

# Forschungsschwerpunkte – Prof. Dr. Nico Eisenhauer

---

Professor Dr. Nico Eisenhauer ist ein Biodiversitätsforscher und Bodenökologe, der sich in seiner Forschung drei Hauptthemen widmet. Diese Forschung beschreibt (1) die globale Verteilung biologischer Vielfalt (Biodiversität), (2) die Steuergrößen der Biodiversität und deren Bedrohung in einer sich verändernden Welt und (3) zeigt die funktionelle Bedeutung dieser Biodiversität für die Funktionsweise von Ökosystemen auf sowie für die Ökosystemleistungen, von den Menschen abhängen. Die Erkenntnisse dieser Forschung sind von großer Bedeutung, weil menschliche Aktivitäten Ökosysteme auf grundlegende Art und Weise verändern, biologische Vielfalt reduzieren und damit die eigene Lebensgrundlage bedrohen.

## **Thema 1: Globale Verteilung von Biodiversität**

Nico Eisenhauer erforscht die globale Verteilung und die wichtigsten Einflussfaktoren von biologischer Vielfalt in terrestrischen Ökosystemen mit einem besonderen Schwerpunkt auf Biodiversität im Boden. Grundlage dieser Untersuchungen sind entweder großangelegte Monitoring-Kampagnen, um Daten direkt an Standorten rund um den Globus auf standardisierte Art und Weise zu erheben, oder globale Synthesearbeiten, in denen Daten aus vorangegangenen Studien zusammengefasst werden. Seine Forschung konnte zeigen, dass die globale Verteilung von biologischer Vielfalt im Boden nicht gut anhand der Vielfalt von Pflanzen oder oberirdischen Tieren vorhergesagt werden kann, weil der Boden ein besonderes Habitat mit einzigartigen Eigenschaften ist. Weiterhin konnten Arbeiten aus seiner Gruppe zeigen, wie die Vielfalt und Anzahl von Regenwürmern global verteilt sind und dass Klimafaktoren wie Niederschlag eine bedeutende Rolle für die Verteilung von Regenwürmern spielen. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass potenzielle Krankheitserreger von Pflanzen, die im Boden nachgewiesen werden können, vor allem von der Temperatur abhängen und eine Temperaturerhöhung im Kontext des Klimawandels zu einem Anstieg dieser Krankheitserreger im Boden führt. Allerdings konnte seine Forschung auch zeigen, dass es große globale Datenlücken gibt, die eine Vorhersage der zukünftigen Veränderung der biologischen Vielfalt erschweren. Um diese essenzielle Wissenslücke zu schließen, hat Nico Eisenhauer kürzlich die globale Monitoring-Kampagne Soil BON mitbegründet, um mit internationalen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine globale Initiative zur standardisierten Erfassung von Biodiversität im Boden und in Ökosystemfunktionen zu etablieren.

## **Thema 2: Die Steuergrößen der Biodiversität**

Globale Daten zur Biodiversität und deren Steuergrößen können wichtige Muster aufzeigen und sind damit eine bedeutende Basis, um Hypothesen zu entwickeln und ökologische Experimente mit Informationen zu unterfüttern. Allerdings bedarf es solcher Experimente, um kausale Zusammenhänge zwischen Umweltveränderungsprozessen und Veränderungen in der biologischen Vielfalt zu verifizieren. Nico Eisenhauers Forschung in lokalen Experimenten und in globalen Netzwerken von Experimenten konnte zeigen, dass zahlreiche Umweltveränderungsprozesse wie das Auftreten von Klimaextremereignissen und intensive Landnutzung die Biodiversität bedrohen. Wichtig hierbei ist, dass sich die Stärke des Einflusses dieser vom Menschen verursachten Umweltveränderungsprozesse von Standort zu Standort unterscheiden kann, weil sie von weiteren Umweltfaktoren und lokalen Gegebenheiten abhängen. Außerdem konnten Arbeiten aus seiner Gruppe zeigen, dass die Erforschung des Einflusses einzelner Umweltveränderungsprozesse nur ein sehr eingeschränktes Bild der Realität zeigen, weil es in der Natur immer zu Wechselwirkungen unterschiedlicher, gleichzeitig ablaufender Prozesse kommt, die sich gegenseitig verstärken können. So konnten seine Arbeiten zeigen, dass der Einfluss von Temperaturerhöhungen auf Bodenprozesse bedeutend von Niederschlagsereignissen und Dürreperioden abhängt, mit stark reduzierter biologischer Aktivität im Boden unter trockeneren und warmen Bedingungen. In weiteren Studien konnte gezeigt werden, dass eine intensive Landnutzung in einem zukünftigen Klima besonders negative Auswirkungen auf Bodenorganismen und -prozesse haben wird. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine nachhaltige und extensive Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen besonders wichtig ist, wenn sich das Klima weiter ändert.

