



Project acronym: RAINFOREST
Title: Co-produced transformative knowledge to accelerate change for biodiversity
Grant agreement number: 101081744

DELIVERABLE 4.1

Quantifizierung des Klima- und Biodiversitäts-Fußabdrucks von Unternehmen und Anlageportfolios

(Deutsche Übersetzung der englischen Originalversion)

Autoren: Hanzhong Zheng (RU), Koen JJ Kuipers (RU),
Zengkai Zhang (Xiamen Universität, China), Yuxuan
Zhang (Xiamen Universität, China), Mark A.J.
Huijbregts (RU), Michal Kulak (Robeco)

Übersetzung: Francesca Verones, Konstantin Stadler (NTNU)



This project is funded by the European Union's
Horizon Europe research and innovation programme
under grant agreement no. 101081744.

LEGAL NOTICE

The information in this document is provided as is and no guarantee or warranty is given that the information is fit for any particular purpose. The user thereof uses the information at its sole risk and liability.

© RAINFOREST, 2023. Reproduction is authorised provided the source is acknowledged.

DISCLAIMER

RAINFOREST is funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



RAINFOREST PARTNERS

**NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE
UNIVERSITET (NTNU)**
Høgskoleringen 5, 7491 Trondheim, Norway



**INTERNATIONALES INSTITUT FUER ANGEWANDTE
SYSTEMANALYSE (IIASA)**
Schlossplatz 1, Laxenburg 2361, Austria



**SENCKENBERG GESELLSCHAFT FUR
NATURFORSCHUNG (SGN)**
Senckenberganlage 25, Frankfurt 60325, Germany



STICHTING RADBOUD UNIVERSITEIT (RU)
Houtlaan 4, Nijmegen 6525 XZ, Netherlands



**RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITAT
BONN (UBO)**
Regina Pacis Weg 3, Bonn 53113, Germany



**UNILEVER INNOVATION CENTRE WAGENINGEN BV
(UNILEVER NL)**
Bronland 14, Wageningen 6708 WH, Netherlands



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
(PUCP)**
Avenida Universitaria 1801 San Miguel, 15088 Lima,
Peru



BONN.REALIS EV (BR)
Deichmanns Aue 29 BLE, Bonn 53179, Germany



ROBECO SCHWEIZ AG
Josefstrasse 218, Zürich 8005, Switzerland



THE CYPRUS INSTITUTE
20 Konstantinou Kavafi Street, 2121, Aglantzia
Nicosia, Cyprus



INHALTSVERZEICHNIS

RAINFOREST PARTNERS	3
TABLE OF CONTENTS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
RAINFOREST PROJECT SUMMARY.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
Co-produced transformative knowledge to accelerate change for biodiversity	5
POLICY BRIEF: DIE ERMÖGLICHUNG EINES TRANSFORMATIVEN WANDELS ZUM ERHALT DER BIODIVERSITÄT	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1. Einleitung	Error! Bookmark not defined.
2. Politische Herausforderungen und förderliche Rahmenbedingungen....	Error! Bookmark not defined.
3. Fallstudienbezogene Erkenntnisse mit Politischer Relevanz .	Error! Bookmark not defined.
5. Fazit	Error! Bookmark not defined.

ZUSAMMENFASSUNG RAINFOREST PROJEKT

“Gemeinsam erarbeitetes transformatives Wissen zur Beschleunigung des Wandels für die biologische Vielfalt”

