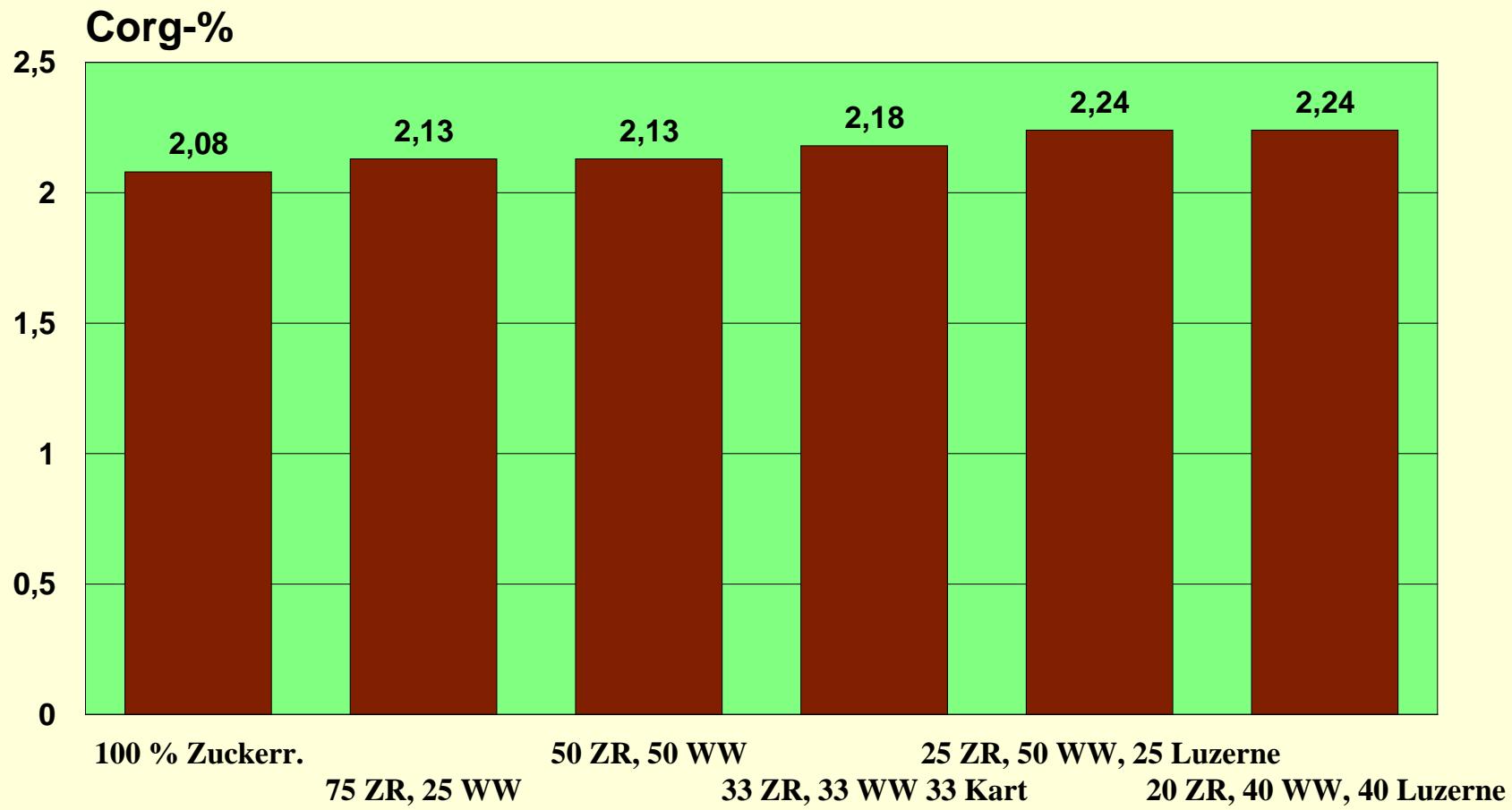


Abb. 5: Einfluß von Düngung und Anbauverhältnis auf den Ct-Gehalt des Bodens (0...20 cm) auf Löß-Schwarzerde nach 34 Versuchsjahren
(Statischer Versuch Lauchstädt, \bar{x} 1979 bis 1982)



Corg - Gehalt im Boden (0-30 cm) in Abhängigkeit von der Fruchtfolge auf Schwarzerde im Zuckerrübenkonzentrationsversuch in Etzdorf nach 36 Versuchsjahren (Hofmann et al., 2008)

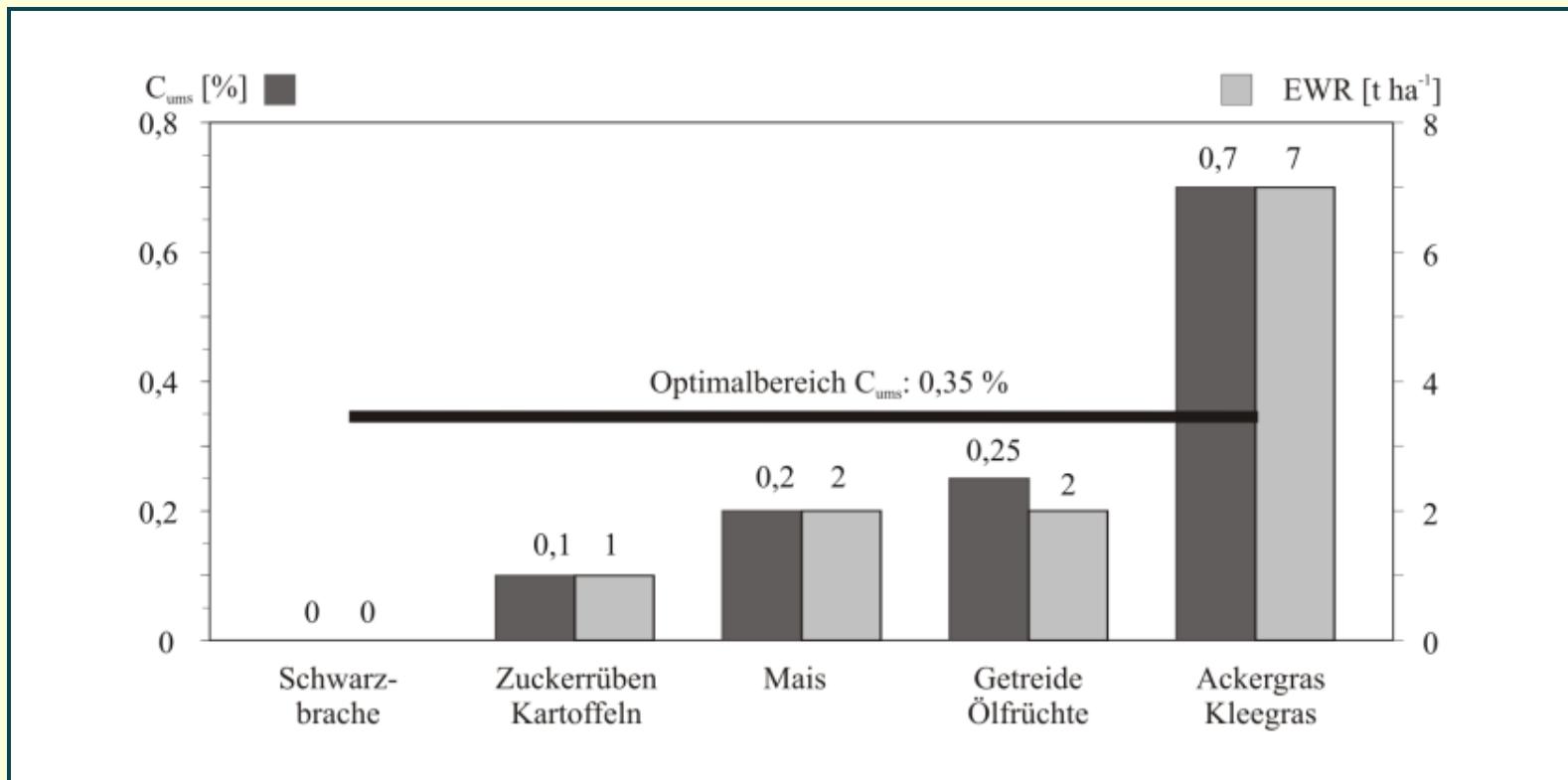
Inhaltsstoffe in den Wurzeln ausgewählter Fruchtarten

(nach Klimanek, 1988)

