

Climate impact of agroforestry with different complexity in the humid tropics of Java, Indonesia

Summary

Agroforestry is a common land use practice in the tropics, in which trees or bushes are deliberately integrated with crops to benefit from ecological and economic interactions. There is relatively strong evidence that agroforestry systems are effective in sequestering carbon, both above- and belowground, especially when compared to cropping monocultures. However, substantial variability in carbon stocks has been reported for different agroforestry systems. There are also indications that agroforestry may have lower emissions of nitrous oxide and/or higher methane uptake than cropping monocultures, but these are based merely on very few studies that conducted actual greenhouse gas measurements. With one exception, there is currently no study where both carbon sequestration and non-CO₂ greenhouse gas fluxes are measured. A major challenge in all studies is the huge variability in agroforestry systems and their management practices. Here, I propose to investigate whether complexity of agroforestry can be used to explain the climate impact of different agroforestry systems. I propose to establish a replicated gradient of agroforest complexity on volcanic soils in East Java, Indonesia, which has a long tradition in and wide variety of agroforestry systems. Complexity will be assessed by combining parameters reflecting differences in stand structure, species richness and management practices. Greenhouse gas fluxes will be measured using chamber methods and carbon inventories. The results of this proposed project will greatly improve the quantification of the climate impact of agroforestry in tropical countries.

Klimaauswirkungen von Agroforstsystemen mit unterschiedlicher Komplexität in den feuchten Tropen von Java, Indonesien

Zusammenfassung

Die Agroforstwirtschaft ist eine in den Tropen weit verbreitete Landnutzungspraxis, bei der Bäume oder Sträucher bewusst mit Nutzpflanzen integriert werden, um von ökologischen und wirtschaftlichen Wechselwirkungen zu profitieren. Es gibt relativ deutliche Hinweise darauf, dass Agroforstsysteme sowohl ober- als auch unterirdisch Kohlenstoff sequestrieren können, insbesondere im Vergleich zu Reinkulturen. Allerdings wurde für verschiedene Agroforstsysteme eine erhebliche Variabilität der Kohlenstoffvorräte festgestellt. Es gibt auch Hinweise darauf, dass die Agroforstwirtschaft geringere Lachgasemissionen und/oder eine höhere Methanaufnahme als Ackerreinkulturen aufweisen könnte. Diese Hinweise basieren jedoch lediglich auf sehr wenigen Studien, in denen tatsächliche Treibhausgasmessungen durchgeführt wurden. Mit einer Ausnahme gibt es derzeit keine Studie, in der sowohl die Kohlenstoffbindung als auch die Flüsse von Nicht-CO₂-Treibhausgasen gemessen wurden. Eine große Herausforderung bei allen Studien ist die enorme Variabilität der agroforstwirtschaftlichen Systeme und ihrer Bewirtschaftungspraktiken. Ich möchte erforschen, ob und wie sich die Komplexität der Agroforstwirtschaft nutzen lässt, um die Klimaauswirkungen verschiedener Agroforstsysteme zu erklären. Dazu schlage ich vor, auf vulkanischen Böden in Ost-Java, Indonesien, das eine lange Tradition und eine große Vielfalt an Agroforstsystemen aufweist, einen replizierten Gradienten der Agroforstkomplexität zu errichten. Die Komplexität wird durch die Kombination von Parametern bewertet, die Unterschiede in der Bestandsstruktur, dem Artenreichtum und den Bewirtschaftungsmethoden erfassen. Die Treibhausgasflüsse werden mithilfe von Hauben-Methoden und Kohlenstoffinventuren gemessen. Die Ergebnisse dieses Projekts werden die Quantifizierung der Klimaauswirkungen der Agroforstwirtschaft in tropischen Ländern erheblich verbessern.