Lebensmittel- und Biomasseproduktionssysteme gehören weltweit zu den wichtigsten Ursachen für den Verlust der biologischen Vielfalt. Um diesen Verlust zu stoppen und umzukehren, ist ein transformativer Wandel der Lebensmittel- und Biomassensysteme erforderlich. Dieser muss den Zusammenhang zwischen landwirtschaftlicher Produktion, Verarbeitung und Transport, Einzelhandel, Verbraucherpräferenzen und Ernährungsgewohnheiten sowie Investitionen, Klimaschutzmaßnahmen und den Schutz und der Wiederherstellung von Ökosystemen berücksichtigt. Das RAINFOREST-Projekt wird dazu beitragen, einen transformativen Wandel zu ermöglichen, zu verstärken und zu beschleunigen, um die Auswirkungen der wichtigsten Wertschöpfungsketten innerhalb der Bereiche Lebensmittel und Biomasseproduktion auf die biologische Vielfalt zu verringern. Gemeinsam mit relevanten Interessengruppen werden wir gerechte und tragfähige Wege und Maßnahmen für einen transformativen Wandel entwickeln und bewerten. Wir werden die Präferenzen der Interessengruppen für eine Reihe von politischen und technologiebasierten Lösungen sowie für Steuer- und Förderfaktoren für nachhaltigere Lebensmittel- und Biomasse-Wertschöpfungsketten ermitteln. Anschließend werden wir diese Wege und Lösungen anhand einer neuartigen Kombination aus integrierten Bewertungsmodellen, Input-Output-Modellen und Lebenszyklusanalysen bewerten. Diese Bewertungen stützen sich auf mehreren Fallstudien, die sich punkto räumlichen Ebenen und Organisationsebenen unterscheiden. Der gewählte Koproduktionsansatz ermöglicht die Identifizierung und Bewertung von gerechten und tragfähigen Hebelpunkten für transformative Veränderungen, Hebeln und deren Auswirkungen auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt (Sustainable Development Goals - SDGs 12, 14-15), die Kompromisse mit Zielen im Zusammenhang mit dem Klima (SDG13) und sozioökonomischen Entwicklungen (SDGs 1-3) minimieren. Wir werden Ansatzpunkte, Auswirkungen und Hindernisse für transformative Veränderungen aufzeigen und konkrete, umsetzbare Empfehlungen für transformative Veränderungen für Verbraucher, Produzenten,

Investoren und politische Entscheidungsträger geben.

QUANTIFIZIERUNG DES KLIMA- UND BIODIVERSITÄTS-FUßABDRUCKS VON UNTERNEHMEN UND ANLAGEPORTFOLIOS

Hintergrund

Der Klimawandel und der Verlust der biologischen Vielfalt sind große ökologische Herausforderungen, denen die Gesellschaft derzeit gegenübersteht^{1,2}. Unternehmen haben ein großes Potenzial, den Klimawandel und den Verlust dieser Vielfalt einzudämmen^{3,4,5}. Die Europäische Union hat 2023 die Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (CSRD) eingeführt, die große Unternehmen dazu verpflichtet, über Umweltrisiken und Umweltauswirkungen zu berichten⁶. Während große Unternehmen direkte (Scope 1) und energiebezogene (Scope 2) Treibhausgasemissionen (GHG) offenlegen, werden indirekte Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (Scope 3) nicht konsistent berichtet, obwohl sie in der Regel den größten Anteil am gesamten GHG-Fußabdruck eines Unternehmens ausmachen⁷. Die Offenlegung des Biodiversitäts-Fußabdrucks ist noch begrenzter und es mangelt an Standardisierung⁸.

Wir haben ein neuartiges Rahmenwerk entwickelt, das auf der EXIOBASE-Input-

¹ Newbold, T., Oppenheimer, P., Etard, A. & Williams, J. J. Tropical and Mediterranean biodiversity is disproportionately sensitive to land-use and climate change. *Nat Ecol Evol* 4, 1630-1638 (2020).

² Pörtner, H. O. et al. Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. *Science* vol. 380 Preprint at <https://doi.org/10.1126/science.abl4881> (2023).

³ Cenci, S., Burato, M., Rei, M. & Zollo, M. The alignment of companies' sustainability behavior and emissions with global climate targets. *Nat Commun* 14, (2023).

⁴ Kılış, Ş. et al. City-company collaboration towards aligned science-based target setting. *Nat Sustain* doi:10.1038/s41893-024-01473-w. (2024).

⁵ Etzion, D. Corporate engagement with the natural environment. *Nature Ecology and Evolution* vol. 4 493 Preprint at <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1142-5> (2020).

⁶ European Commission. DIRECTIVE (EU) 2022/2464 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 14 December 2022 amending Regulation (EU) No 537/2014, Directive 2004/109/EC, Directive 2006/43/EC and Directive 2013/34/EU, as regards corporate sustainability reporting (CSRD). (2022).

⁷ GHG Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard. (2002).

⁸ Kareiva, P. M., McNally, B. W., McCormick, S., Miller, T. & Ruckelshaus, M. Improving global environmental management with standard corporate reporting. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 112, 7375-7382 (2015).

