

Die organische Substanz des Bodens als Quelle und Senke für Kohlenstoff

M. Körschens

1 Einleitung

Der Boden steht in enger Wechselwirkung zu Wasser und Atmosphäre und kann in Verbindung mit den Pflanzen wesentlich zu deren „Reinhaltung“ beitragen. Die CO₂-Emissionen des Bodens einerseits und seine Anreicherung mit organischer Substanz andererseits sind entscheidende Einflußfaktoren für die CO₂-Konzentration der Atmosphäre. Auf dem Wege der Assimilation binden die Pflanzen Kohlenstoff. Die Mengen können bis zu 15 t/ha.a betragen. Theoretisch könnte dieser, in den Boden eingebracht, dort in der organischen Bodensubstanz (OBS) gelagert werden und damit zur Entlastung der Atmosphäre beitragen. Praktisch sind einem solchen Anliegen, zumindest auf Ackerland, jedoch enge Grenzen gesetzt.

2 Material und Methoden

Es werden Ergebnisse aus den in Tabelle 1 angegebenen Dauerfeldversuchen ausgewertet.

Tab. 1: Übersicht über Dauerfeldversuche ausgewählter Standorte

Nr.	Versuchsort	Anlage-jahr	Ton-gehalt %	x Temp. °C	Nieder-schlag mm	Autor
1	Groß Kreuz (P 60)	1959	2	8,9	537	ASMUS 1990
2	Groß Kreuz (M 4)	1967	2	8,9	537	ASMUS 1990
3	Bad Salzungen	1966	2	7,7	600	ANSORGE 1992
4	Thyrow (Bodenfrucht.)	1938	3	8,6	520	SCHNIEDER 1990
5	Thyrow	1937	3	8,6	520	SCHNIEDER 1990
6	Ascov (Dänemark)	1894	4	7,7	790	CHRISTENSEN 1989
7	Müncheberg	1963	5	8,2	521	ROGASIK 1995
8	Skierniewice (Polen)	1923	5	7,9	520	MERCIK 1993
9	Dülmen	1958	5	9,7	878	WOLLRING 1993
10	Berlin-Dahlem	1923	5	9,2	549	KRZYSCH et al. 1992
11	Rostock	1953	6	8,4	599	REUTER 1990
12	Spröda	1966	6	8,3	540	ANSORGE 1992
13	Seehausen (Fruchtf.)	1958	8	9,0	556	LEITHOLD 1992
14	Seehausen (Komb.)	1967	8	9,0	556	HÜLSBERGEN 1992
15	Halle	1878	8	9,2	501	STUMPE et al. 1990
16	Ascov (Dänemark)	1894	12	7,7	790	CHRISTENSEN 1989
17	Bernburg	1910-1962	16	8,8	474	WABERSICH 1967
18	Bad Lauchstädt	1902	21	8,7	484	KÖRSCHENS et al. 1994
19	Grignon (Frankreich)	1875	22	11	640	HOUOT et al. 1995
20	Järna (Schweden)	1958	30	6	550	PETERSSEN et al. 1992

3 Ergebnisse und Diskussion

Für eine Quantifizierung der möglichen Kohlenstoffspeicherung in der OBS kommt ausschließlich deren umsetzbarer Anteil in Betracht. Dieser liegt unter den durchschnittlichen Klimabedingungen Europas in praxisüblichen ackerbaulichen Produktionssystemen zwischen 0,2 und 0,6%. In Abbildung 1 sind die diesbezüglichen Ergebnisse von 20 Dauerfeldversuchen dargestellt, in denen sich durch langjährig gleichbleibende Düngung unterschiedliche C-Niveaus eingestellt haben. Der quasi „inerte“ Kohlenstoff, C_i (als Kriterium wird der C-Gehalt der über Jahrzehnte ungedüngten Parzellen gewertet) beträgt im Durchschnitt aller Versuche 0,85%, der umsetzbare Kohlenstoff, C_u, 0,37%. Bei ausschließlicher Mineraldüngung beträgt

