

9 Zusammenfassung

Neueste Forschungsergebnisse zeigen, dass auch hochmolekulare Kohlenstoffverbindungen von der mikrobiellen Biomasse abgebaut werden, die bisher als inert eingestuft wurden (SKJEMSTAD, 2001; GLEIXNER et al., 2002; und BRODOWSKI et al., 2003). Diese Erkenntnisse führten zu der Hypothese, dass aller Kohlenstoff im Boden umsetzbar ist und die Stabilisierung des Kohlenstoffs im Boden Folge der Lokalisierung des Kohlenstoffs in Porenräumen mit geringer biologischer Aktivität ist.

Aufgrund dieser Hypothese wurde ein neuer Modellansatz entwickelt, bei dem der Kohlenstoffumsatz mit verschiedenen Umsatzaktivitäten in den Mikro-, Meso- und Makroporen nach ihrem Grad der Wasserfüllung beschrieben wird. Die Porenraumklassen, die im Modell benutzt werden, assoziieren mit dem permanenten Welkepunkt, der nutzbaren Feldkapazität und dem Gravitationporenvolumen. Die Kohlenstoffverteilung zur Initialisierung des CIPS-Modells erfolgt nach dem Anteil der Oberfläche jeder Porenraumklasse an der Gesamtporenoberfläche.

Die verwendeten Modellpools sind die frische organische Substanz (FOM), die gelöste organische Substanz (DOM), die aktive organische Substanz (AOM), welcher mit der Biomasse assoziiert ist und die refraktäre organische Substanz (ROM). Die Pools des CIPS-Modells haben den Vorteil, dass es sich hauptsächlich um messbare Pools handelt. Nur der ROM-Pool lässt sich nicht direkt messen. Dieser errechnet sich aus der Differenz zwischen dem Corg-Gehalt und der Summe von mikrobieller Biomasse und DOM, wenn man frische organische Substanz im Boden ausschließen kann. Der DOM-Pool fungiert als Vehikel für den Stoffaustausch zwischen den Porenraumklassen. Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass der labile DOM-Pool einen großen Einfluss auf den langfristigen Stabilisierungsprozess des Kohlenstoffs im Boden hat.

Das neue CIPS-Modell (Carbon turnover In Pore Spaces) wurde mit der ModelMaker©-Software erstellt. Die Parameterbestimmung erfolgte, indem die Simulationswerte an die Messergebnisse der Inkubationsversuche mit DOM-Lösung (KALBITZ et al., 2003 a und b) und mit ¹⁴C-markiertem Weizenstroh (MARTENS und VOGT, 2001) und an die gemessenen Corg-Werte des Dauerversuches „Statischer Düngungsversuch“ in Bad Lauchstädt angepasst wurden. Die Validierung des CIPS-Modells erfolgte anhand verschiedener Freilandversuche. Mit der vorliegenden Laborversion des Modells lässt sich die Langzeitdynamik

unterschiedlicher Versuchsvarianten mit differenzierter Bewirtschaftung und daraus resultierendem C-Niveau eines Dauerversuches gut abbilden.

Da eine sehr geringe biologische Aktivität aufgrund der Limitierung von Sauerstoff in den Mikroporen vorherrscht, führt das zur langfristigen Festlegung von Kohlenstoff in dieser Porenraumklasse. Die Validierung des Modells hat deutlich gezeigt, dass die Abbildung der langfristigen Kohlenstoffdynamik ohne einen inerten Kohlenstoffpool möglich ist. Dies stimmt mit Versuchsergebnissen von LEAVITT et. al. (1996); SKJEMSTAD (2001) und GLEIXNER et al. (2002) überein, die keine SOM-Fraktionen mit solch hohem Alter finden konnten, die man als inert bezeichnen könnte.

Die Haupthypothese des CIPS-Modells, dass der Kohlenstoff in den Mikroporen stabilisiert ist, steht aufgrund der guten Beziehung zwischen PWP und dem Gehalt von Ton und Feinschluff im Boden nicht im Widerspruch zu allgemeinen Beziehungen zwischen der inerten Kohlenstoffmenge und der Textur, die in anderen Modellansätzen verwendet werden.

Die Porenraumverteilung ist eine entscheidende Komponente, welche den Umsatz der organischen Substanz im Boden bestimmt. Die Änderung der Trockenrohddichte innerhalb eines Bewirtschaftungsjahres bewirkt eine Neuaufteilung der Porenräume, was zu einem veränderten Kohlenstoffhaushalt führt. Bei höherer Trockenrohddichte wird bei gleichem C-Input mehr Corg im Boden akkumuliert. Diese Ergebnisse sollen als Grundlage für eine spätere Modellerweiterung dienen, in denen die Porenräume unter dem Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen im Verlauf eines Versuchsjahres dynamisch betrachtet werden.