

Humus und Klimaänderung

Vortrag anlässlich der
Internationalen Grünen Woche
in Berlin am 25. Januar 2013

Prof. Dr. habil. Dr. h. c Martin Körschens
Goethestadt Bad Lauchstädt
e-mail: m.koerschens@t-online.de

1. Einleitung

Der Klimawandel beschäftigt gegenwärtig Politik, Wirtschaft und Wissenschaft auf nationaler und internationaler Ebene. Horrormeldungen und Katastrophenstimmung werden verbreitet: *Die Gletscher schmelzen - der Meeresspiegel steigt - wir steuern auf eine globale Katastrophe zu-* usw.

Konzepte zur Verringerung der CO₂-Emissionen werden ausgearbeitet und mit den CO₂-Zertifikaten wird ein schwunghafter Handel betrieben. Die Deutsche Bank soll, nach offiziellen Angaben, an dem grenzüberschreitenden CO₂-Zertifikatehandel viele Milliarden € verdient und dabei Steuern in dreistelliger Millionenhöhe hinterzogen haben.

In Österreich verkaufen Bauern als Entgelt für "Humusanreicherung" Zertifikate für 30 € pro Tonne CO₂ und können dabei ein Zusatzeinkommen von bis zu 1500 €/ ha jährlich kassieren (Kieser 2012), eine mehr als fragwürdige Verfahrensweise, die zu erheblichen Umweltschäden führen kann. -

Nachgewiesen ist: Die Temperaturen sind in den letzten Jahrzehnten angestiegen, daran gibt es keinen Zweifel.

Über die Ursachen des Temperaturanstiegs gibt es unterschiedliche Auffassungen.

Vom Weltklimarat wird vorrangig die zunehmende, anthropogen bedingte Konzentration der Spurengase in der Atmosphäre dafür verantwortlich gemacht, ausreichende Beweise dafür gibt es offensichtlich nicht. In letzter Zeit wird diese Theorie zunehmend infrage gestellt, u. a. mit der Begründung: es hat schon immer Klimaänderungen gegeben und seit 1998 sind die Temperaturen nicht mehr angestiegen, obwohl die CO₂-Konzentration der Atmosphäre zugenommen hat. NASA-Forscher belegen, dass der Temperaturanstieg seit 15 Jahren eine Pause macht. Der britische Wetterdienst, das Met-Office, senkt seine Prognose für die kommenden Jahre drastisch. Neuste Ergebnisse eines internationalen Forscherteams vom Niels-Bohr-Institut der Universität Kopenhagen, beteiligt waren Hunderte Wissenschaftler aus 14 Ländern, widersprechen Schreckensszenarien zum derzeitigen Klimawandel.-

Von Laien und Politikern, aber auch von Wissenschaftlern wird nun geschlussfolgert, dass infolge der Erwärmung unsere Böden an Humus verarmen.

Man geht von der These aus: Es wird wärmer, die Gletscher schmelzen, also muss auch der Humus "schmelzen".

Verlautbarungen der EU, sowie von Bundesbehörden, Wissenschaft und Medien sind vielfach falsch, irreführend und manchmal auch völlig unsinnig. Einige Beispiele dafür sind:

"unsere gesamten europäischen Ackerböden sind Wüsten"

Dokumentarfilm (??) "Humus, die vergessene Klimachance"

"Böden mit einem Gehalt an organischer Substanz von weniger als 3,6 % befinden sich im Vorstadium der Wüstenbildung"

Kommission der Europäischen Gemeinschaft in einer Mitteilung an den Rat und das Europäische Parlament (2002)

"Bei fast der Hälfte der europäischen Böden ist der Gehalt an organischer Substanz zu gering"

im Fraktionsbeschluss von BÜNDNIS 90 DIE GRÜNEN vom 16. 10 2012

"....that carbon was lost from soils across England and Wales over the survey period at a mean rate of 0.6 %"

(Bellamy et al., 2005). Carbon losses from all soils across England and Wales 1978 - 2003. nature

".....da Ackerböden in der EU - 25 seit geraumer Zeit jährlich etwa 3 % ihres Kohlenstoffs verlieren und deshalb mehr Stroh auf den Feldern verbleiben müsste".

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina in ihrer Studie zum Thema "Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen", 2012

Die o. g. Aussagen zur Abnahme der Humusgehalte sind ausnahmslos unbegründet und aus der Luft gegriffen.

Völlig unverständlich ist hierbei die Fehleinschätzung der Nationalen Akademie der Wissenschaften. Selbst ein Laie hätte allein an der Größenordnung erkennen müssen, das diese Aussage jenseits von gut und böse ist.

Nachfolgend geht es um die Frage: **Hat sich der Humusgehalt unserer Ackerböden als Folge des Klimawandels verringert?**

2. Ausgangssituation

Zunächst ist von folgenden Fakten auszugehen:

Mehr als 80 % der C_{org}- Gehalte der Ackerböden liegen < 2,3 % und sind damit gut versorgt. Auf grundwasserfernen Sand- und Leimböden besteht eine sehr enge Korrelation zwischen dem Gehalt an Ton und C_{org} .