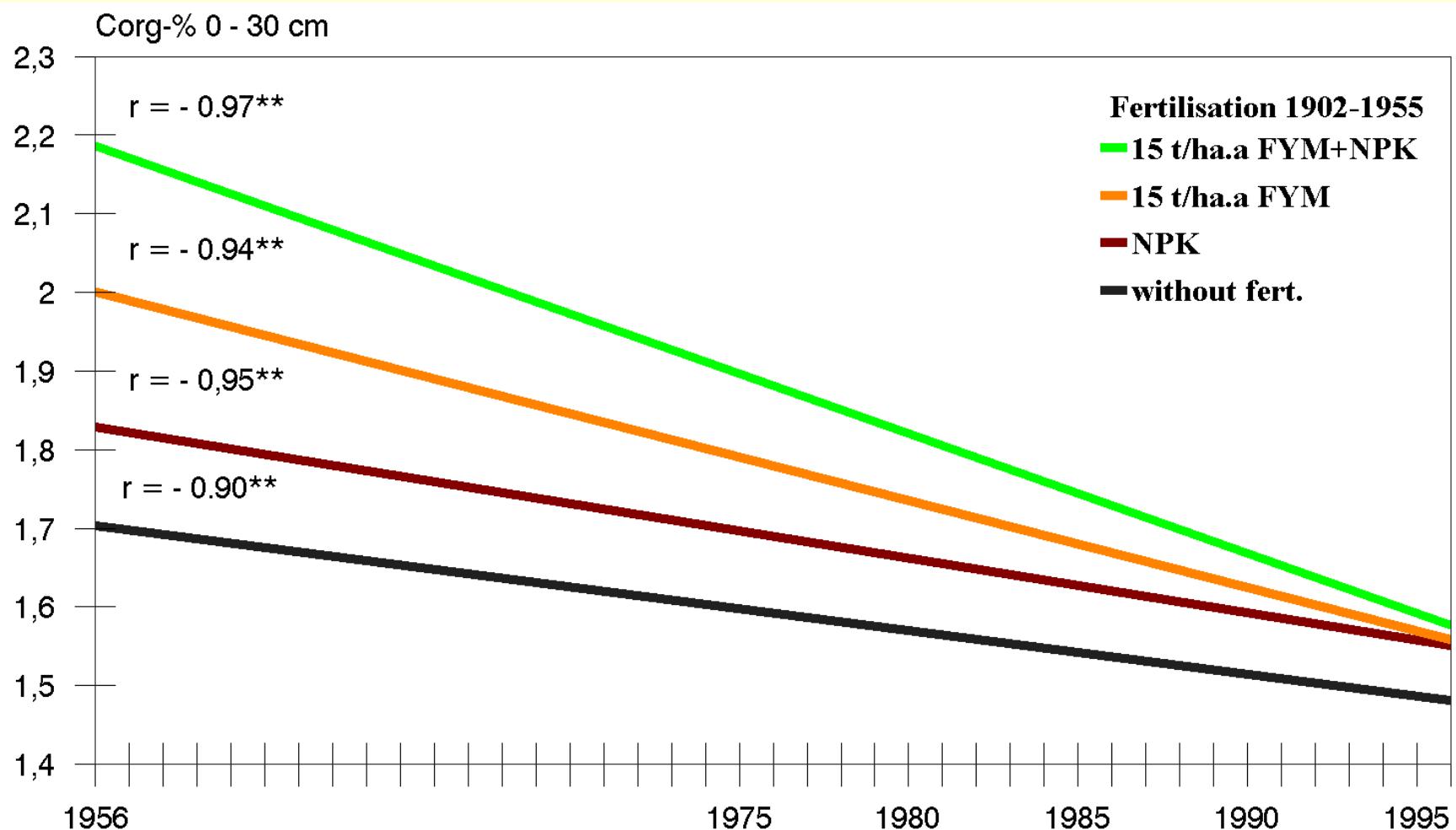
	W.- Weizen zur Reife	Silomais	Luzerne, 2.Nutzungsjahr, 3. Schnitt
Rohprotein	8	4	14
Rohcellulose	47	39	30
Lignin	25	16	7
Wasserlös. Kohlehydrate	1	14	14
Hemicellulose	18	26	21
Stärke	1	1	14

Beziehungen zwischen der Masse an Ernte- und Wurzelrückständen (EWR) und dem Gehalt des Bodens an umsetzbarem Kohlenstoff (C_{ums})

Mittel aus 22 Dauerfeldversuchen mit einer Laufzeit von 20-100 Jahren



**Betonringversuch
1956 von ANSORGE
angelegt**



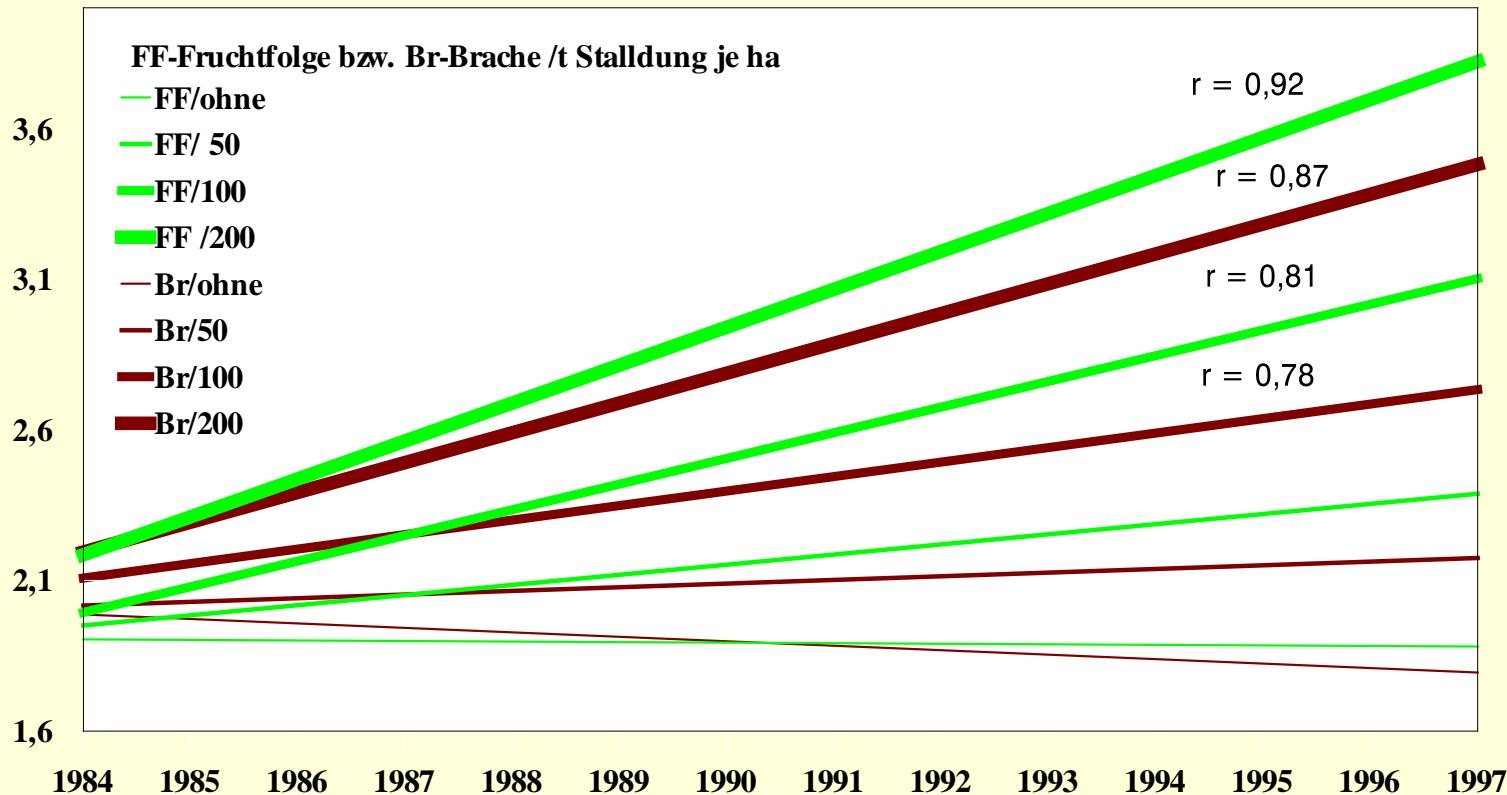
Changes of Corg content in dependence of initial level under bare fallow on Loess Tschernosem without fertilization since 1956



Vergleich Grünbrache und Schwarzbrache

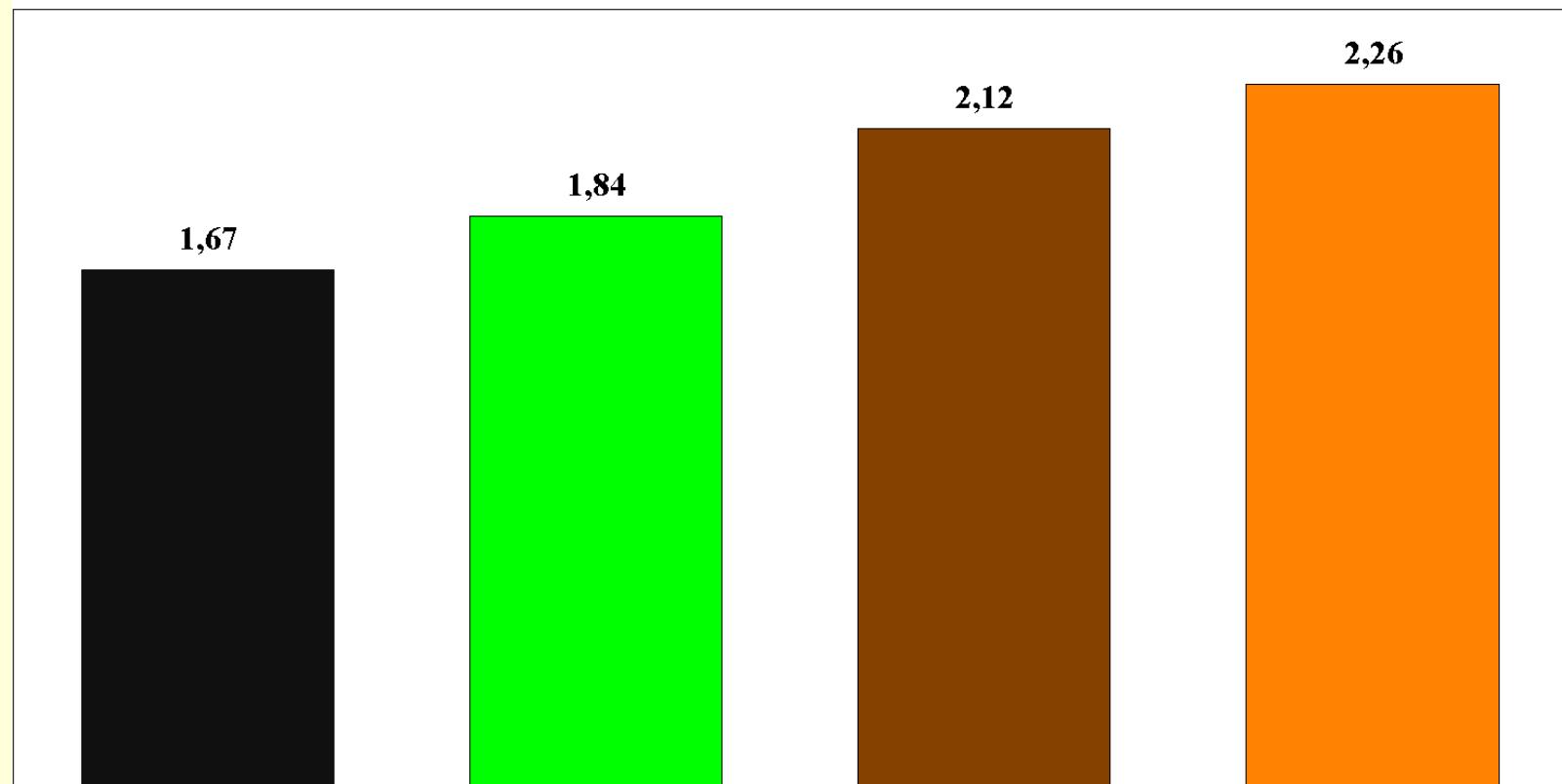


Corg % 0-30 cm



Entwicklung der Corg-Gehalte in einem Dauerfeldversuch mit extrem hohen Stalldunggaben in Abhängigkeit von Düngung und dem Bewuchs auf Löß-Scharzerde in Bad Lauchstädt

C org % 0 - 30 cm



Schwarzbrache, ohne Düngung Fruchtfolge, ohne Düngung Schwarzbrache, 50 t/ha.a Std. Fruchtfolge, 50 t/ha.a Std.

