

FORTGESCHRITTENE BEWERTUNG VON ÖKOSYSTEMWIRKUNGEN FÜR FUNDIERTE ENTSCHEIDUNGEN



Laura Scherer^{1,*}, Alexandra Marques², Francesca Verones³

¹ Universität Leiden, ² PBL - Niederländische Umweltbewertungsagentur, ³ Norwegische Universität für Wissenschaft und Technologie (NTNU)

* Kontakt: l.a.scherer@cml.leidenuniv.nl

August 2026

Kernbotschaften

- Die Auswirkungen von Biomasselieferketten auf Ökosysteme erstrecken sich über terrestrische, Süßwasser- und Meeresökosysteme, doch aktuelle Bewertungsinstrumente decken häufig nicht alle Bereiche ab.
- Im Rahmen des BAMBOO-Projekts wurden Modelle für vier sich ergänzende Ökosystemindikatoren entwickelt, die ein umfassenderes Verständnis der ökologischen Auswirkungen und Zielkonflikte ermöglichen.
- Verbesserte Ökosystemindikatoren können die evidenzbasierte Politikgestaltung stärken und so die Umsetzung des Globalen Biodiversitätsrahmens sowie eine nachhaltigere Biomasse-Governance unterstützen.

Hintergrund

Die Verabschiedung des Kunming-Montreal Globalen Biodiversitätsrahmens im Jahr 2022 markierte einen wichtigen Meilenstein in der globalen Biodiversitätspolitik und legte ehrgeizige Ziele fest, um den Verlust der biologischen Vielfalt bis 2030 zu stoppen und umzukehren. Die Tatsache, dass die vorangegangenen Aichi-Biodiversitätsziele nicht vollständig erreicht wurden, verdeutlicht jedoch die anhaltenden Herausforderungen bei der Umsetzung von Biodiversitätsverpflichtungen in wirksame Maßnahmen.

Eine zentrale Herausforderung ist die angemessene Erfassung dieser Auswirkungen. Bestehende Ansätze zur Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt stützen sich oft nur auf eine Dimension ökologischer Veränderungen. Dies erschwert es, ökologische Zielkonflikte zwischen verschiedenen Belastungen, Ökosystemen und Lieferketten zu erkennen, und kann die wirksame Einbeziehung der biologischen Vielfalt in Politik und Planung einschränken, wie sie im Ziel 14 des Globalen Biodiversitätsrahmens gefordert wird.

Diese Herausforderung ist besonders relevant für Biomassewertschöpfungsketten wie für Baumwolle, Holz oder Viehfutter, die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt in terrestrischen, Süßwasser- und Meeresökosystemen haben können. Die Verbesserung der Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt ist daher unerlässlich für eine evidenzbasierte Politikgestaltung und für die Entwicklung nachhaltigerer Biomassestrategien.

Im Rahmen des BAMBOO-Projekts haben wir neue Modelle zur Wirkungsabschätzung entwickelt, die vier Indikatoren nutzen, die verschiedene Dimensionen der Natur abdecken - Artenreichtum, mittlere Artenhäufigkeit, funktionelle Diversität und Ökosystemleistungen. Dies unterstützt direkt die Umsetzung von Ziel 14 des Globalen Biodiversitätsrahmens.

Zentrale Ergebnisse

1. Indikatoren für den Artenreichtum verbessern die Bewertung der Belastungen der marinen Biodiversität.

Indikatoren zum Artenreichtum messen, wie sich anthropogene Belastungen auf die Anzahl der in Ökosystemen vorkommenden Arten auswirken.

Im Rahmen von BAMBOO wurden neue Modelle zur Wirkungsabschätzung für drei wichtige Belastungen der Meeresökosysteme entwickelt: Ozeanversauerung, Schäden am Meeresboden und Überfischung. Diese Belastungen werden in herkömmlichen Instrumenten zur Ermittlung des Biodiversitätsfußabdrucks häufig nicht berücksichtigt.

Die durch Kohlenstoffemissionen verursachte Versauerung der Ozeane verändert die Chemie des Meerwassers und bedroht kalkbildende Organismen wie Korallen und Weichtiere. Schäden am Meeresboden, die beispielsweise durch

Grundschieppnetzfisherei oder Baggerarbeiten verursacht werden, zerstören benthische Lebensräume. Überfischung verringert die Populationen von Arten und kann marine Nahrungsnetze stören.

