

Kohlenstoffspeichervermögen von Aufforstungen Südchinas

Maria Wolff, Franz Makeschin, Esther Golde, Ina Klemm

Institut für Bodenkunde und Standortslehre, TU Dresden,
email: wolff@forst.tu-dresden.de



Einleitung

Subtropische und tropische Böden Chinas umfassen mit einer Fläche von 215Mha über 20% der gesamten terrestrischen Fläche des Landes. Mit einer Kohlestoffspeicher-Kapazität von insgesamt 30Pg TOC (1m Tiefe) spielen sie eine große Rolle im Kohlenstoffhaushalt dieses Landes.¹

Unterschiedliche Landnutzungsformen können nachweislich die C und Nährstoff-Vorräte und Flüsse im System beeinflussen. Daher wurden unterschiedliche Aufforstungssysteme hinsichtlich ihrer Kohlenstoff- und Nährstoffhaushalte miteinander verglichen, um neben Bodenfruchtbarkeitsparametern auch Informationen zur Kohlenstoffspeicherung in den Systemen zu erhalten.

Methoden

- Anlage von jeweils acht 10x10m Plots pro Bestand (Abb. 2);
- Forstliche Inventur der Aufforstungen durch Vermessungen aller Bäume (BHD, Kronenansatz und Baumhöhe) in den Plots;



Abb.2: Untersuchte Aufforstungen.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der subtropisch-tropischen Roterde-Zone Süd-Chinas, Provinz Guangxi. Klassische Bodentypen dieser Region sind nach CSTC: Latosols, Lateritic Red Earths, Red Earths und Yellow Earths. Nach FAO wurden für die Untersuchungsflächen Ferralic Cambisols ausgewiesen.

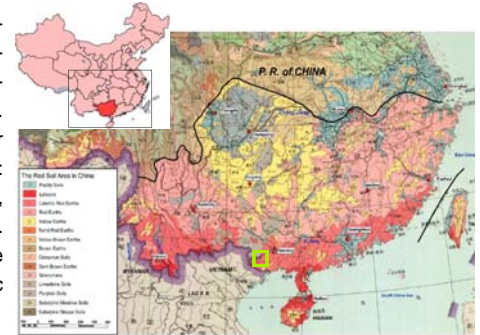


Abb.1: Lage des Untersuchungsgebietes.

- Einschlag von Einzelbäumen zur Ermittlung der Trockengewichte getrennt nach Stammholz, Rinde, Ast- und Blattmasse;
- Beprobung von Streu/Of-Lagen und Mineralboden (0-10cm; 10-20cm);
- Analysen der Streu/Of-Lagen und des Mineralbodens:
 - TOC Gehalte (CN Analyser) sowie Nährstoffgesamtgehalte (Mikrowellen-Total Aufschluss mit HNO₃, HF und HClO₄) und Vorräte;
 - mittelfristig verfügbare C-Fraktion (TOC_{KCl}) mittels KCl-Extraktion;
 - TOC-Mineralisation und mikrobielle Biomasse mittels Basalatmung und Chloroform-Fumigations-Extraktion;
- Analysen der Pflanzenbiomasse:
 - C Gehalte (CN Analyser) sowie Nährstoffgesamtgehalte (Mikrowellen-Total Aufschluss mit HNO₃ und H₂O₂) und Vorräte getrennt nach Stammholz, Rinde, Astmasse und Blattmasse.

Ergebnisse

Kohlenstoff-Fractionen:

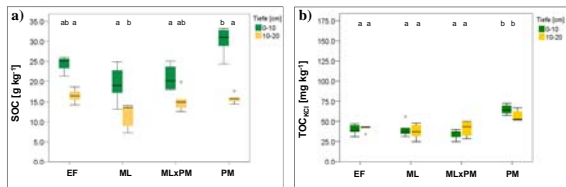


Abb.3: SOC-Gehalt (a) und KCl extrahierbarer Kohlenstoff (TOC_{KCl}) (b) der Tiefenstufen 0-10cm und 10-20cm (n=5).

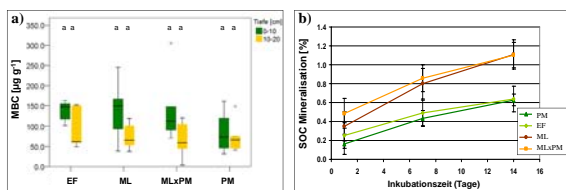


Abb.4: Mikrobieller Biomasse C (a) und SOC Mineralisation (b) der Tiefenstufe 0-10cm (n=5).