Einfluss von Schwarzbrache und Fruchtfolge bei unterschiedlicher organischer Düngung im Verlaufe von 14 Jahren auf Lösschwarzerde

Wie viel Humus braucht unser Boden?

Was ist Humus?

„Unter organischer Bodensubstanz (OBS) wird die im Boden integrierte lebende und abgestorbene organische Substanz verstanden, wobei erstere die bodenbürtigen (autochthonen) Kleinlebenwesen, das Edaphon, und letztere den Humus darstellt.“ (Müller 1980)

Die Begriffe "OBS" und "Humus" werden meist synonym verwendet, die Berechnung erfolgt aus dem analytisch ermittelten Gehalt des Bodens an organischem Kohlenstoff mit dem Umrechnungsfaktor 1,724.

**„Die obligatorische Flächenstilllegung
soll in erster Linie der
Produktionssenkung
und erst in zweiter Linie der
Umweltentlastung
dienen“**

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)
in seinem Jahresgutachten 2004



ACAPULCO, MEXICO
JULY 10-16, 1994



Research for Maximum Yield in Harmony with Nature

Satellite Symposium Sponsored by PPI

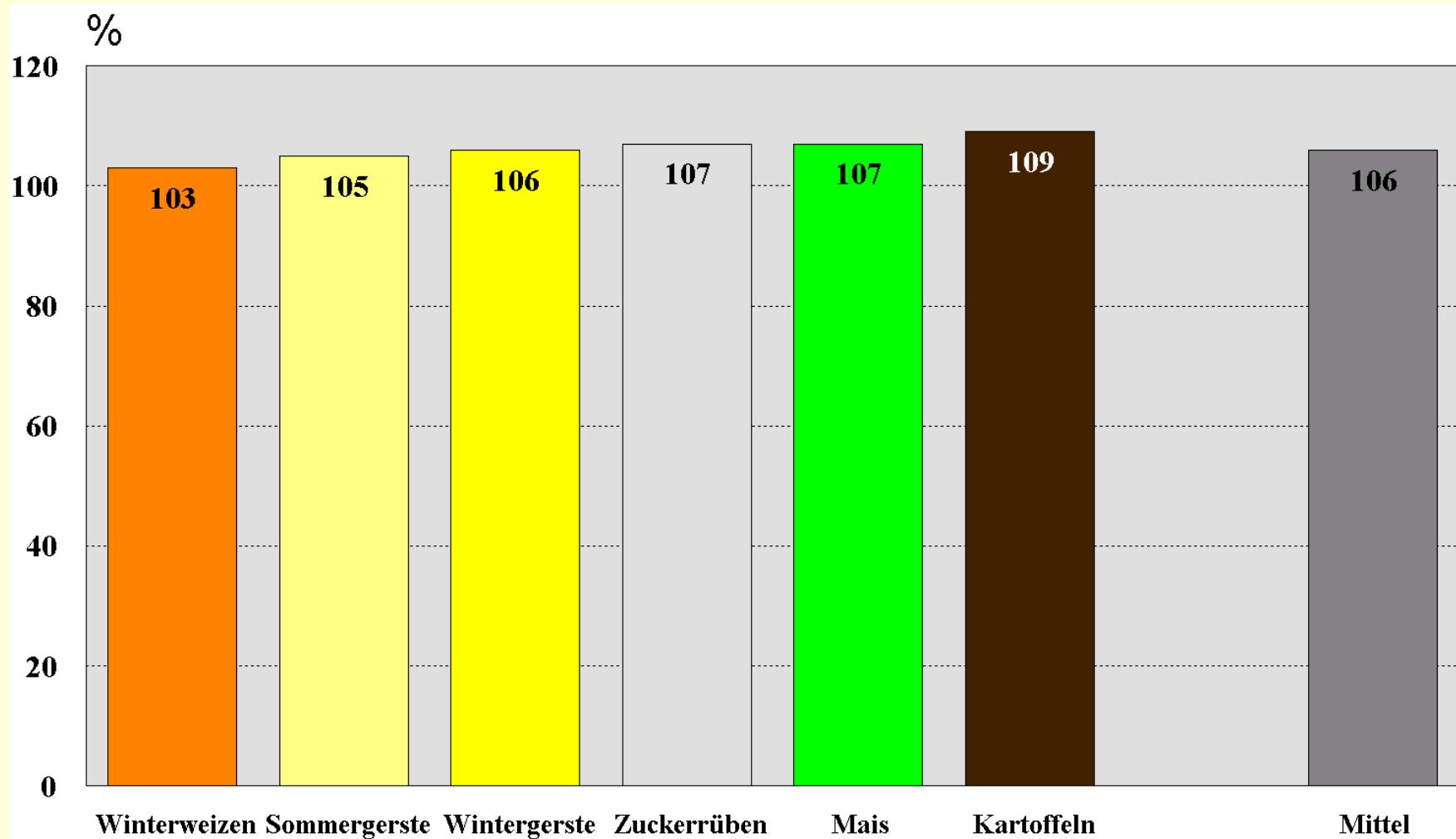
Transactions

15th World Congress of Soil Science

15 Bodenkundlicher Weltkongress

15^{ème} Congrès Mondial de la Science du Sol

15^o Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo

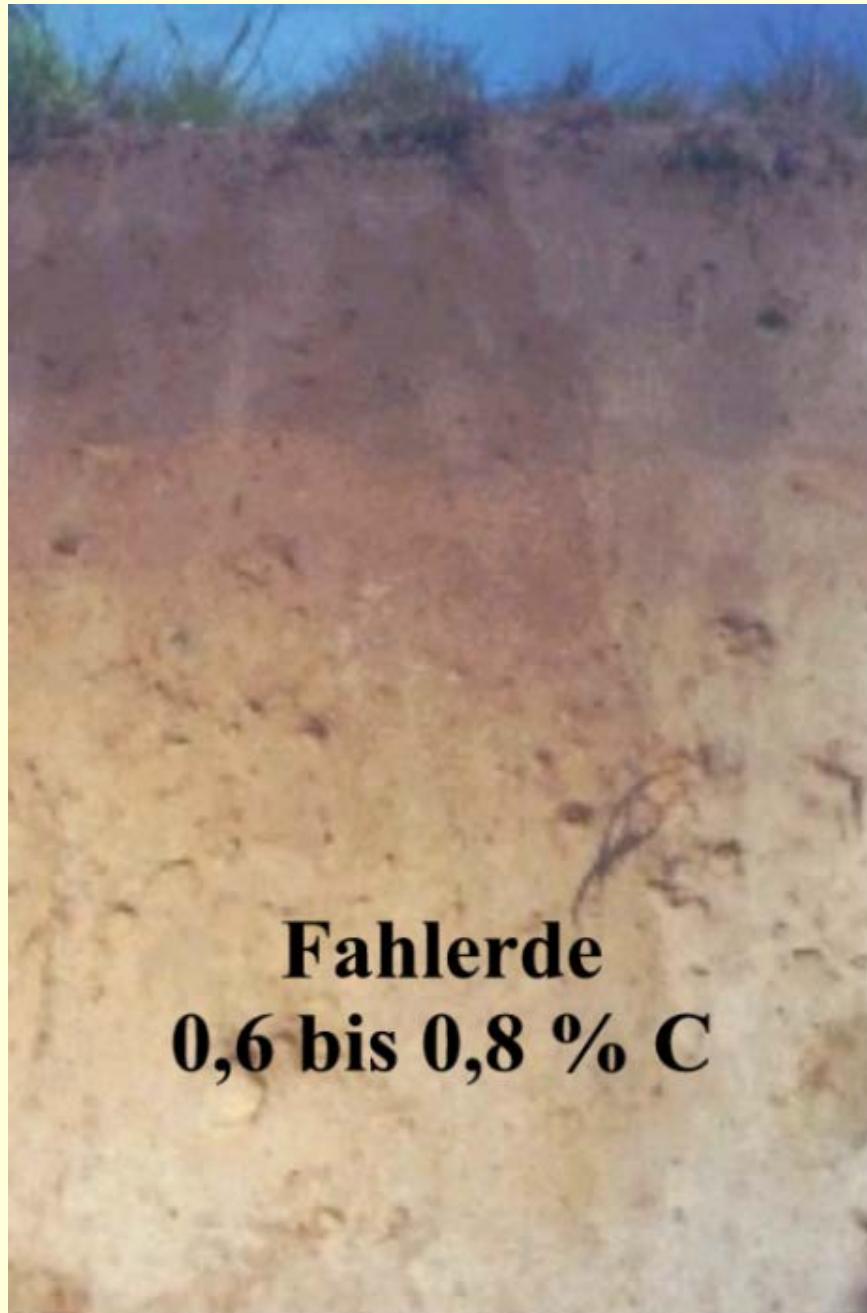


Vergleich der Erträge bei ausschließlicher Mineraldüngung (= 100) mit der kombinierten organisch-mineralischen Düngung - Ergebnisse von 350 Dauerfeldversuchsjahren und 15 Versuchen, vorwiegend aus dem 21. Jahrhundert (n. Körschens et al., 2012)