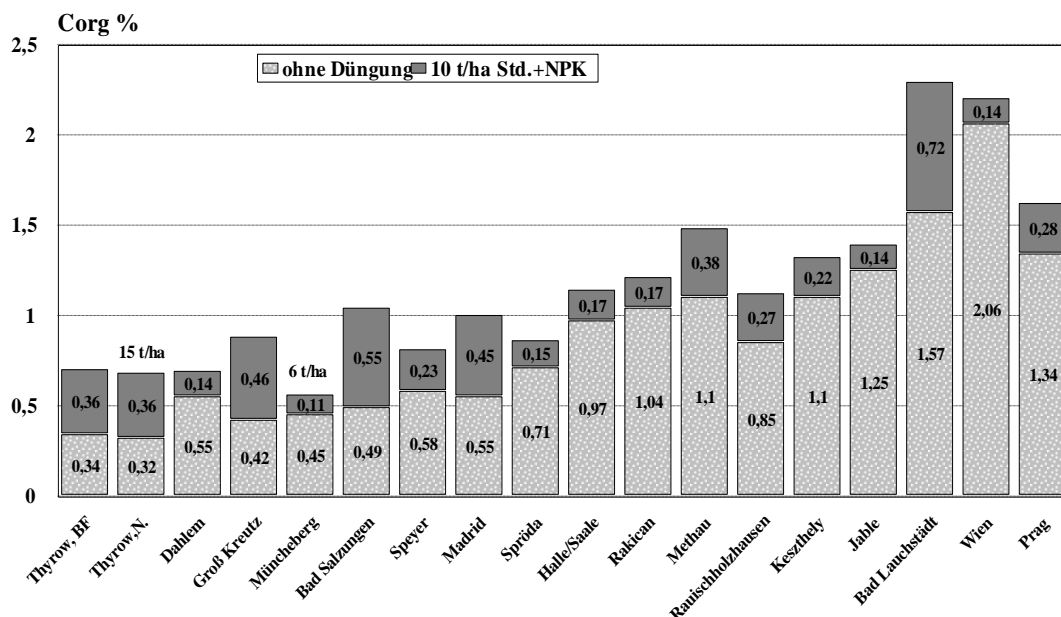


Abb. 1: Gehalt an organischem Kohlenstoff (0 - 30 cm) in Abhängigkeit von der Düngung in 18 Dauerfeldversuchen Europas - Ergebnisse aus der 1. Dekade des 21. Jahrhunderts (n. Körschens et al., 2012)

Die Abb. 1 zeigt die C_{org} - Gehalte bei optimaler organischer und mineralischer Düngung von 18 europäischen Dauerfeldversuchen mit sehr unterschiedlichen Standortbedingungen.

Die Gesamtgehalte liegen zwischen 0,56 % und 2,29 % C_{org} , die Spanne des umsetzbaren Kohlenstoffs (Cu) als Differenz zwischen "ungedüngt" und "optimal" liegt zwischen 0,11 % und 0,72 % C_{org} und beträgt im Mittel 0,3 %.-

Auf Sandböden liegen die optimalen Kohlenstoffgehalte vielfach unter 1 % (1,7 % Humus)

Die Humusversorgung der Ackerböden in Deutschland ist nach Berechnungen von Humusbilanzen nach dem VDLUFA - Standpunkt "Humusbilanzierung" (untere Werte) im Mittel gut, teilweise auch sehr gut (Breitschuh und Gernand, 2012) -

Temperatur und Niederschlag beeinflussen wesentlich die Umsetzung der organischen Substanz im Boden.

Im Hinblick auf den Humusauf- und abbau und damit auf evtl. Humusverluste sind jedoch eine Reihe von Gesichtspunkten zu berücksichtigen:

1. Eine Temperaturerhöhung bewirkt eine Veränderung der Mineralisierungsintensität des Bodens. Die Richtung der Veränderung ist jedoch abhängig von der Niederschlagsmenge und -verteilung. Auf Sandböden kann als Folge geringerer Niederschläge (Trockenheit) ein Rückgang der Mineralisierung eintreten, je nach Niederschlagsverteilung auch verbunden mit geringeren Erträgen und damit geringerer Wurzelmasse, bei höheren Niederschlägen innerhalb bestimmter Grenzen eine Erhöhung. Auf Lehmböden sind die Verhältnisse eher umgekehrt.

2. Die Erträge sind in den letzten Jahrzehnten sehr stark angestiegen und haben sich z. T. verdoppelt. Damit ist über die ebenfalls angestiegenen Ernte- und Wurzelrückstände mehr Kohlenstoff dem Boden zugeführt worden, was einer Verringerung des Humusgehaltes entgegenwirken würde.

3. Die Erntetechnik und die Ernteverluste haben sich in den letzten Jahrzehnten verändert, Untersuchungen hierzu fehlen (sind jedoch relativ einfach durchzuführen).

4. Veränderungen der Humusgehalte verlaufen sehr langsam und sind erst nach Jahrzehnten nachzuweisen (Körschens, 2010)

3. Wie kann eine klimabedingte Verringerung der Humusgehalte nachgewiesen werden?

Die Beweisführung ist im Hinblick auf die bekannten methodischen Probleme (Körschens, 2010) außerordentlich schwierig

Zur Quantifizierung des Einflusses von Klimaänderungen auf den Humusgehalt des Bodens gibt es nur zwei reale Möglichkeiten:

3.1. Die kontinuierliche Bestimmung des Kohlenstoff- und Stickstoffgehaltes von Böden über einen Zeitraum von mindestens 20 Jahren unter Wahrung des ceteris paribus Prinzips, d. h. alle Bewirtschaftungsfaktoren (Fruchtfolge, Düngung, Bodenbearbeitung etc.) müssen konstant gehalten werden. Dies reicht jedoch noch nicht aus. Es muss auch gesichert sein, dass vor Beginn der Untersuchungen völlig gleiche Bedingungen etwa 20 Jahre vorher gegeben waren und der Boden nicht durch überhöhte Düngung über dem anzustrebenden Niveau liegt bzw. durch unzureichende Düngung verarmt ist. Diese Bedingungen erfüllen nur Dauerfeldversuche mit einer Versuchsdauer von > 40 Jahren. Ein Beispiel dafür gibt Albert

(2012) mit den Ergebnissen des Dauerfeldversuches in Spröda (anlehmiger Sand, Abb. 2)

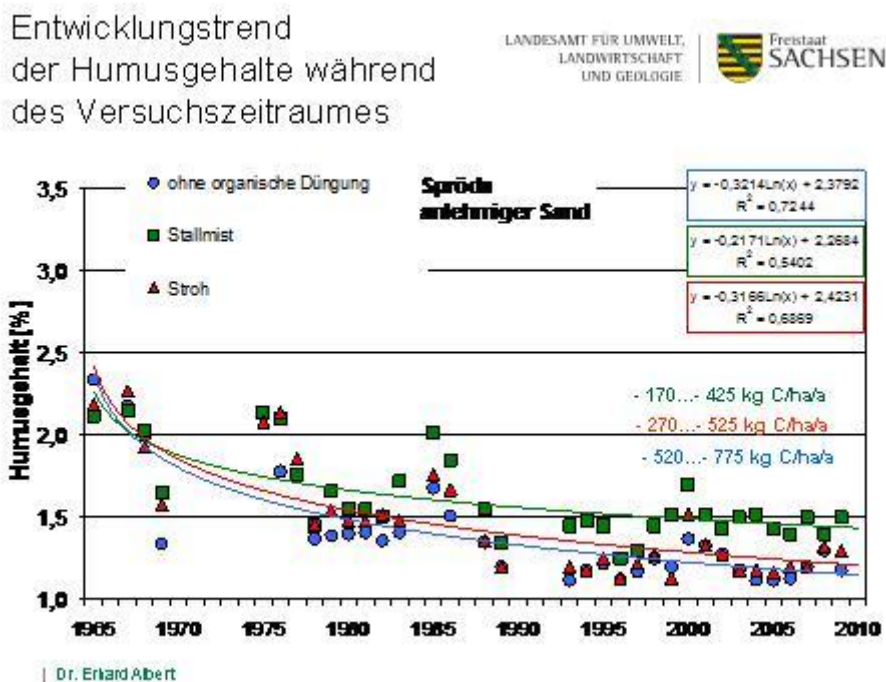


Abb. 2: Entwicklung der Humusgehalte im Dauerdüngungsversuch L 28 in Spröda, Versuchsanlage 1965, Mittel der N-Stufen (nach Albert und Grunert, 2012)