Eine verbesserte Darstellung dieser Belastungen ermöglicht es, die Auswirkungen auf die Biodiversität im Zusammenhang mit Lieferketten, die auf Biomasse aus marinen Systemen basieren, besser zu berücksichtigen.

2. Die mittlere Artenhäufigkeit erfasst den Zustand des Ökosystems über den Artenverlust hinaus.

Die mittlere Artenhäufigkeit misst die durchschnittliche Häufigkeit einheimischer Arten im Vergleich zu ungestörten Ökosystemen. Diese Kennzahl hilft dabei, die Integrität des Ökosystems zu bewerten, nicht nur das Vorkommen von Arten.

Aufbauend auf dem GLOBIO-Modell entwickelte BAMBOO neue Wirkungsindikatoren für fünf

Vier sich ergänzende Indikatoren zur Bewertung der Auswirkungen auf Ökosysteme
zur Unterstützung einer fundierteren, evidenzbasierten Entscheidungsfindung

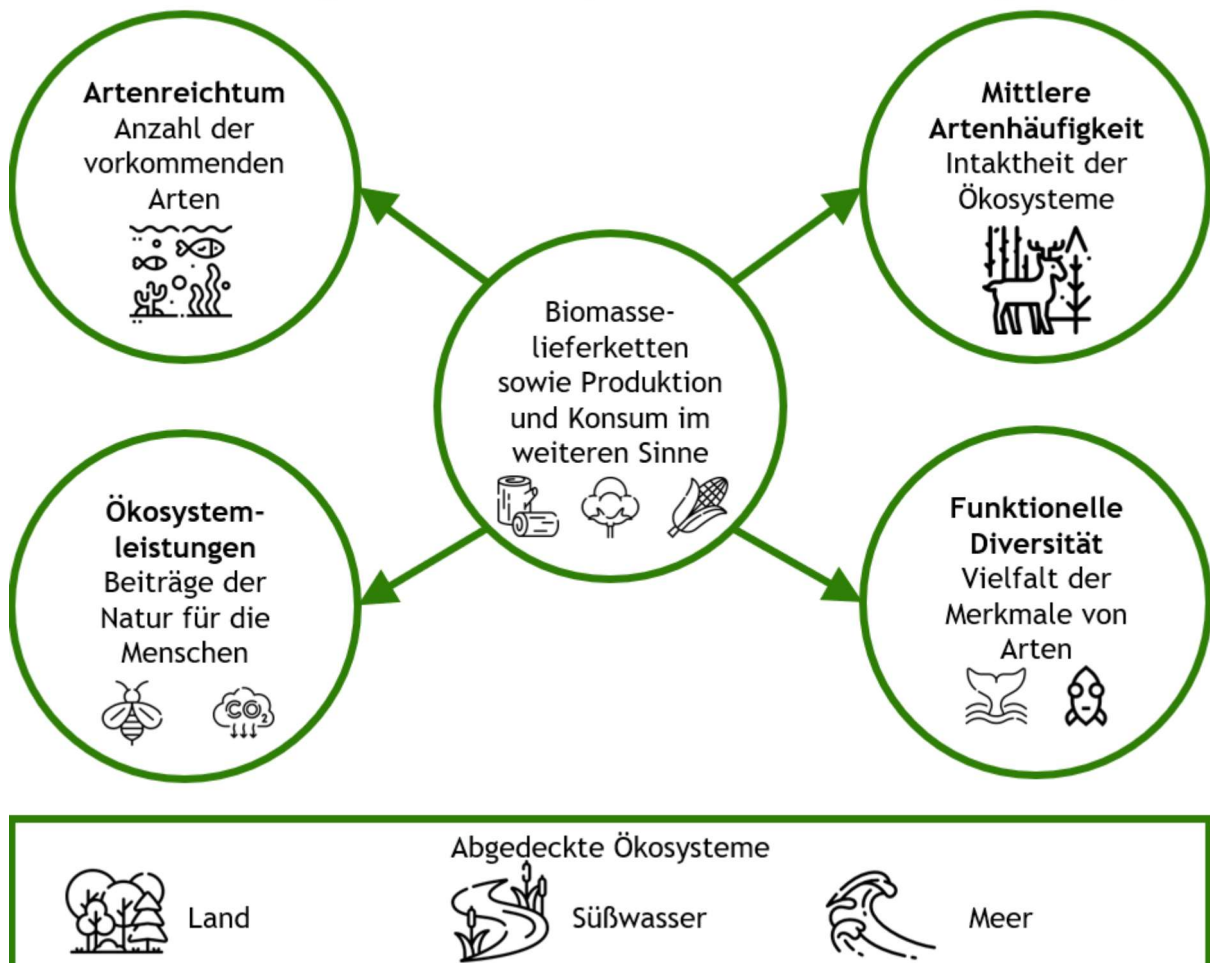


Abbildung 1: Überblick über Ökosystemindikatoren. Piktogramme von Freepik auf Flaticon.com.