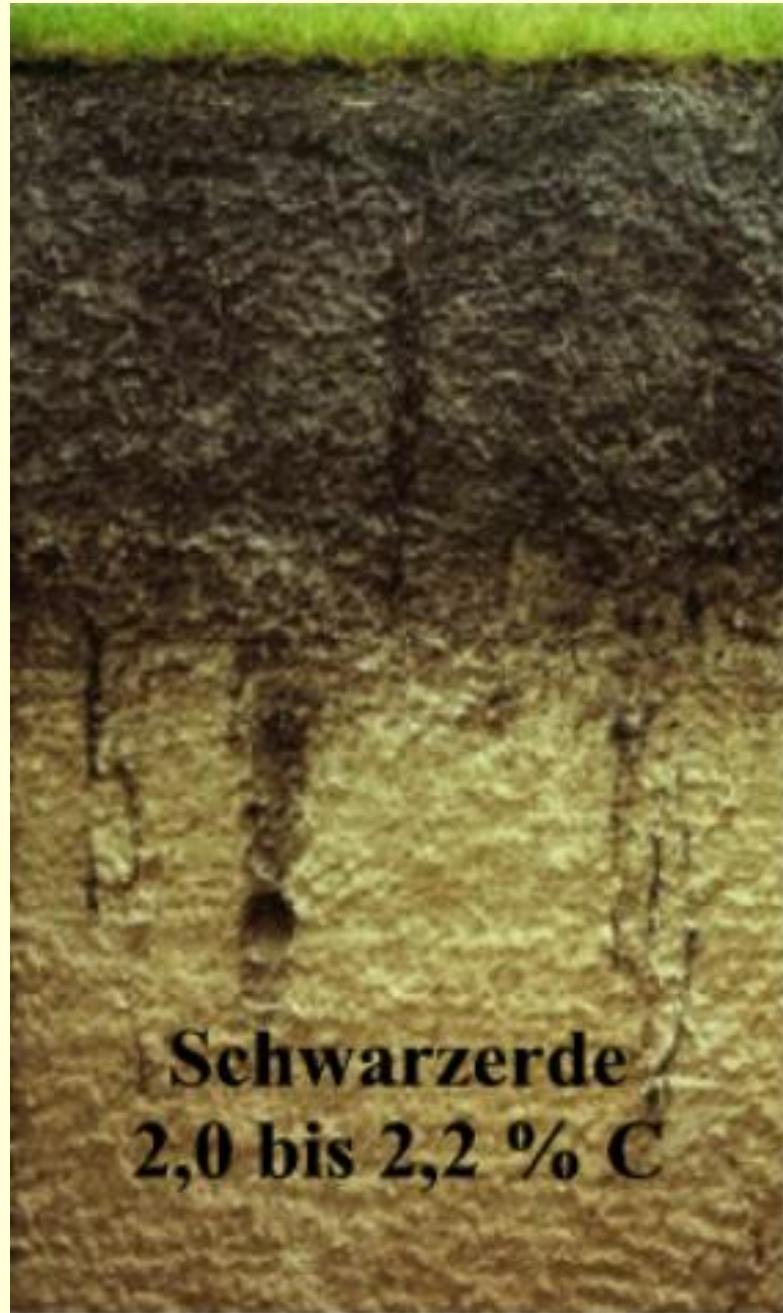
In einer „Mitteilung der Kommission der europäischen Gemeinschaften an den Rat,
das Europäische Parlament,
den Wirtschafts- und Sozialausschuss
sowie den Ausschuss der Regionen“ zum Thema
„Hin zu einer spezifischen Bodenschutzstrategie“ (2003) wird geschrieben:

**„Nach Ansicht der Agrarwissenschaftler
befinden sich Böden mit einem Gehalt
an organischer Substanz von weniger als 3,6 %
im Vorstadium der Wüstenbildung“**

Diese Aussage ist falsch und nicht zu verantworten



Fahlerde
0,6 bis 0,8 % C



Schwarzerde
2,0 bis 2,2 % C

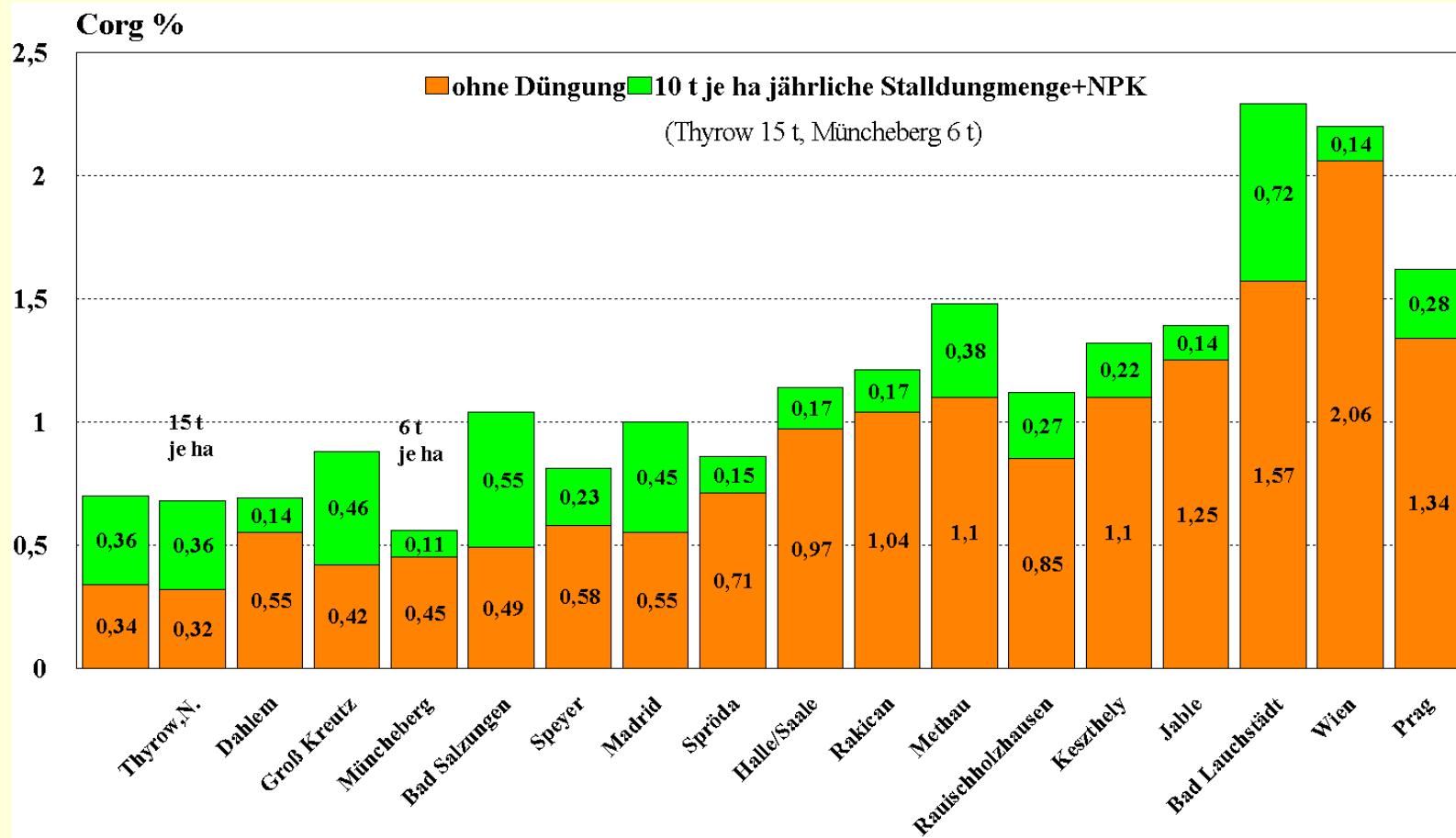
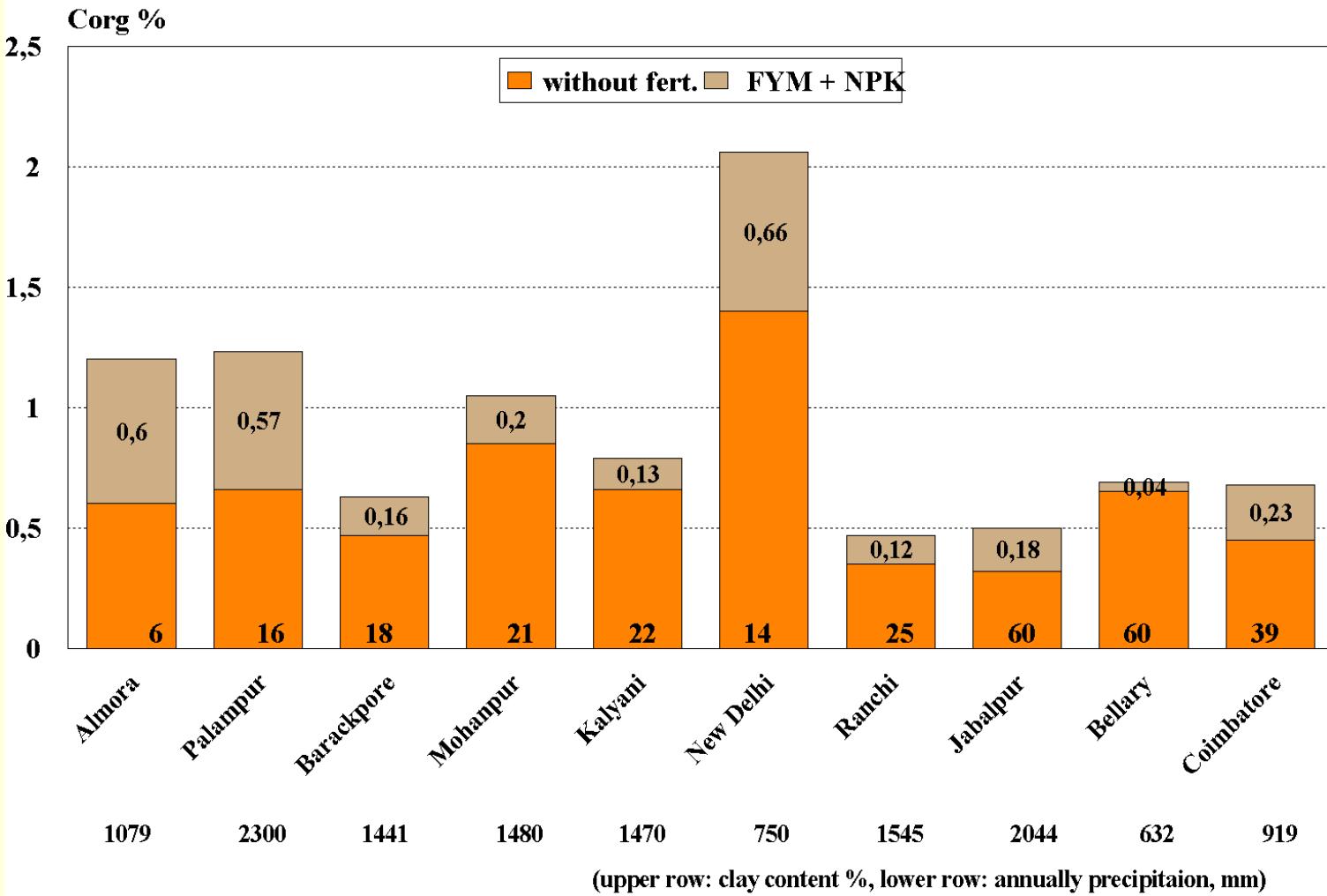