Im Versuch lag der Humusgehalt zu Beginn 1965 bei 2,3 %. Der Boden war aufgrund eines vorangegangenen mehrjährigen Kleegrasanbaus (Albert, 2012) überdurchschnittlich mit Humus versorgt, demzufolge reicht selbst die kombinierte organisch-mineralische Düngung nicht aus um dieses Niveau zu erhalten und alle Düngungsvarianten fallen im Verlaufe der ersten 20 Jahre im Humusgehalt ab. Danach bleiben die Humusgehalte der unterschiedlichen Düngungsvarianten weitgehend unverändert. Abb. 3 zeigt den Verlauf der Humusgehalte in den darauffolgenden 20 Jahren. In diesem Zeitraum sind keine Veränderungen mehr eingetreten. Gleiches gilt für den Standort Methau (Lehm), Abb 4.

Entwicklung der Humusgehalte in den letzten zwei Dekade (Mittel der N-Stufen)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

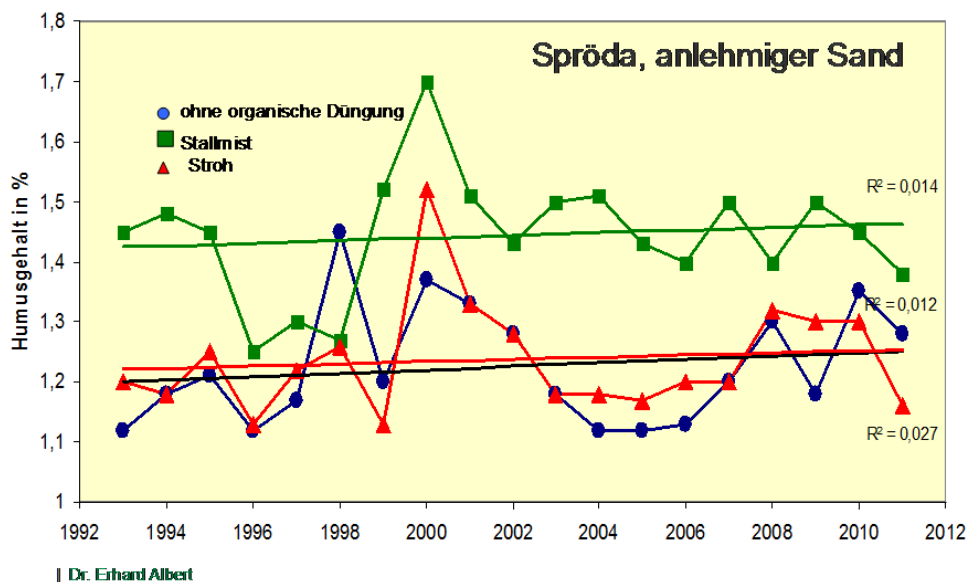


Abb. 3. Entwicklung der Humusgehalte am Standort Spröda im Dauerfeldversuch L 28 im Zeitraum 1992 bis 2012, Versuchsbeginn 1965 (n. Albert, 2012, unveröffentlicht)

Entwicklung der Humusgehalte in den letzten zwei Dekade (Mittel der N-Stufen)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

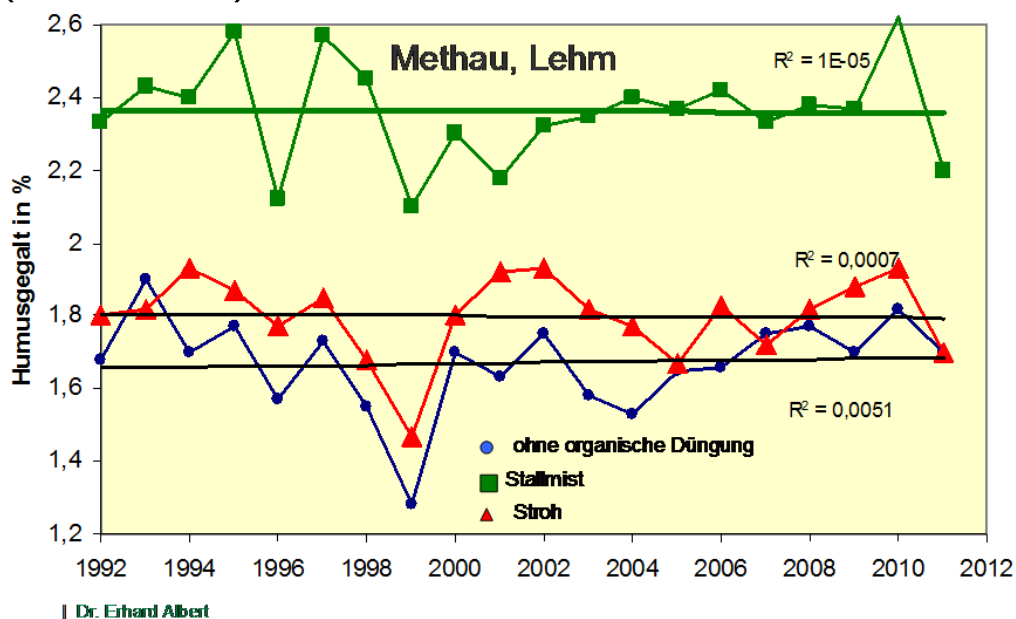


Abb. 4: Entwicklung der Humusgehalte am Standort im Dauerfeldversuch L 28 in Methau im Zeitraum 1992 bis 2012, Versuchsbeginn 1965 (n. Albert, 2012, unveröffentlicht)

Entsprechende Ergebnisse zeigen die Untersuchungen in vier verschiedenen Düngungsvarianten am Standort Thyrow (schwach schluffiger Sand, Anlagejahr 1937) Im Zeitraum 1965 bis 2005 zeichnet sich noch eine lineare Abnahme der der Kohlenstoffgehalte ab (Abb. 5), die in den letzten 20 Jahren in einen parallelen Verlauf übergeht (Abb. 6).