Umweltbelastungen: CO₂-Emissionen, NH₃-Emissionen, NO_x-Emissionen, Landnutzung und Straßen. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass die mittlere Artenhäufigkeit ökologische Degradation erfasst, selbst wenn Arten noch nicht vollständig verschwunden sind.

3. Die funktionelle Diversität deckt Risiken für die Ökosystemfunktionen auf.

Der Artenreichtum allein zeigt nicht, ob Ökosysteme ihre Funktionsfähigkeit bewahren. Die funktionelle Diversität misst die Variation der Artenmerkmale, die die Funktionsfähigkeit des Ökosystems unterstützen.

BAMBOO bewertete die Auswirkungen von drei Umweltbelastungen in verschiedenen Ökosystemen: Klimawandel, Eutrophierung (d. h. Nährstoffverschmutzung) und Überfischung.

Je nachdem, ob eine verlorene Art funktionell selten oder funktionell redundant ist, kann der Verlust an funktioneller Diversität stärker oder schwächer ausfallen, als der Artenverlust allein vermuten lässt.

4. Ökosystemleistungsmodelle quantifizieren die Auswirkungen der Landnutzung auf die Beiträge der Natur für den Menschen.

Ökosystemleistungsindikatoren zeigen, wie Landnutzungsentscheidungen die Beiträge der Natur für den Menschen beeinflussen.

Aufbauend auf dem GLOBIO-ES-Modell bewertete BAMBOO auch die durch die Landnutzung bedingten Auswirkungen auf Ökosystemleistungen. Es wurden vier Ökosystemleistungen bewertet: Bestäubung, Schädlingsbekämpfung, Erosionsschutz und Kohlenstoffspeicherung.

Dies stärkt die politische Analyse, indem Biomasseproduktionssysteme direkt mit Veränderungen von Ökosystemleistungen verknüpft werden, die für die menschliche Gesellschaft relevant sind.

Empfehlungen

1. Ökosystembewertungen auf mehrere ergänzende Indikatoren ausweiten

Politische Entscheidungsträger sollten bei der Bewertung der Auswirkungen von politischen Maßnahmen und Biomasselieferketten auf Ökosysteme mehrere sich ergänzende Indikatoren heranziehen. Der Einsatz mehrerer Indikatoren verbessert die Sichtbarkeit ökologischer Zielkonflikte und verringert blinde Flecken.

2. Belastungen der Meeres- und Süßwasser-ökosysteme in politische Instrumente zum Schutz der Ökosysteme besser einbeziehen

Bestehende Rahmenwerke zur Bewertung von Ökosystemauswirkungen legen den Schwerpunkt häufig auf terrestrische Auswirkungen. Die Einbeziehung von Belastungen wie Meeresversauerung, Überfischung und Eutrophierung ermöglicht eine besser abgestimmte Politik über Ökosysteme und Sektoren hinweg.

3. Modelle zur Ökosystemwirkungsabschätzung für nachhaltige Biomassestrategien einsetzen

Angeichts der steigenden Nachfrage nach Biomasse für Materialien, Energie und Futtermittel gewinnt eine ökosystemorientierte Planung zunehmend an Bedeutung. Fortschrittliche Instrumente zur Wirkungsabschätzung können beispielsweise die strategische Land- und Meeresnutzungsplanung sowie Nachhaltigkeitskriterien für die Biomassebeschaffung unterstützen. Dies kann dazu beitragen, die Ziele der Agrar- und Forstpolitik mit denen des Ökosystemschatzes in Einklang zu bringen.

Weitere Ressourcen

Die BAMBOO-Wirkungsabschätzungsmodelle sind auf Zenodo zusammengestellt:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.22102421>



Co-funded by
the European Union

Mitfinanziert von der Europäischen Union und der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der Schweizerischen Eidgenossenschaft wider. Weder die Europäische Union noch die Förderstelle noch die Schweizerische

Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI

Besuchen
Sie uns:

[Website](#)
[LinkedIn](#)