Abb. 4: Gehalt an organischem Kohlenstoff in Abhängigkeit von der Düngung in 18 Dauerfeldversuchen Europas - Ergebnisse aus der 1. Dekade des 21. Jahrhunderts
 (Körschens et al. 2013)



Effect of different fertilization on the Corg-content in the Soil in 10 Long-term field experiments in India after more than 20 experimental years. (Pathak et al., 2011)

Vergleich der C_{org} - Gehalte

von **18 europäischen Dauerfeldversuchen**

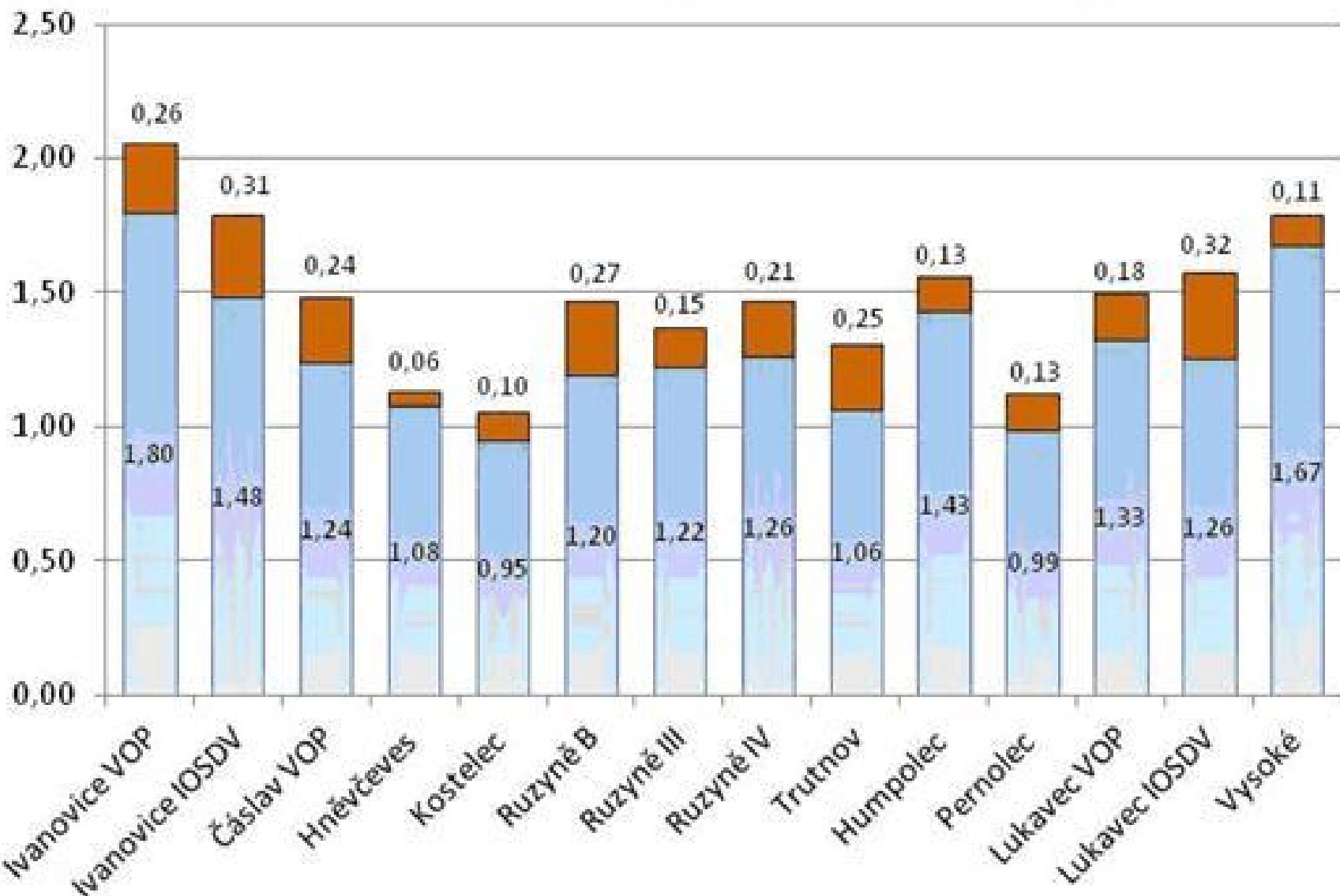
(konventionelle Fruchtfolgen, Jahresdurchschnittstemperaturen **bis 14 ° C** und
Jahresniederschläge von **500 bis 1400 mm**)
mit **10 indischen Dauerfeldversuchen**

(2 - 3 Fruchtarten jährlich -vorwiegend Weizen, Mais, Reis und Soja -
,Jahresdurchschnittstemperaturen bis annähernd **30 ° C** (Delhi 25 ° C) und
Jahresniederschlägen zwischen **620 und 2300 mm.**

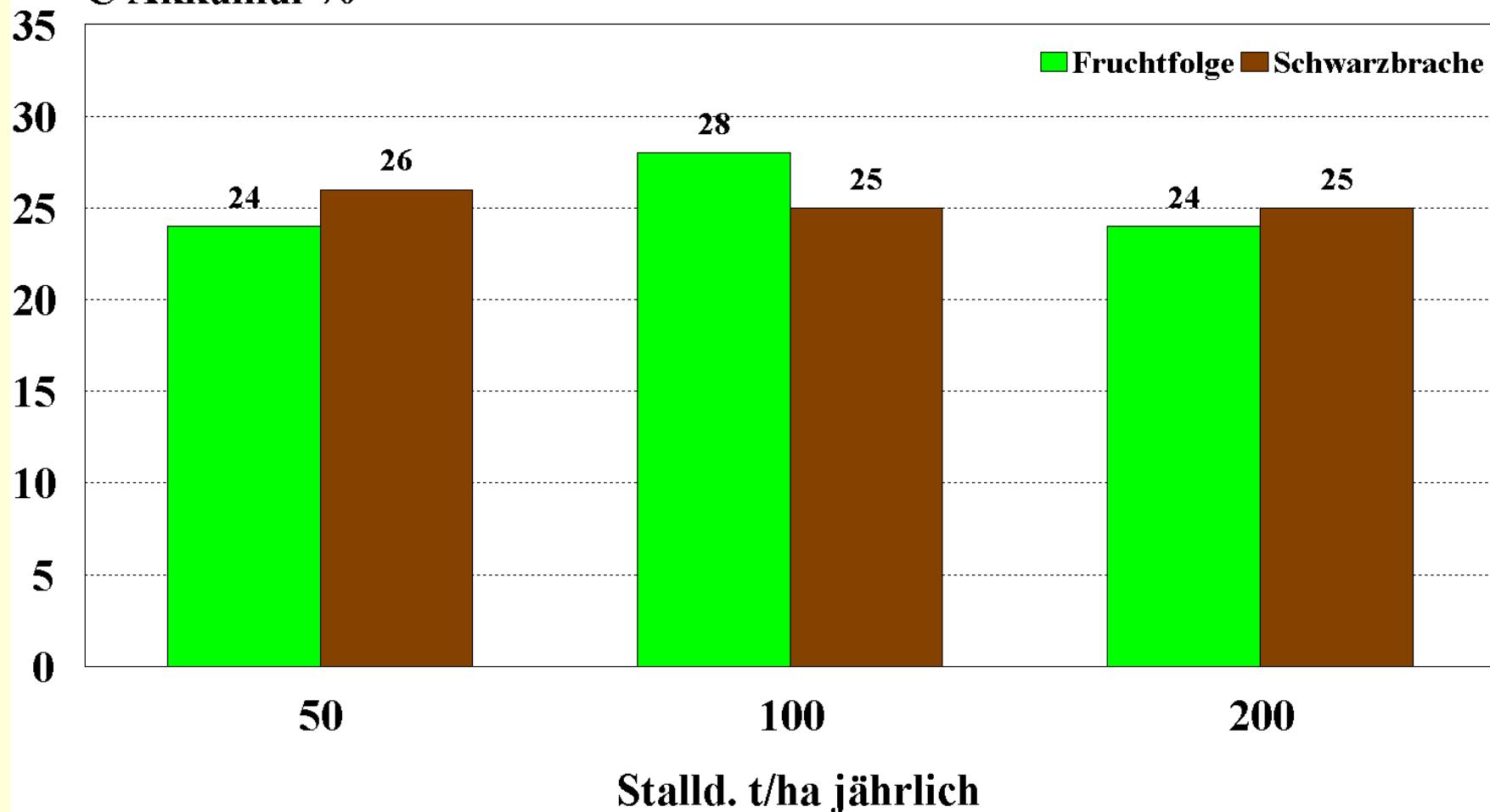
	Europa	Indien
C _{org} gesamt	0,56 - 2,3 %	0,47 - 2,06 %
umsetzbarer C	0,11 - 0,72 %	0,05 - 0,66 %
Mittel umsetzbarer C	0,3 %	0,24 %