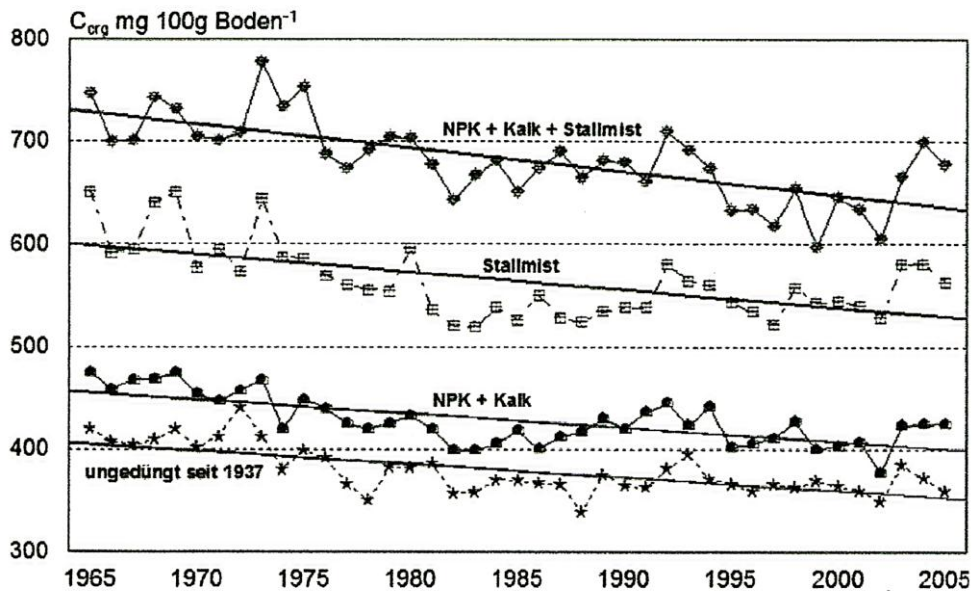
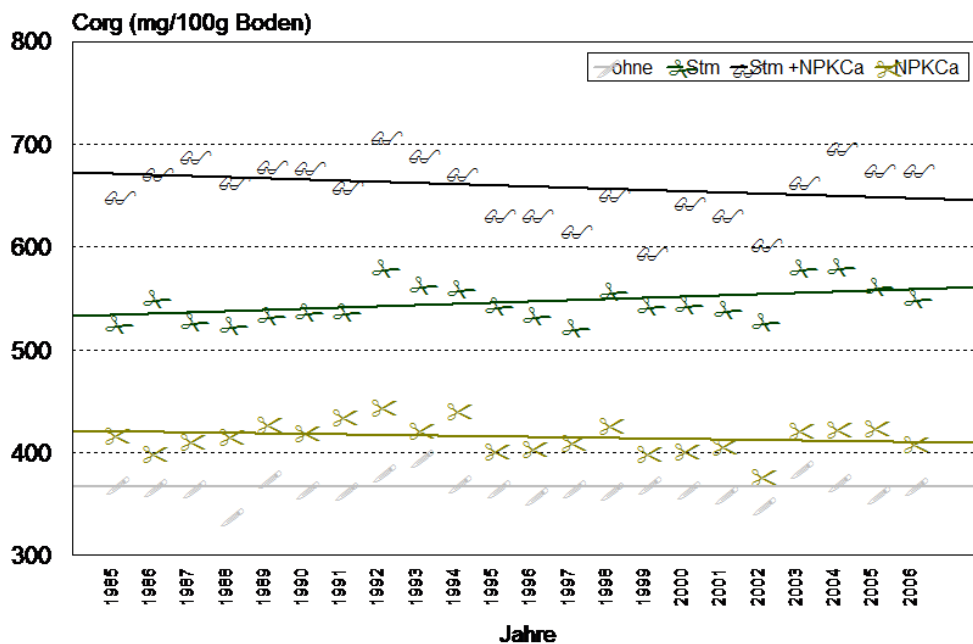


Abb. 5: Entwicklung der organischen Kohlenstoffgehalte (0- 20 cm) im Statischen Nährstoffmangelversuch Thyrow im Zeitraum 1965 - 2005 (n. Baumecker et al. 2009)



C_{org} -Gehalte im Boden des Nährstoffmangelversuchs Thyrow

Abb. 6: Entwicklung der C_{org} -Gehalte im Zeitraum 1985 bis 2006, Versuchsanlage 1937 (nach Baumecker, 2012, unveröffentlicht)

Gleiche Ergebnisse zeigen die Extremvarianten im Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt (Löss) nach einer Anlaufphase von rd. 90 Jahren (Abb.7). Auch im erweiterten

Teil des Statischen Düngungsversuches Bad Lauchstädt bestätigt sich dieses Ergebnis (Abb.8).