Output-Analyse⁹ basiert, um die Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrücke einzelner Unternehmen und des gesamten MSCI «All Country World Index» (ACWI) zu bewerten, der etwa 85 % der weltweit investierbaren Aktien abdeckt.

Durchschnittliche Intensität des Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrucks nach Sektoren

Die Intensität des Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrucks variiert erheblich zwischen den verschiedenen Wirtschaftssektoren (Abb. 1). Sektoren wie Kohlebergbau (COL), Vertrieb und Handel mit Elektrizität (DTE), nichtmetallische Mineralprodukte (NMM), Gasherstellung und -vertrieb (GAS) sowie Metallproduktion (MET) weisen die höchste Intensität des Treibhausgas-Fußabdrucks auf. Diese Sektoren sind entweder direkt an der Energieerzeugung und -verteilung beteiligt oder repräsentieren energieintensive Schwerindustrien. Die Sektoren Landwirtschaft (AGR), Lebensmittelproduktion von Fleisch (FDM), Meeresfrüchten (SEA) und Milchprodukten (DAI), wie auch Papierprodukte (PAP) weisen die höchsten Biodiversitäts-Fußabdrücke auf, vor allem aufgrund der Auswirkungen der Landnutzung.

⁹ Stadler, K. et al. EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. J Ind Ecol 22, 502-515 (2018).



Abb. 1: Sektorale Intensität des Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrucks, gemittelt über MSCI ACWI-Unternehmen innerhalb jedes Sektors. A) Intensität des Treibhausgas-Fußabdrucks (Tonnen CO₂eq pro Million Euro) nach Sektoren. B) Intensität des Biodiversitäts-Fußabdrucks (MSA-Verlust·km² pro Million Euro) nach Sektoren.

Scope-3-Auswirkungen dominieren entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Mehr als 60 % der Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrücke entstehen vor- oder nachgelagert in der Wertschöpfungskette (Scope 3; Abb. 2a). Die Öl- und Gasförderung sowie chemische Produkte weisen einen hohen direkten Treibhausgas-Fußabdruck auf, was in erster Linie auf die Gewinnung und Raffination fossiler Brennstoffe zurückzuführen ist. Aufgrund der Förderaktivitäten verursachen sie auch

einen direkten Biodiversitäts-Fußabdruck. Im Gegensatz dazu weisen die Sektoren Finanzdienstleistungen sowie Groß- und Einzelhandel einen geringen direkten und einen hohen indirekten Umwelt-Fußabdruck auf.