## **Thema 3: Der Zusammenhang zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen**

Nico Eisenhauers Forschungsarbeiten im Jena Experiment und weiteren Biodiversitätsexperimenten weltweit konnten zeigen, dass ein Rückgang der biologischen Vielfalt deutliche Auswirkungen auf die Funktionsweise von Ökosystemen haben wird. Diese Forschung hat er als Sprecher einer DFG-Forschungsgruppe federführend mitgestaltet. Menschen hängen von den zahlreichen wichtigen Leistungen ab, die Ökosysteme liefern: Sie stellen Nahrung und andere Ressourcen bereit, sorgen durch die Filterwirkung des Bodens für sauberes Trinkwasser, speichern Kohlenstoff, produzieren saubere Luft und schützen vor Bodenerosion. Nico Eisenhauers Forschungsarbeiten zeigen, dass artenreichere Pflanzengemeinschaften mehr Biomasse produzieren als artenarme. Des Weiteren verstärkte sich der positive Effekt von Biodiversität auf die Produktion über die Jahre, wobei vor allem artenarme Gemeinschaften immer weniger Biomasse produzieren; vermutlich aufgrund einer einseitigen Nährstoffnutzung, der Auswaschung von Nährstoffen und der Anreicherung von Krankheitserregern

über die Zeit. Außerdem wurde herausgefunden, dass artenreiche Wiesen resistenter gegenüber klimatischen Klimaextremereignissen sind. Das bedeutet, dass Biodiversität einen Schutz vor Ereignissen wie Trockenheit bietet und sich artenreiche Gemeinschaften nach solchen Störungen schneller wieder erholen. Aufgrund dieser erhöhten Widerstandsfähigkeit liefern artenreiche Pflanzengemeinschaften einen verlässlicheren Ertrag über die Zeit. Dabei konnte auch gezeigt werden, dass es auf jede einzelne Art im Ökosystem ankommt und dass manche Folgen von Diversitätsveränderungen erst Jahre nach dem Artenverlust sichtbar werden.

Weiterhin konnte seine Forschung zeigen, dass artenreiche Gemeinschaften einen natürlichen Schutz gegenüber Schädlingen und Krankheitserregern bieten, indem natürliche Schutzmechanismen und Feinde der Schädlinge unterstützt werden. Außerdem werden auch andere Gruppen von Nützlingen durch Pflanzendiversität gefördert, wie z. B. Zersetzerorganismen im Boden, Wurzelpilze, die bei der Nährstoffaufnahme der Pflanzen helfen, und Bestäuber. Artenreiche Bodengemeinschaften erhöhen die natürliche Fruchtbarkeit von Böden, speichern mehr Wasser und Nährstoffe und fixieren Kohlenstoff aus der Luft. Gemeinschaften mit vielen Arten sind also stabiler als die häufig propagierten Monokulturen und benötigen daher weniger Pestizid- und Düngereinsatz. Außerdem zeigen diese Ergebnisse, dass gerade alte, artenreiche Flächen ökologisch besonders wertvoll sind und viele verschiedene Ökosystemleistungen gleichzeitig und nachhaltig bereitstellen können. Als Sprecher des Jena Experiments sowie Leiter eines Baumdiversitätsexperiments (MyDiv) und der neuartigen Versuchsanlage iDiv Ecotron wird Nico Eisenhauer zukünftig weiterhin die Mechanismen untersuchen, die dem positiven Zusammenhang zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen zugrunde liegen.