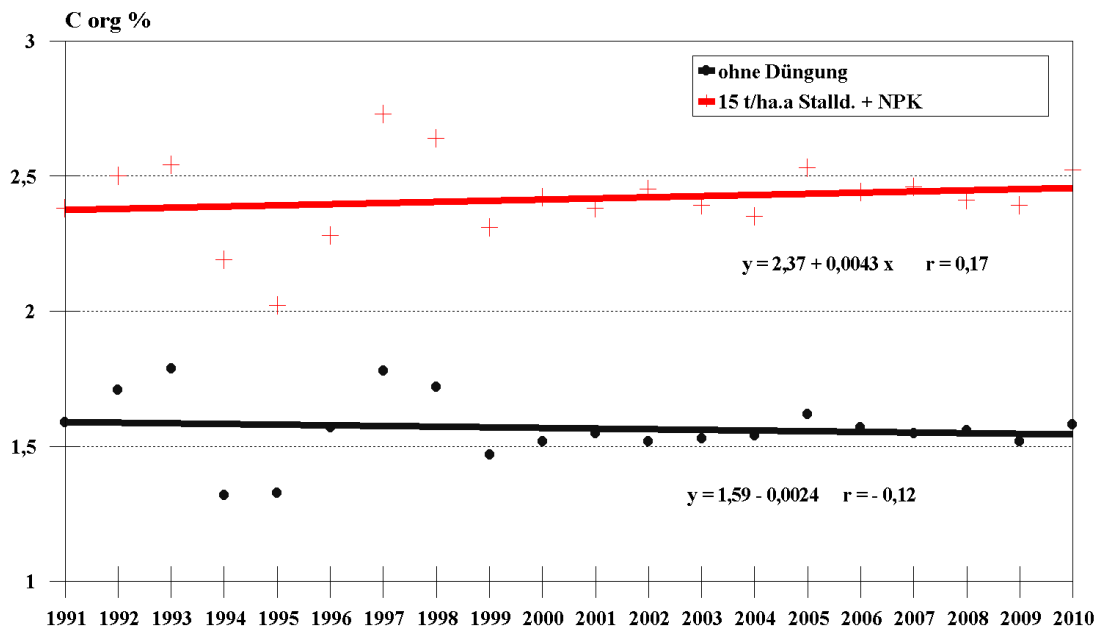


Abb. 7: Dynamik der C_{org} -Gehalte der Extremvarianten im Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt im Zeitraum 1991 - 2010 im Mittel der Schlaghälften 2, 3, 6, u. 7 - Versuchsanlage 1902, Lössschwarzerde (nach Merbach und Schulz, 2012):

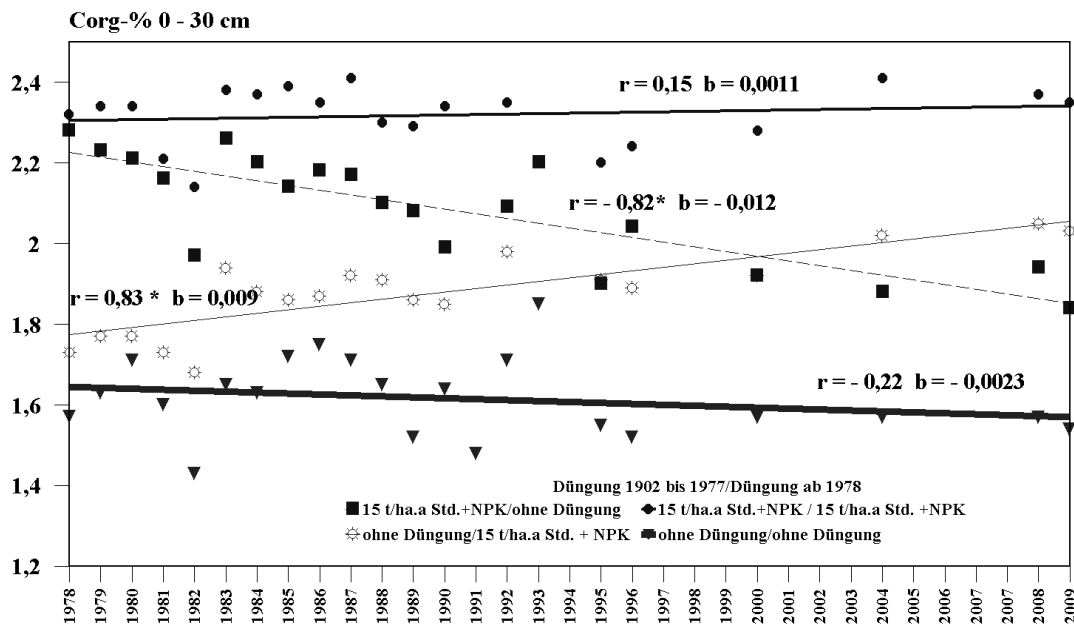


Abb. 8: C-Dynamik in Abhängigkeit vom Ausgangsniveau 1978 (nach unterschiedlicher Düngung 1902 bis 1977) im Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt nach Erweiterung der Versuchsfrage (Fruchtfolge: Kartoffeln, Winterweizen, Zuckerrüben, Sommergeste) (Körshens, 2010)

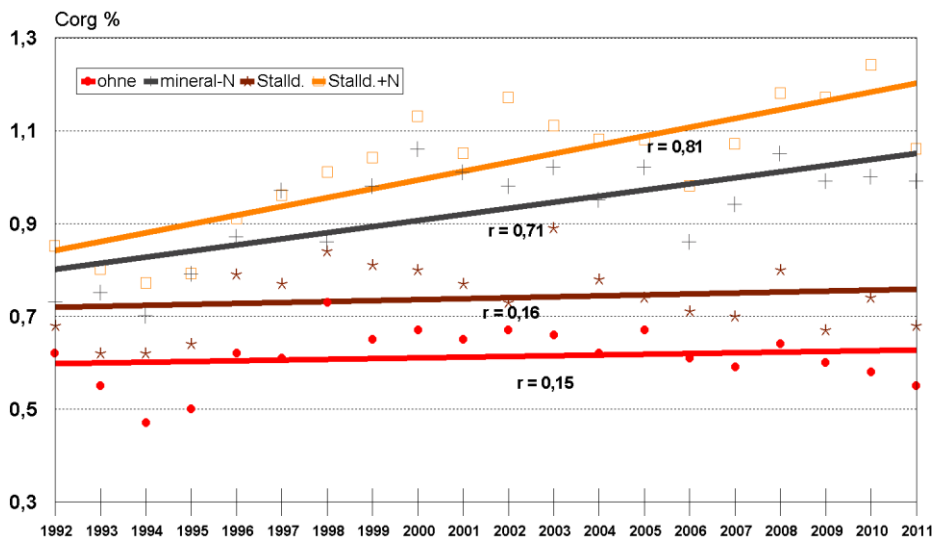


Abb. 9: Dynamik der C_{org} - Gehalte im Kastenparzellenversuch Großbeeren 1992 - 2011. Versuchsanlage 1972, Lehmsand (n. Rühlmann 2012).

Im Kastenparzellenversuch in Großbeeren (Abb.9) zeigt sich das gleiche Bild, die Varianten ohne Mineral- N-Düngung bleiben unverändert, die mit Mineral -N gedüngten Prüfglieder zeigen auch nach 20 Jahren noch einen deutlichen Anstieg des C_{org} -Gehaltes.