SOC (%, 0-20 cm)

Without fertilization FYM+NPK

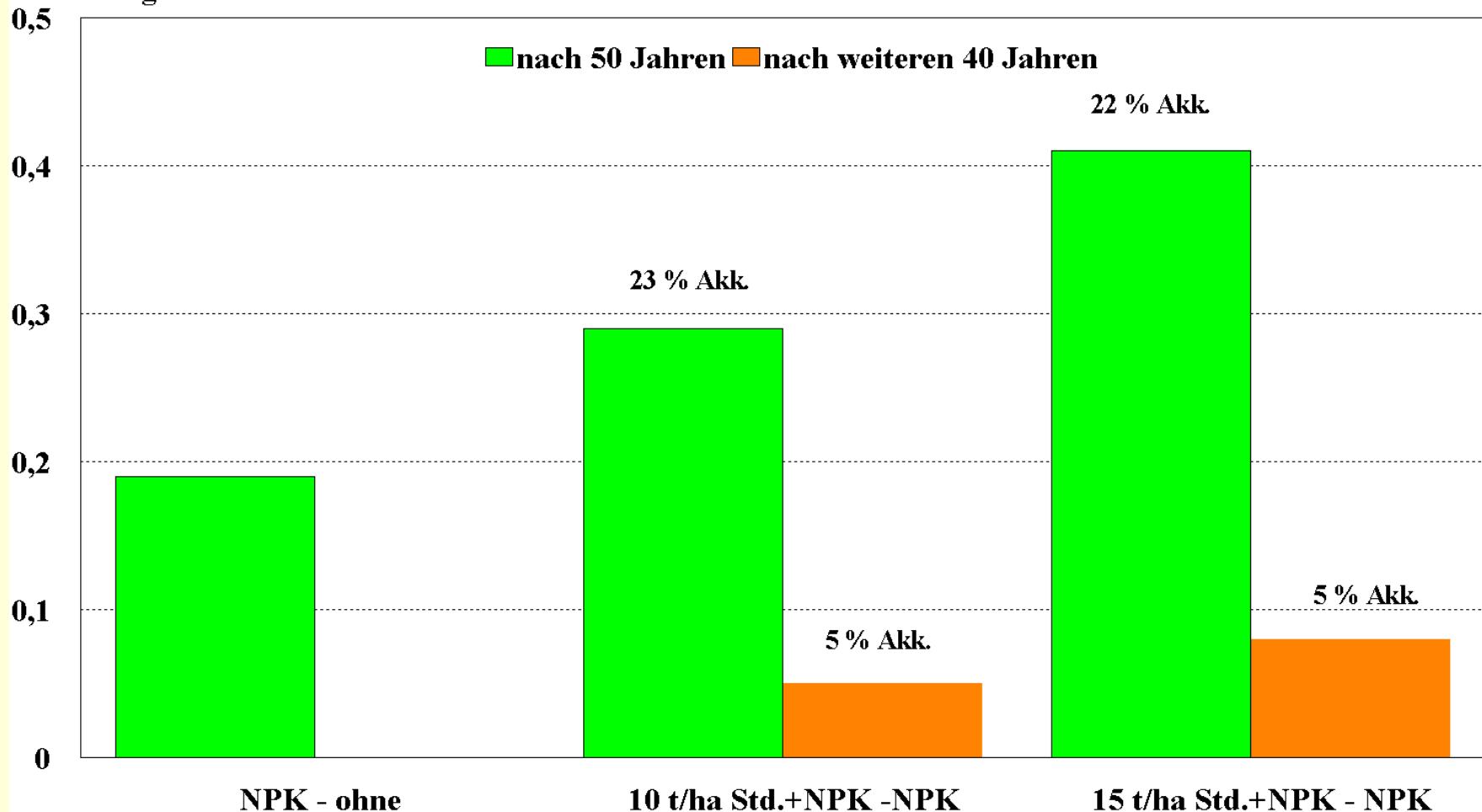


C Akkumul %

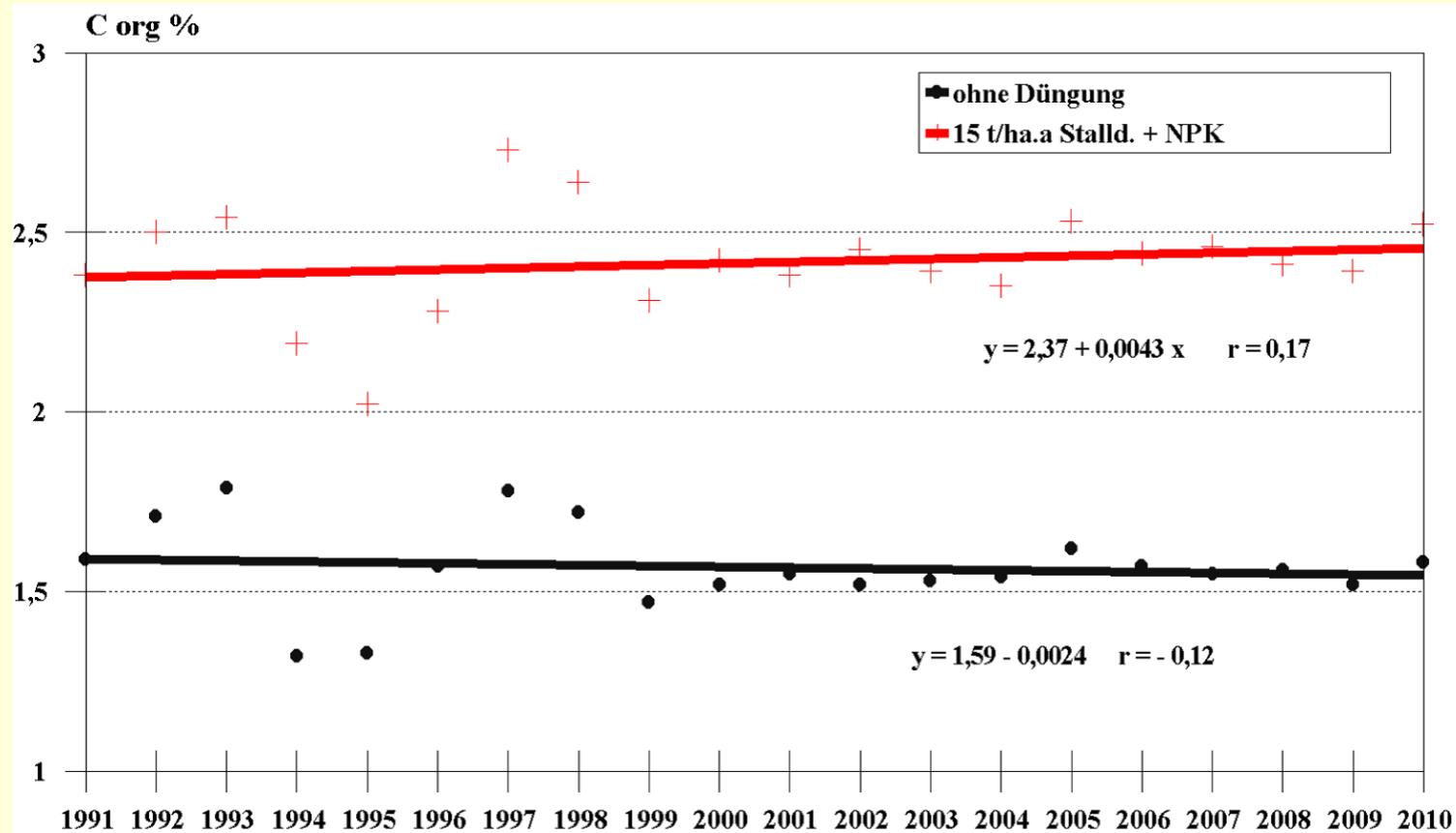


Akkumulation von Stalldung-C (relativ) nach 14 Jahren im Zeitraum 1984 bis 1997 im Modellversuch auf Lässchwarzerde in Bad Lauchstädt

C org-% 0-30 cm



Veränderungen der Differenzen der Corg-Gehalte in ausgewählten Varianten und Zeiträumen des Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt



Dynamik der Corg-Gehalte der Extremvarianten im Statischen Düngungversuch Bad Lauchstädt im Zeitraum 1991 - 2010 im Mittel der Schlaghälften 2, 3, 6 u. 7
 (n. Merbach und Schulz, 2012)

**Die C_{org} – Gehalte der organisch und mineralisch
gedüngten Prüfglieder betragen im Mittel von 56
Dauerfeldversuchen**

1,27 % C_{org},

davon 43 Versuche (77 %) < 1,5 % C_{org},

4 Versuche > 2 % C_{org} (Järna. Lauchstädt, Wien, Delhi)
(Minimum 0,47 % C_{org}, Maximum 3,08 % C_{org})

Im Mittel von 50 Dauerfeldversuchen in Europa und Indien mit einer Versuchsdauer von 20 bis 130 Jahren beträgt die Differenz im C_{org} -Gehalt zwischen „ungedüngt“ und „Optimale Organisch-mineralische Düngung“ (in der Regel 10 t/ha.a Stalldung + NPK)

0,27 % C_{org}

In 40 % aller Versuche liegt der Wert < 0,2 % C_{org},

in nur 10 % der Fälle > 0,5 % C_{org}.