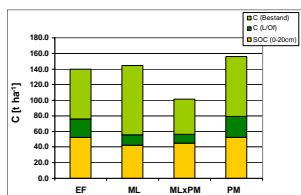


Abb.5: Kohlenstoff-Vorräte in den Beständen.

- SOC und TOC_{KCl} zeigen signifikante ($p < 0.05$) Unterschiede zwischen den Beständen im Mineralboden (Abb. 3).
- Der Anteil des KCl-extrahierbaren C an SOC beträgt im Mittel 0.16-0.22% (0-10cm) bzw. 0.25-0.36% (10-20cm) mit signifikant ($p < 0.05$) höheren Werten bei *Pinus* und *Mytilaria*.
- Der *Mytilaria*- sowie Mischbestand weisen im Mineralboden (0-10cm) höhere mikrobielle Aktivitäten und höhere MBC/SOC Raten auf als *Pinus*- und *Erythrophleum*-Bestände (Abb. 4).

Nährstoff-Verteilungen:

- Element-Vorräte in der Biomasse des Mischbestandes und in *Pinus* sind deutlich geringer als in *Mytilaria* und *Erythrophleum* (Abb. 6).
- In der Holz- und Astbiomasse sind mit jeweils 20-46% die größten Anteile der gesamten Elementvorräte der Biomasse gespeichert.
- Signif. ($p < 0.05$) Unterschiede bestehen bei den Nährelement-Vorräten im Mineralboden.

<i>Erythrophleum</i>	<i>Mytilaria</i>	Mischbestand	<i>Pinus</i>
Vegetation	Vegetation	Vegetation	Vegetation
N 1034.5	N 490.7	N 235.5	N 276.9
P 49.1	P 37.1	P 12.8	P 17.1
K 332.5	K 430.5	K 130.6	K 144.3
Ca 251.5	Ca 379.6	Ca 129.0	Ca 213.9
Mg 109.7	Mg 132.4	Mg 45.6	Mg 62.0
L/Of	L/Of	L/Of	L/Of
N 950.1	N 215.0	N 218.8	N 443.0
P 13.8	P 10.3	P 9.1	P 19.6
K 109.2	K 86.0	K 77.0	K 75.4
Ca 281.4	Ca 230.6	Ca 133.8	Ca 195.0
Mg 138.5	Mg 95.3	Mg 44.5	Mg 37.9
0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm
N 3636.8	N 2601.0	N 2762.5	N 2896.1
P 1232.9	P 1016.8	P 980.1	P 1004.0
K 25328.4	K 50192.9	K 18460.1	K 20295.4
Ca 766.0	Ca 851.7	Ca 2908.5	Ca 1207.5
Mg 6543.8	Mg 5495.8	Mg 3564.4	Mg 4765.8

Abb.6: Nährstoffverteilung in den Beständen [kg ha⁻¹].

Tab.1: Biomasse der Bestände [t ha⁻¹].

Biomasse [t ha ⁻¹]	<i>Erythrophleum fordii</i>	<i>Mytilaria laosensis</i>	Mischbestand	<i>Pinus massoniana</i>
Blattmasse	5.0	2.2	1.7	0.7
Astmasse	29.4	26.6	5.7	1.2
Stamm	82.2	130.3	64.8	3.8
Rinde	9.1	13.9	6.2	0.4
Gesamt	125.7	173.0	78.4	147.9
Stammzahl / ha	638.0	658.3	162.5	687.5

Diskussion

- Kohlenstoffspeichervermögen der Bestände sind vergleichbar bzw. im Mineralboden signifikant erhöht unter *Pinus*-Reinbestand (Abb. 5).
- Bodenfruchtbarkeitsparameter wie mikrobielle Biomasse und deren Aktivität zeigen allerdings bessere Verhältnisse für Mischbestände.

- Anbau von *Erythrophleum* als *Fabaceae* führt zu signifikanten Anreicherungen von N, P, Ca und Mg in der Biomasse und im oberen Mineralboden (0-10cm).
- Gängige Erntepraxis Kahlschlag mit Vollbaumnutzung führt langfristig zu deutlichen Nährstoffverlusten (N, Ca) im System (N/Ca: EF 18/19%; ML 15/26%; PM 8/13%).
- Einzelbaumnutzungen sind daher zu befürworten.

¹Lai (2002): Soil Carbon Sequestration in China through Agricultural Intensification and Restoration of Degraded and Desertified Ecosystems. Land Degrad. Develop. 13: 469-478