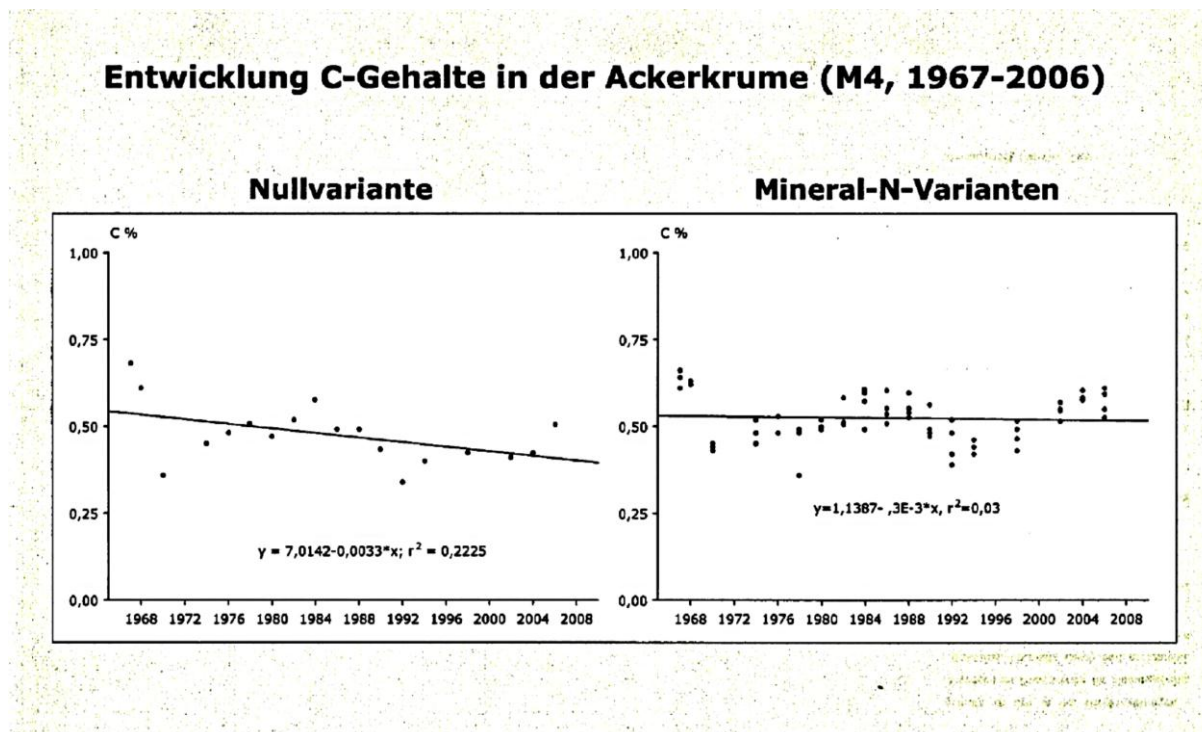


Abb. 10: Entwicklung der C_{org} - Gehalte auf Sandboden im Dauerfeldversuch M 4 in Groß Kreutz, Versuchsbeginn 1967 (nach Zimmer et al., 2010)

Letztlich lassen auch die Ergebnisse des Dauerfeldversuches M 4 in Groß Kreuz (Anlage 1967, Abb. 10), hier im Original wiedergegeben, deutlich erkennen, dass in den letzten 20 Jahren keine Abnahme der C_{org} - Gehalte eingetreten ist.

Hopkins et al. (2005) fanden in zwei Graslandversuchen (Palace Leas Meadow Hay Plots, Anlage 1897 und Park Grass, Rothamsted , Anlage 1856) im Zeitraum 1959 bis 2002 bzw. 1982 bis 2006 keine sign. Unterschiede

3.2. Die wiederholte Entnahme von Bodenproben jeweils als repräsentative Stichprobe einer Grundgesamtheit, z. B. Ackerland Deutschlands (Großzahlanalyse), vergleichbar mit der systematischen Bodenuntersuchung in der DDR. Je größer die Stichprobe, umso genauer ist die Aussage und umso enger das Konfidenzintervall. So ist u. U. schon nach 10 Jahren eine Aussage möglich.

Nach dieser Methode haben Ebertseder et al.,(2009) gearbeitet und im Zeitraum von 1996 bis 2008 insgesamt 40776 Bodenproben von Mineralböden untersucht und kommen zu der Schlussfolgerung: *"die Humussituation hat sich in den 13 Jahren nicht verschlechtert"*.

Vergleich der Humusmittelwerte 1996 : 2008 mit gleicher betrieblicher Herkunft (Mineralböden)

Ebertseder et al., 2009

Proben pro Betrieb	Anzahl Betriebe	Humusgehalt (%)		F-Wert	P>F
		1996	2008		
>0	169	2,12	2,11	1,03	0,859 n.s.
>1	77	2,05	2,02	1,01	0,962 n.s.
>2	34	2,11	2,06	1,24	0,546 n.s.
>3	17	2,11	2,10	1,08	0,879 n.s.
>4	6	1,88	2,01	2,04	0,453 n.s.
>5	5	1,91	2,02	2,26	0,449 n.s.
>6	4	1,91	2,04	2,21	0,532 n.s.
>7	2	2,02	2,14	3,21	0,532 n.s.
>8	1	2,09	2,26	-	-

Bellamy et al. (2005), haben in der Zeit zwischen 1978 und 2003 Untersuchungen in England und Wales durchgeführt, die jedoch mit großen methodischen Mängeln behaftet waren. Auf Ackerland bis 2 % C_{org} haben sie einen signifikanten Anstieg von 0,34 % ermittelt (n = 1061, 26500 km², 18,7 % der Gesamtfläche), auf Böden zwischen 2 und 3 % C_{org} einen nicht signifikanten Anstieg von 0,13 % (29000 km², 20,5 % der Gesamtfläche). Die Ergebnisse für Ackerland bekunden das Gegenteil von dem, was die Autoren mit der Titelzeile aussagen. Oberflächliche Betrachter leiten daraus eine generelle Abnahme des Humusgehaltes ab.