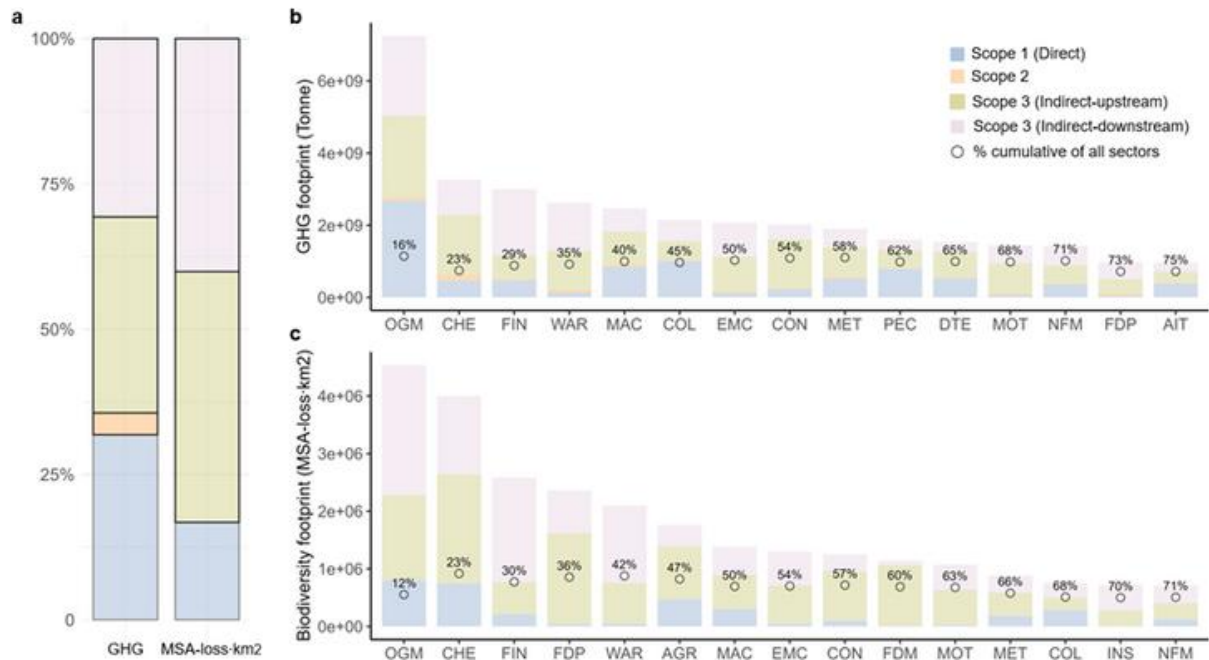


Abb. 2: Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdruck von MSCI-ACWI-Unternehmen nach Sektoren. A) Anteil am gesamten Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdruck nach Scope. B) Die 15 Sektoren mit dem höchsten Treibhausgas-Fußabdruck. C), Die 15 Sektoren mit dem höchsten Biodiversitäts-Fußabdruck. Der Kreis zeigt den kumulativen prozentualen Anteil aller Sektoren.

Eine kleine Anzahl von Unternehmen verursacht einen großen Teil der Auswirkungen

Wie in Abb. 3 dargestellt, sind sowohl der Treibhausgas- als auch der Biodiversitätsfußabdruck stark auf eine relativ kleine Anzahl von Unternehmen innerhalb des MSCI ACWI konzentriert. Die 100 Unternehmen mit den größten Auswirkungen sind für 55-59 % des gesamten Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrucks verantwortlich. Die 100 führenden Unternehmen sind für mehr als die Hälfte des gesamten Fußabdrucks in den direkten (Scope 1) und indirekten (Scope 2 & 3) Kategorien sowohl für den Treibhausgas-(Abb. 3b) als auch für den Biodiversitäts-Fußabdruck (Abb. 3d) verantwortlich.