(Minimum 0,04 % C_{org}, Maximum 0,72 % C_{org})

Humus und Klimaänderung

... da „Ackerböden in der EU – 25 seit geraumer Zeit jährlich etwa 3 % ihres Kohlenstoffs verlieren und deshalb mehr Stroh auf dem Felde verbleiben müsste.“

(Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina in ihrer Studie: „Bioenergie – Grenzen und Möglichkeiten“ 2012)

Diese Aussage ist völlig unbegründet und inzwischen zurückgenommen.

Im Ergebnis der Auswertung von 15 Dauerfeldversuchen mit einer Laufzeit von > 40 Jahren konnte nachgewiesen werden, dass die Klimaänderung keine Verringerung des Humusgehaltes von Ackerböden verursacht hat, im Gegenteil.

EBERTSEDER et al., (2009) haben im Zeitraum von 1996 bis 2008 insgesamt 40.776 Bodenproben von Mineralböden untersucht und kommen zu der Schlussfolgerung, „dass sich die Humussituation in den 13 Jahren nicht verschlechtert hat“

Eine Auswertung der Bodendauerbeobachtungsflächen (AUTOREN-KOLLEKTIV 2015) konnte keinen Einfluss der Klimaänderung auf den Humusgehalt feststellen.

BELLAMY et al. (2005) haben in der Zeit zwischen 1978 und 2003 Untersuchungen in England und Wales durchgeführt und für Ackerland einen teils signifikanten Anstieg der Humusgehalte festgestellt.

REIJNEVELD et al., (2009) ermittelten auf der Basis von mehr als 1 Million Daten in den Niederlanden im Zeitraum 1984 bis 2004 für Grasland, Ackerland und Maisland einen Anstieg der C_{org} –Gehalte.

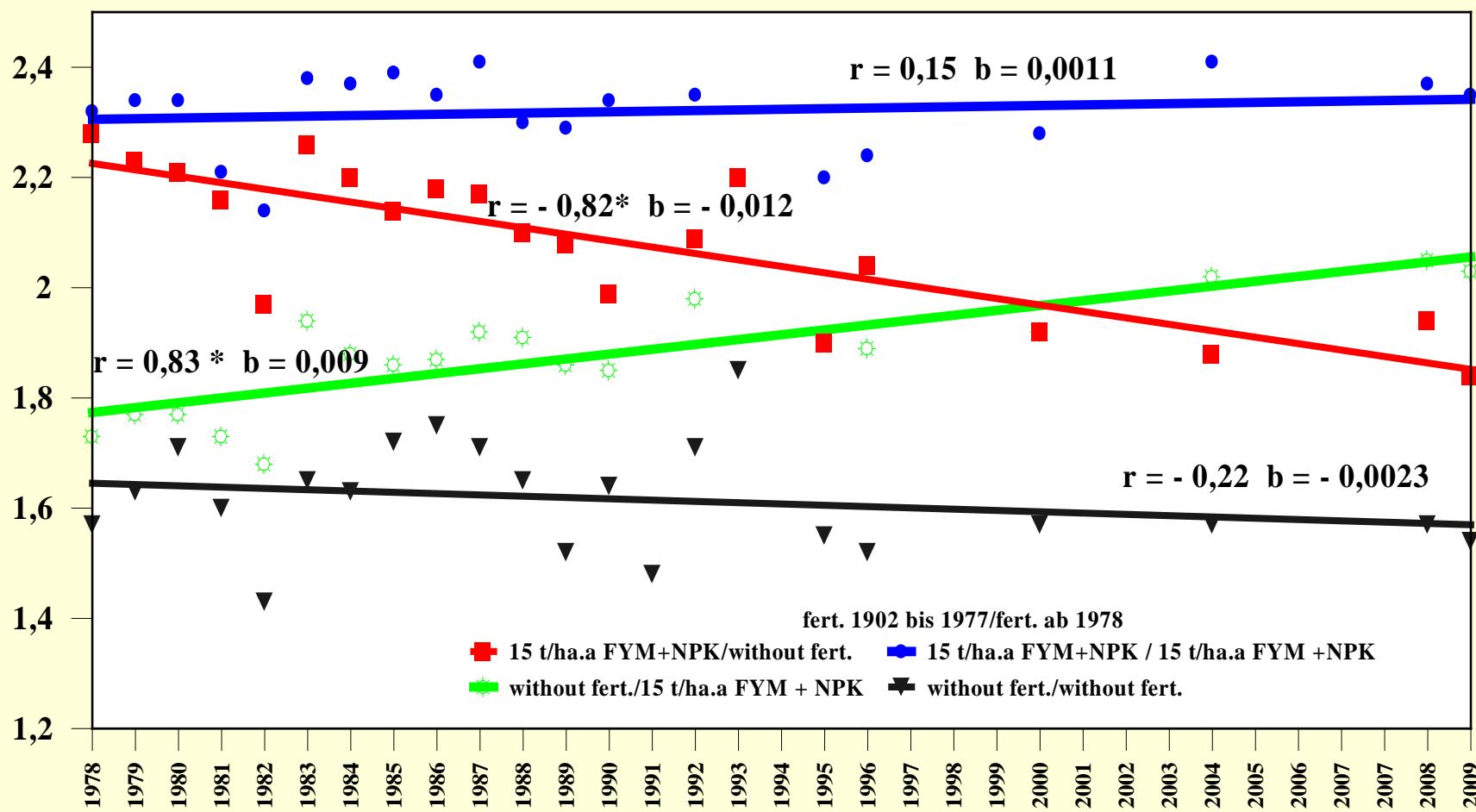
**„Die Humusuntersuchung soll in einem Turnus von
6 – 10 Jahren durchgeführt werden.**

**Die regelmäßige Humusuntersuchung ist der einzige
Weg um die Humusversorgung von Ackerböden
sicher zu erfassen.“**

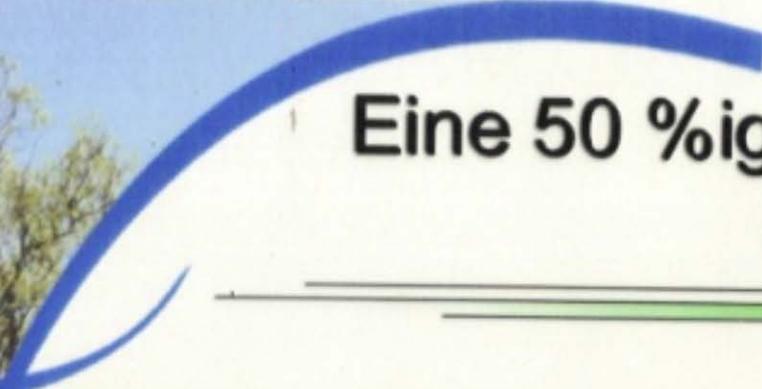
LfL, Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft. Standorttypische Humusgehalte von Ackerböden in Bayern. Schriftenreihe, 16, 2006, ISSN 1611 – 4159, S. 34

Diese Aussage ist falsch und irreführend.

Corg-% 0 - 30 cm



Development of organic carbon content in the Static Fertilization Experiment Bad Lauchstädt after extension of experimental question 1978 (crop rotation: potatoes, w.-wheat, sugar beet, spring barley)



Eine 50 %ige Ertragssteigerung benötigt

- ❖ Den 4-fachen Energiebedarf
 - ❖ Die 5-fache Menge an Düngemittelleinsatz
 - ❖ Die 10-fache Menge an Pestiziden
 - ❖ Die 10-fache Menge der importierten Futtermittel
- und führt in der selben Zeit zu**
- ❖ einer 70%igen Abnahme der Beschäftigung in der Landwirtschaft
 - ❖ einer 80%igen Abnahme der Biodiversität in Agrarlandschaften

(SÖL, 1999)

So werden vermehrt Raps und Mais auf Kosten weniger umweltgefährdender Kulturen angebaut. ???

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU),
Sondergutachten 2007

(Man sagt, Zigarren sind gesünder als Zigaretten.
D. h. Zigaretten sind gesund-
wie gesund müssen dann erst die Zigarren sein !!!)

,In Österreich und in Deutschland haben wir nur mehr 4 kg Kohlenstoff je m² Ackerfläche im Humus gebunden, früher waren es mindestens 30 kg..... Nur 8 kg Kohlenstoff je m² mehr in den landwirtschaftlichen Humusschichten gebunden und der CO₂-Gehalt der Atmosphäre liegt wieder unter dem kritischen Wert von 300 ppm. Unsere Zukunft liegt eindeutig in der Hand der Bauern!“

(Prof. Dr. August Raggam, Technische Universität Graz, 2008,2009)

Diese Aussage ist unsinnig und jenseits jeder Realität

Ökoregion Kainsdorf

„Die Humusgehalte wurden auf unseren schweren Böden von ursprünglich 3 % auf 5 – 6 % angehoben.“

„Ziel ist die Förderung von Humusaufbau und die Ökologisierung des Landbaus. Durch eine Humusanreicherung von z.B. 3 Prozent auf 25 cm Bodentiefe könnten 125 Tonnen CO₂ pro Hektar gebunden werden.