Geschätzte Veränderungen der C_{org}-Gehalte in England und Wales im Zeitraum 1978 - 2003 (nach Bellamy et al., 2005)

C _{org} -% Bereich	Stichproben - umfang n	Mittl. C _{org} - %	Gesamtgebiet km ²	%	Veränderungsrate in % C _{org} jährl.
0 - 2	1061	1,39	26 525	18,7	+ 0,034
2 - 3	1158	2,45	28 950	20,5	+ 0,013
3 - 5	1607	3,85	40 175	28,4	- 0,01
5 - 10	1140	6,68	28 500	20,1	- 0,068
10 - 20	313	13,76	7 825	5,5	- 0,218
20 - 30	95	24,25	2 375	1,7	- 0,400
> 30	288	43,97	7 200	5,1	- 0,737
Mittel	5662	6,61	141 550	100	- 0,064

Die Ergebnisse der Bodendauerbeobachtungsflächen im Zeitraum 1986 bis 2007 in Bayern haben Capriel und Seiffert (2009) zusammengestellt. Nach Auswertung von 92 Dauerbodenbeobachtungsflächen ergaben sich im Mittel keine signifikanten Unterschiede.

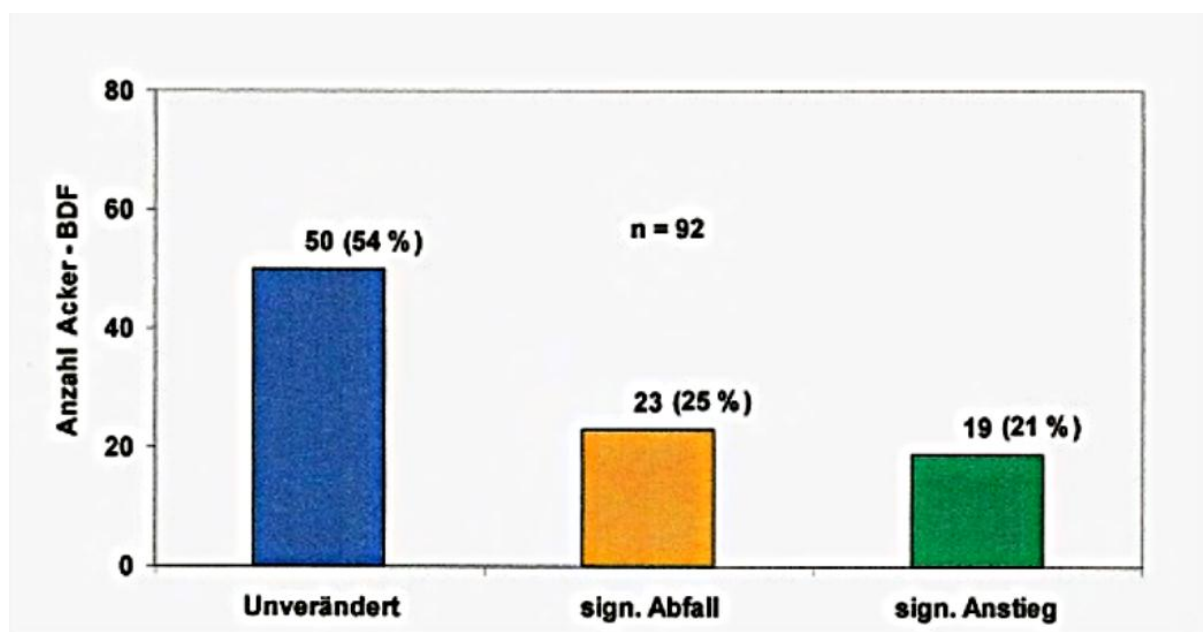


Abb. 11: C_{org} Veränderungen der Acker - Bodendauerbeobachtungsflächen im Zeitraum 1986 bis 2007 in Bayern. (n. Capriel u. Seiffert, 2009)

Eine weitere, zunächst noch theoretische, Möglichkeit bietet die Messung der CO₂-Ströme und der atmosphärischen CO₂-Konzentration. Dieses Verfahren lässt zukünftig gute Ergebnisse erwarten, erreicht aber noch nicht die notwendige Präzision der Messungen und erfordert einen sehr hohen Aufwand, wenn über viele Jahre alle Hauptfruchtarten an zahlreichen Standorten mit der notwendigen Präzision untersucht werden sollen.

Die Autoren (Kutsch et al., 2010) weisen darauf hin, dass die bisherigen Ergebnisse eine sehr hohe Variabilität aufweisen und nicht signifikant sind und dies zunächst *"aber eher der Anfang einer wissenschaftlichen Reise als ihr Endpunkt ist"*. So lagen z. B. die von Ceschia et al., 2010 vorgestellten Verluste zwischen -1,9 und + 7,1 % des C_{org}-Gehaltes des Bodens. Diese Methode kann entscheidend zur Aufklärung der Beziehungen zwischen Klimaänderung und Humus sowie zur Spurengasproblematik beitragen wenn es gelingt, die Präzision deutlich zu erhöhen. Die notwendig hohe Treffgenauigkeit setzt allerdings voraus, dass auch diese Messungen unter Berücksichtigung des ceteris paribus -Prinzips durchgeführt werden

Modellierung bzw. Modellvorhersagen sind für die Quantifizierung der Beziehungen zwischen Klima und Humusgehalt nicht geeignet. Hierzu fehlen noch entscheidende Parameter, insbesondere zur Abbildung von Menge und chemischer Zusammensetzung der Ernte- und Wurzelrückstände in Abhängigkeit von Fruchtart, Standortbedingungen und Ertrag. Außerdem können nur Szenarien berechnet werden und es bleibt offen, welche Szenarien tatsächlich eintreten werden. -

Untersuchungen zur Quantifizierung der Beziehungen zwischen Klima und Humusgehalt sind dringend notwendig, um politische Fehlentscheidungen zu vermeiden. Voraussetzung ist der Erhalt und die umfassende Nutzung von Dauerfeldversuchen (Autorenkollektiv, 2006). Noch gibt es in Deutschland und den angrenzenden Ländern eine Reihe von Dauerfeldversuchen, deren vorliegende Ergebnisse ausgewertet und die für weitere Beobachtungen genutzt werden können. Aber wie lange noch ? Die Universität Bonn hat ihre sehr wertvollen und repräsentativen Dauerfeldversuche bereits vernichtet, andere stehen zur Disposition.

4. Fazit

1. Es gibt bisher keinen wissenschaftlich begründeten Nachweis, dass die angestiegenen Temperaturen eine Verringerung des Humusgehaltes von Ackerböden bewirkt haben.

2. Der Nachweis von klimatisch bedingten Veränderungen der Humusgehalte in Ackerböden ist sehr schwierig und erfordert langjährige Untersuchungen.