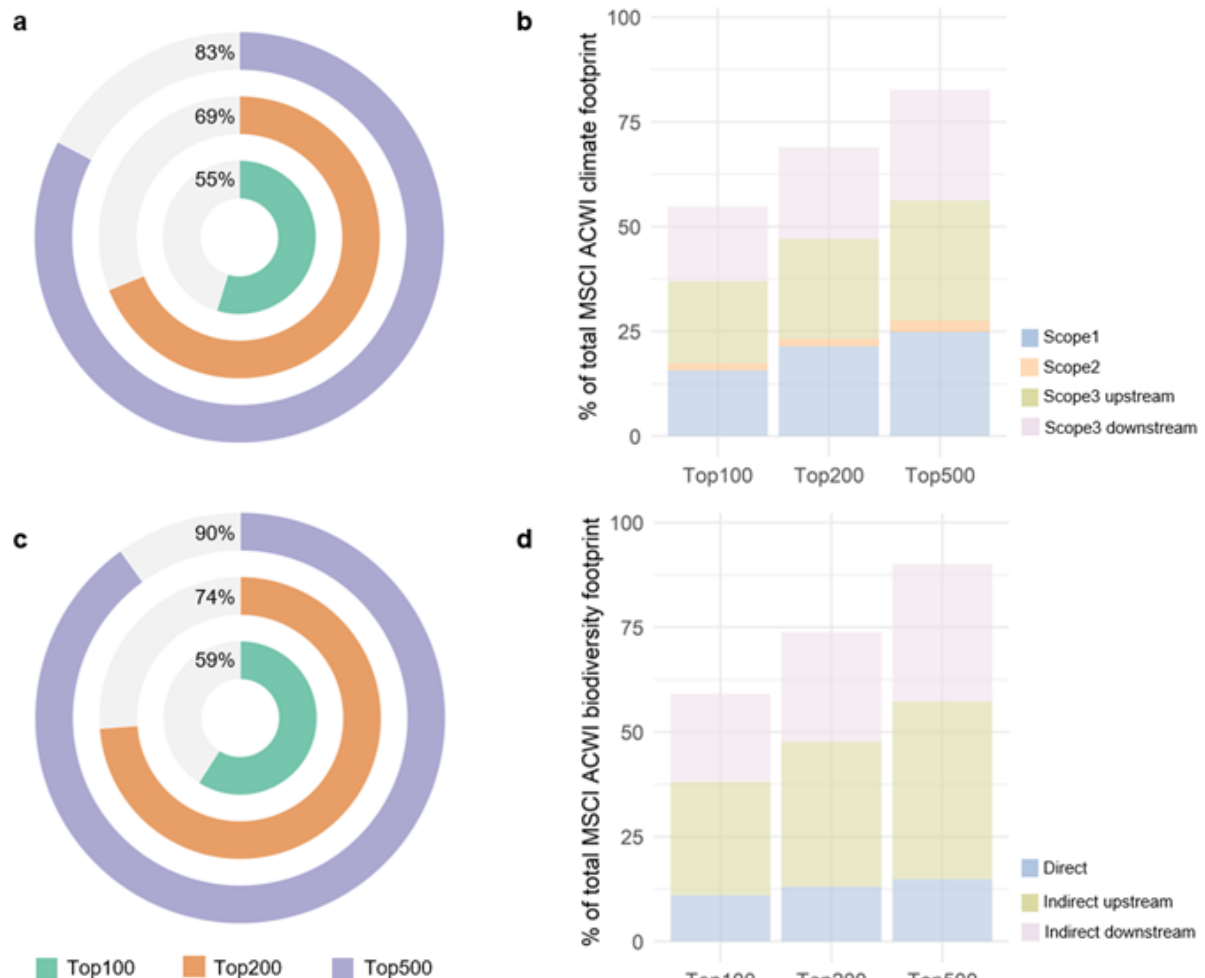


Abb. 3: Anteil der Treibhausgas- und Biodiversitäts-Fußabdrücke der Unternehmen mit den höchsten Emissionen im MSCI ACWI. A,B) Treibhausgas-Fußabdruck (a) und Scope-Anteil (b) der 100, 200 und 500 Unternehmen mit den höchsten Emissionen im Vergleich zum gesamten Klimafußabdruck des MSCI ACWI. C,D) Biodiversitätsfußabdruck (c) und Scope-Anteil (d) der 100, 200 und 500 Unternehmen mit den höchsten Emissionen im Vergleich zum gesamten Biodiversitätsfußabdruck des MSCI ACWI.

Empfehlungen

Gemäß der CSRD sind Unternehmen verpflichtet, die Umweltauswirkungen ihrer Aktivitäten offenzulegen, wobei der Klimawandel und der Verlust der biologischen Vielfalt zwei der wichtigsten Bereiche sind. Angesichts der komplexen Verflechtungen zwischen den Sektoren reicht der ökologische Fußabdruck eines Unternehmens weit über seine direkten Aktivitäten hinaus und erstreckt sich auf

seine gesamte Wertschöpfungskette^{10,11}.

Unsere Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der Scope-3-Auswirkungen, die in den meisten Sektoren dominieren, aber in vielen Umweltbewertungen nach wie vor zu wenig berücksichtigt werden. Diese indirekten Auswirkungen machen deutlich, dass es notwendig ist, den ökologischen Fußabdruck über die gesamte Lieferkette hinweg zu betrachten, anstatt sich ausschließlich auf die direkten Auswirkungen zu konzentrieren¹².

Eine begrenzte Anzahl von Unternehmen ist für einen überproportionalen Anteil des gesamten Kohlenstoff- und Biodiversitätsfußabdrucks verantwortlich. Die Priorisierung dieser Unternehmen für Engagement und gezielte regulatorische Maßnahmen ist ein wirksames Mittel sein, um einen transformativen Wandel für das Klima und die Biodiversität zu erreichen. Das Verständnis des Fußabdrucks von Anlageportfolios wie dem MSCI ACWI ermöglicht Vermögensverwaltern und Finanzinstituten, Kapitalflüsse mit Klima- und Biodiversitätszielen in Einklang zu bringen.

¹⁰ Zhang, Z., Li, J., Wang, X., Chen, X. & Zheng, C. Leading global asset managers are crucial but off track in climate change mitigation. *One Earth* 101267. (2025).

¹¹ Popescu, I. S., Schaubroeck, T., Gibon, T., Petucco, C. & Benetto, E. Investment funds are responsible for substantial environmental and social impacts. *Commun Earth Environ* 5, (2024).

¹² Klaaßen, L. & Stoll, C. Harmonizing corporate carbon footprints. *Nat Commun* 12, (2021).