Cu nur 0,03 bis 0,16%, im Durchschnitt 0,1%. Bei praxisüblicher Stallmistdüngung plus Mineraldüngung liegt der Cu-Gehalt zwischen 0,17 und 0,66%. Eine jährliche Stallmistaufwandmenge von 10 t/ha erhöht den Cu-Gehalt bis zum Zustand des Fließgleichgewichtes auf Sandböden mit einer intensiveren Mineralisierung um nur 0,12%, auf Lehm Böden um 0,3%. Bezogen auf den umsetzbaren Kohlenstoff wird mit einer durchschnittlichen Mineralisierungsrate von 4% gerechnet. Ein Cu-Gehalt von 0,5% entspricht 200 dt/ha im Bearbeitungshorizont, wovon jährlich 8 dt C bzw. 80 kg N/ha mineralisiert werden.

Ein oberer Grenzwert für Cu sollte nicht überschritten werden, da in diesem Falle der mineralisierte Stickstoff nur noch unzureichend von den Pflanzen aufgenommen werden kann und zwangsläufig Verluste entstehen. Für grundwasserferne Sand- und Lehm Böden Mitteldeutschlands liegen derartige Grenzwerte vor. Außerdem erfordert der Aufbau bzw. die Erhaltung eines hohen (bzw. überhöhten) Cu-Niveaus einen unvermeidbaren Aufwand an organischer Primärschubstanz (OPS=Stallung, Stroh, Gründüngung, Ernte- und Wurzelrückstände, Kompost etc.) und bedingt ungünstige Kohlenstoffbilanzen.

Schlußfolgernd ergibt sich aus diesen Ergebnissen, daß nur auf unzureichend mit organischer Substanz versorgten Flächen eine sehr begrenzte Möglichkeit zur Erhöhung des C-Gehaltes um 0,1 bis 0,2% besteht und dies auch nur bis zum Zeitpunkt des Erreichens eines neuen Gleichgewichtszustandes. Eine Erhöhung des C-Gehaltes im Boden über ein Optimum hinaus wirkt zwangsläufig umweltbelastend.

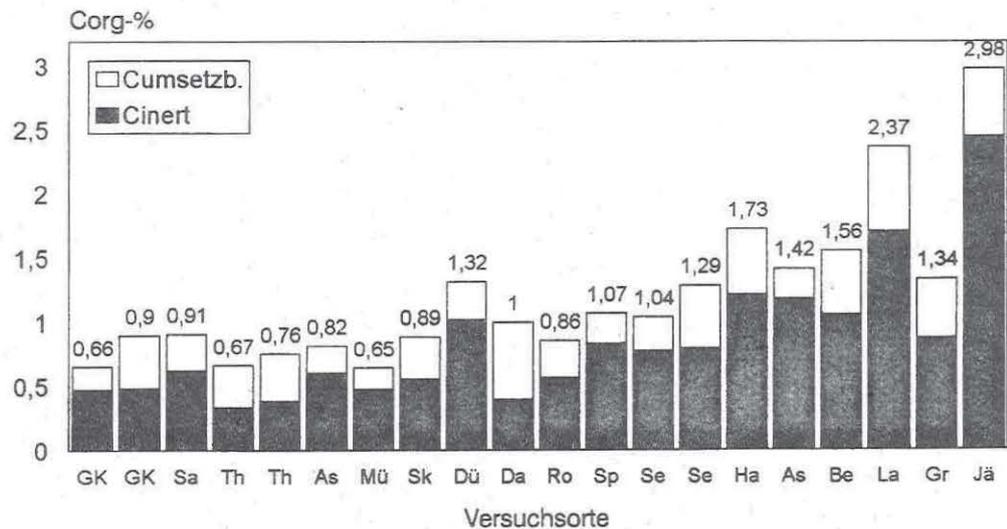


Abb. 1: Gehalt an inertem (Ci) und umsetzbarem (Cu) Kohlenstoff in ausgewählten Dauerfeldversuchen

UFZ-Bericht Nr. 5/1997

Tern-Tagung

**Terrestrische ökosystemare Forschung
in Deutschland**

Stand und Ausblick

Tagungsband

**der Veranstaltung am 27. und 28. November 1996
im UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle**

Heidrun Mühle und Svenne Eichler (Hrsg.)