3. Die gegenwärtig vorhandene große Unsicherheit bei der Bewertung der Ursachen und Auswirkungen der Klimaänderung erfordert einen sorgfältigeren und verantwortungs - volleren Umgang mit dieser Problematik und die Absicherung dringend notwendiger Untersuchungen, um politische Entscheidungen durch belastbare Ergebnisse absichern zu können.

4. Die Nutzung des Bodens als Kohlenstoffsенke ist nur in Ausnahmefällen möglich und sinnvoll.

5. Die Aufklärung der Beziehungen zwischen Klima und Humusgehalt setzt Dauerfeldversuche und ihre umfassende und koordinierte Nutzung voraus.

5. Literatur

Albert, E., Grunert, M. 2012: Wirkung einer langjährig differenzierten mineralisch-organischen Düngung auf Ertrag, Humusgehalt, N-Bilanz und Nährstoffgehalte des Bodens. Archives of Agronomy and Soil Science, DOI: 10.1080/03650340.2012.708104.

Autorenkollektiv, 2006: Dauerfeldversuche als unverzichtbare und unwiederbringliche experimentelle Grundlage der Agrar-, Umwelt- und Ernährungsforschung. - Konzeption zum Erhalt und zur umfassenden Nutzung von Dauerfeldversuchen. (Arbeitspapier, anzufragen unter: m.koerschens@t-online.de)

Baumecker, M., Ellmer, F., Köhn, W. 2009: Statischer Nährstoffmangelversuch Thyrow. Dauerfeldversuche in Brandenburg und Berlin, Beiträge für eine nachhaltige landwirtschaftliche Bodennutzung. Herausgeber: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, Potsdam, S. 129

Bellamy, H., Loveland, P. J., Bradley, R. I., Lark, R. M., Kirk, J. D., 2005: Carbon Losses from all soils across England and Wales 1978 - 2003. 19, Nature, 437; 245 - 248.

Breitschuh, Thorsten und Ulrich Gernand: Humusbilanzierung in landwirtschaftlichen Betrieben; Bericht zum Projekt „Humusbilanzierung landwirtschaftlicher Böden – Einflussfaktoren und deren Auswirkungen. BLE-Forschungsprojekt (AZ 514-06. 01-2808HSO169)

Capriel, P., Seiffert, D. 2009: 20 Jahre Boden-Dauerbeobachtung in Bayern. Teil 3: Entwicklung der Humusgehalte zwischen 1986 und 2007. LfL, Schriftenreihe 10, 2009

Ceschia, E., Beziat, P., Dejoux, J. F., Aubinet, M., Bernhofer, Ch., Bodson, B., Buchmann, N., Carrara, A., Cellier, P., Di Tommasi, P., Elbers, J. A., Eugster, W., Grünwald, T., Jacobs, C. M. J., Jans, W. W. P., Jones, M., Kutsch, W., Lanigan, G., Magliulo, E., Marloie, O., Moors, E. J., Moureaux, C., Olioso, A., Osborne, B., Sanz, M. J., Saunders, M., Smith, P., Soegaard, A., Wattenbach, M. 2010: Management effects on net ecosystem carbon and GHG budgets at European crop sites. Agriculture, Ecosystems and Environment 139, 363 - 383

Ebertseder, T., Munzert, M., Horn, D., Maier, H., 2010: Auswertung von Bodenuntersuchungsdaten zur Ableitung von Einflussfaktoren auf die Humusgehalte von Böden. VDLUFA Schriftenreihe 66, 361-372

ZDF am 12. 11. 2011 unter dem Thema "Die Wiederentdeckung der Terra Preta",

Kieser, A. 2012: Verbesserte Böden binden Treibhausgase - Humusaufbau gegen Klimawandel. Deutschlandradio, 03. 12. 2012

Körschens, M. 2002: Die Rolle der organischen Bodensubstanz für Bodenfruchtbarkeit und Umwelt. In: Bodenfruchtbarkeit und multifunktionale Landwirtschaft. - Tagung des Verbandes der Landwirtschaftskammern e. V. und des Bundesarbeitskreises Düngung (BAD) am 24. April 2002 in Würzburg, S.51-80.

Körschens, M.: 2010: Der organische Kohlenstoff im Boden (C_{org}) – Bedeutung, Bestimmung, Bewertung. Archives of Agronomy and Soil Science, Vol. 56, No. 4c, 375-392

Körschens , M., Albert, E., Armbruster, M., Barkusky, M., Baumecker, M., Behle-Schalk, L., Bischoff, R., Cergan, Z., Ellmer, F., Herbst, F., Hoffmann, S., Hofmann, B., Kismanyoky, T., Kubat, J., Kunzova, E., Lopez-Fando, Chr., Merbach, I., Merbach, W., Teresa Pardo, M., Rogasik, J., Rühlmann, J., Spiegel, H., Schulz, E., Tajnsek, A., Toth, Z., Wegener, H., Zorn, W. 2012: Effect of different mineral and organic fertilization on yield, N-uptake, C- and N-balance, as well as C- content and C-dynamics in the soil, derived from the results of 21 long-term field experiments in the 21th century. Archives of Agronomy and Soil Sciences, in press.

Kutsch, W.L. L., Aubinet, M., Buchmann, N., Smith, P., Osborne, B., Eugster, W., Wattenbach, M., Schrunpf, M., Schulze, E. D., Tomelleri, E., Ceschia, E., Bernhofer, C., Beziat, P., Carrara, A., Di Tommasi, P., Grünwald, T., Jones, M., Magliulo, V., Marloie, O., Moureaux, C., Oliso, A., Sanz, M. J., Saunders, M., Sogaard, H., Ziegler, W. 2010: The net biome production of full crop rotation in Europe. Agriculture, Ecosystems and Environment 139, 36 - 345

Merbach, I., Schulz, E. 2012: Long-term fertilization effects on crop yields soil fertility and sustainability in the Static Fertilization Experiment Bad Lauchstädt under climatic conditions 2001 - 2010. Archives of Agronomy and Soil Science, DOI: 10.1080/03650340.2012.702895.

Zimmer, J, Hanff, H., Schade, R. 2010: Auswirkungen zunehmender Biomassennutzung zur energetischen Verwertung auf die Bodenfruchtbarkeit im Land Brandenburg. 6. Markredwitzer Bodenschutztag, Bodenschutz in Europa - Ziele und Umsetzung, Tagungsband, S. 64 – 70,