Deutsche Bank

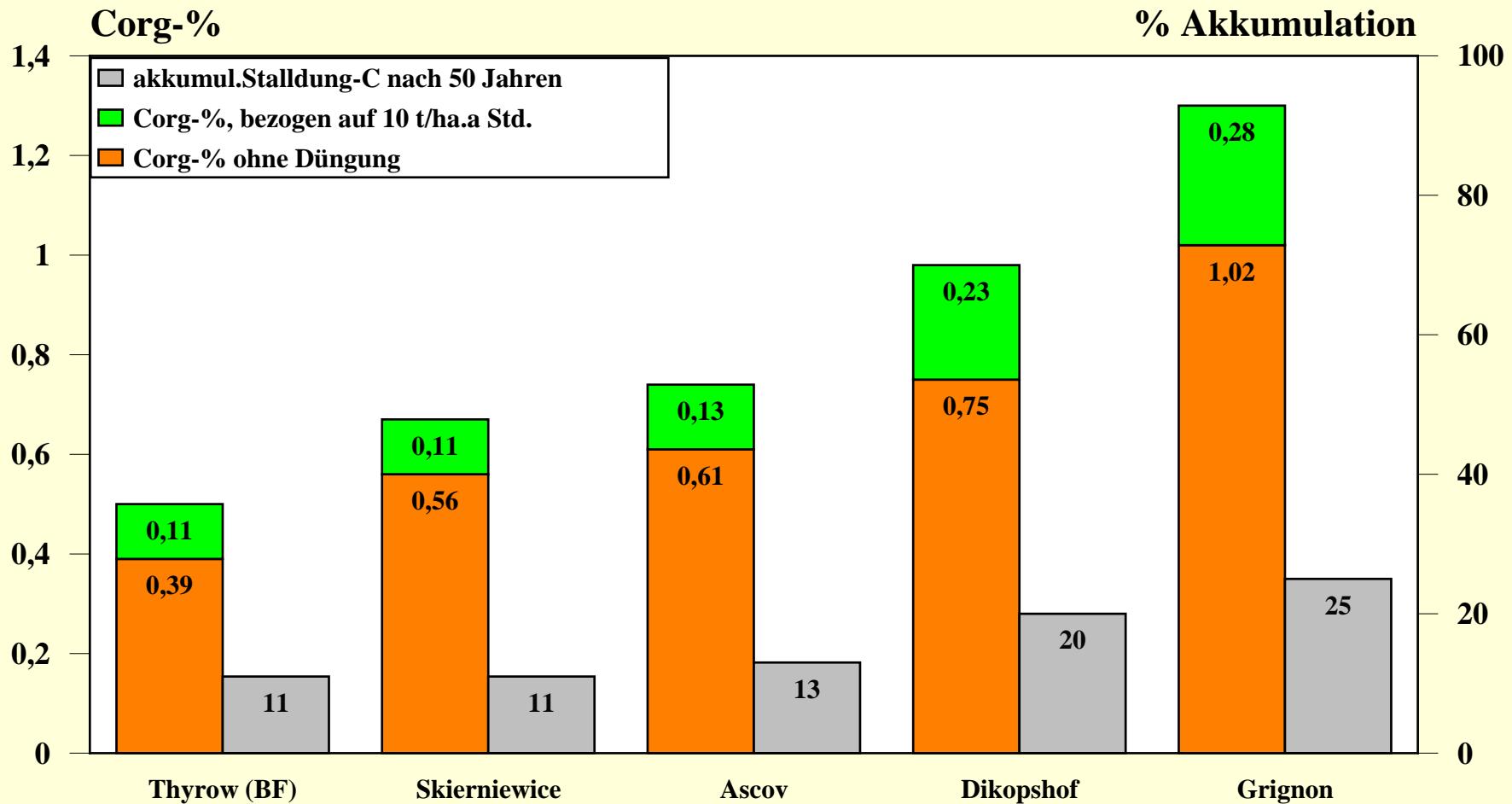
Der kriminelle Handel mit CO2-Zertifikaten

Die Deutsche Bank soll am betrügerischen Handel mit Emissionszertifikaten beteiligt gewesen sein. Das System der sogenannten Umsatzsteuerkarussells ist raffiniert.

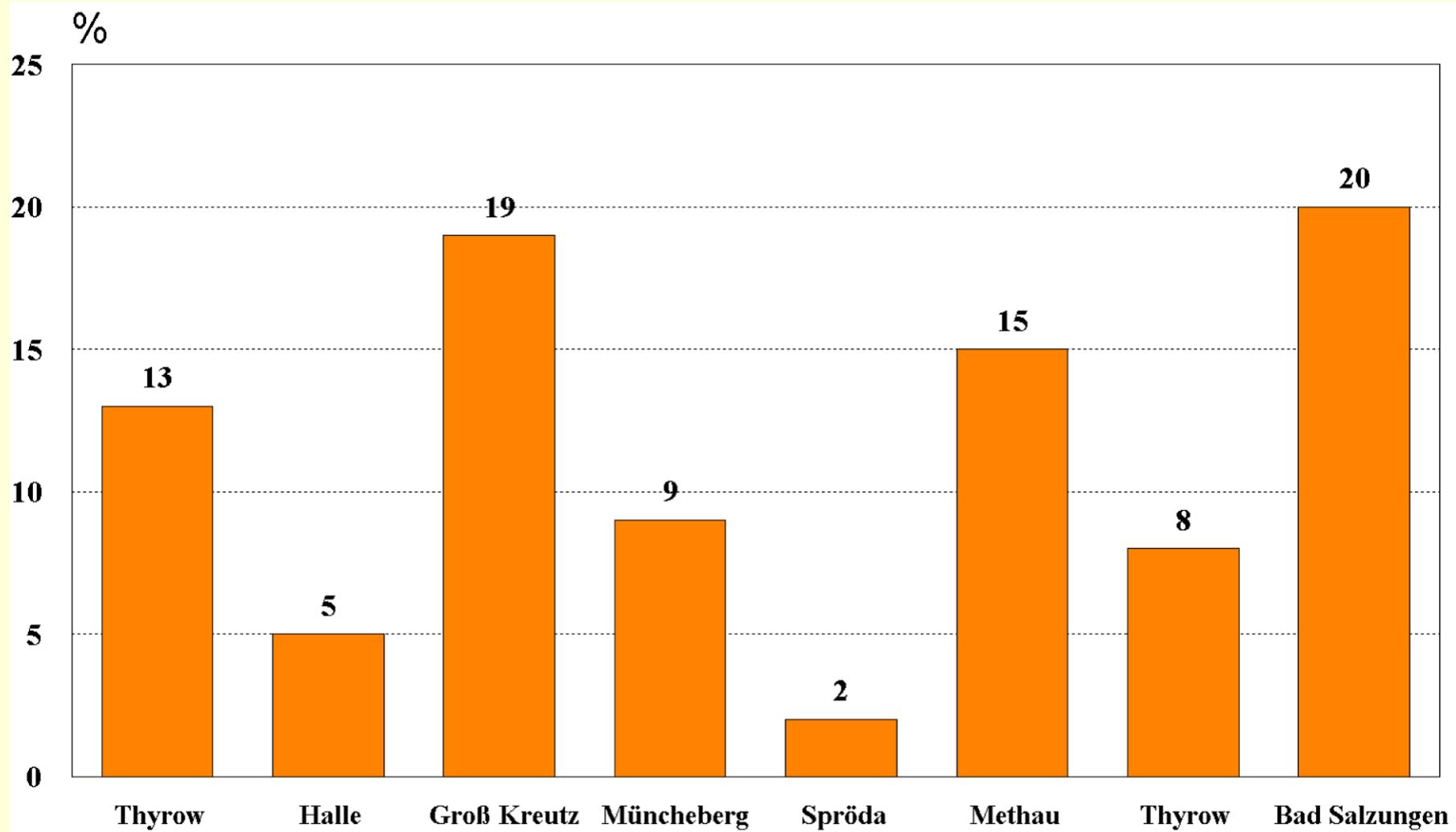
© Kai Pfaffenbach/Pfaffenbach



Polizeiautos vor dem Sitz der Deutschen Bank in Frankfurt am Main



Einfluß von Stalldung auf den Corg-Gehalt und die prozentuale Akkumulation des applizierten Stalldung-C im Boden in 5 Dauerfeldversuchen, bezogen auf je 10 t/ha Stalldung jährlich.



**Kohlenstoffakkumulation im Bearbeitungshorizont des Bodens nach Strohdüngung -
Ergebnisse von 8 Dauerdüngungsversuchen mit > 20 Jahren Versuchsdauer**

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Gegensatz zu einigen offiziellen Verlautbarungen können aus den Ergebnissen zahlreicher Dauerfeldversuche zusammenfassend folgende Aussagen getroffen werden:

- 1. Der Ertragsvorteil der kombinierten organisch-mineralischen Düngung im Vergleich zur ausschließlich optimalen Mineraldüngung beträgt 6 %.**
- 2. Die C_{org} – Gehalte der organisch und mineralisch gedüngten Prüfglieder betragen im Mittel von 56 Dauerfeldversuchen 1,27 C_{org} , der umsetzbare C-Gehalt (analog Nährhumus) beträgt im Mittel von 50 Dauerfeldversuchen in Europa und Indien 0,27 % C_{org} ,**
- 3. Die Möglichkeit, den CO_2 Gehalt der Atmosphäre durch „carbon sequestration“ sinnvoll zu verringern ist auszuschließen.**
- 4. Es gibt bisher keinen wissenschaftlich begründeten Nachweis, dass der Klimawandel eine Verringerung des Humusgehaltes von Ackerböden bewirkt hat, im Gegenteil.**
- 5. Die Grenzwerte für den Erhalt der organischen Substanz im Boden lt. Direktzahlungen – Verpflichtungenverordnung sind wissenschaftlich nicht zu begründen und irreführend.**
- 6. Eine Erhöhung des Humusgehaltes über das standort- und bewirtschaftungsbedingte Optimum hinaus bringt weder für den Ertrag, noch für Umwelt Vorteile.**
- 7. Die Empfehlung, mit Humusuntersuchungen „die Humusversorgung der Ackerböden sicher zu erfassen“ ist falsch, die jährlichen Veränderungen liegen nur bei etwa 0,01 % C_{org} , der Fehler beträgt mit > 0,1 % C_{org} das Zehnfache, außerdem spielt das Ausgangsniveau eine entscheidende Rolle.**
- 8. Eine Quantifizierung der Wechselwirkungen zwischen Boden, Pflanze und Klima ist ohne Dauerfeldversuche nicht möglich.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit