

Die Wiederherstellung von Ökosystemen als naturbasierte Lösung

Autor*innen: Gregory Fuchs, Rebecca Noebel (Ecologic Institute)

Im Auftrag des GIZ Projekts „Unterstützung bei der Gestaltung und Umsetzung der UN-Dekade für die Wiederherstellung von Ökosystemen“

Kernbotschaften

- I **Der Klimawandel und der Biodiversitätsverlust bedingen und verstärken sich gegenseitig, wurden aber bisher weitgehend getrennt behandelt.** Um beide globalen Krisen gemeinsam zu adressieren, ist ein stärker integrierter Ansatz notwendig. Das Konzept der naturbasierten Lösungen (Nature-based Solutions – Nbs) ist ein solcher Ansatz und sollte von Entscheidungsträgern berücksichtigt und angewandt werden.
- II **Die Wiederherstellung von Ökosystemen ist eine Nbs und kann entscheidend dazu beitragen, internationale Biodiversitäts- und Klimaziele gleichzeitig zu erreichen und gleichzeitig das menschliche Wohlbefinden zu verbessern.** Darüber hinaus ist die Wiederherstellung von Ökosystemen unabdingbar für die Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals – SDGs). Das gilt vor allem für die Ziele 1, 2, 6, 13, 14 und 15.
- III Der Erfolg von Wiederherstellungsmaßnahmen zur Erreichung der genannten Ziele hängt von ihrer Gestaltung, der politischen, gesellschaftlichen und finanziellen Unterstützung als auch von der Akzeptanz der beteiligten Akteursgruppen ab. **Die Planung von Wiederherstellungsmaßnahmen nach den acht Kriterien des Global Standard for Nature-based Solutions (IUCN, 2020) kann dabei helfen, die Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen (soziale, ökologische und ökonomische), die für eine erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung relevant sind.** Der integrierte Planungsprozess kann sicherstellen, dass die Wiederherstellungsmaßnahmen zur Lösung beider globaler Krisen beitragen und bestmögliche Kompromisse zwischen verschiedenen Agenden und Zielen gefunden werden (IPBES, 2021).

Das vorliegende Papier ist Teil einer Policy Paper Reihe zur UN-Dekade für die Wiederherstellung von Ökosystemen. Die UN-Dekade verknüpft Themen und Herausforderungen, die in der Vergangenheit meist getrennt voneinander betrachtet wurden, allen voran: Klimawandel, Verlust von Biodiversität und Degradierung von Land. Sie beleuchtet ihre Wechselwirkungen und zeigt Lösungen auf. Die Policy Paper Reihe leistet hierzu einen Beitrag, sie gibt Denk- und Handlungsanstöße für eine gemeinsame Umsetzung.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einleitung

Sowohl in der Wissenschaft als auch in der Politik und in der Gesellschaft wird das Potenzial der Nutzung der Natur und ihrer Leistungen zur Bewältigung einer Reihe gesellschaftlicher Herausforderungen zunehmend anerkannt. Dies geschieht zu einem kritischen Punkt in der Geschichte, an dem es dringender denn je ist, sowohl die Biodiversitäts- als auch die Klimakrise zu bewältigen.

Die Biodiversität nimmt weltweit weitestgehend ungemindert ab (IPBES, 2019). Das enorme Ausmaß des Artenchwunds deutet auf ein sechstes erdgeschichtliches Massenaussterben hin, diesmal jedoch direkt vom Menschen verursacht und mit katastrophalen und langfristigen Schäden für die Biosphäre (Ceballos & Ehrlich, 2018). Darüber hinaus setzt sich die Zerstörung von Ökosystemen weiter fort. Seit dem Jahr 1700 sind weltweit bereits etwa 87% der Binnenfeuchtgebiete verschwunden (Davidson, 2014). Die Rote Liste bedrohter Ökosysteme zeigt zudem, wie sich viele weitere Ökosysteme auf die Schwelle ihres Kollapses zubewegen (Valderrábano et al., 2021). Gleichzeitig steht die Menschheit vor einem durch Treibhausgasemissionen verursachten Klimanotstand (Ripple et al., 2021), wodurch auch die Grundlagen der Wirtschaft, Ernährungssicherheit, Gesundheit und Lebensqualität untergraben werden (IPBES, 2019). Obwohl der Klimawandel noch nicht als Hauptursache für den derzeitigen Biodiversitätsverlust auf allen drei Ebenen gilt, deutet eine wachsende Datenlage auf weitreichende Auswirkungen hin (IPBES, 2019; Román-Palacios & Wiens, 2020; IUCN, 2019). Umgekehrt haben das Artensterben sowie die rasche Schädigung und der Verlust von Ökosystemen (z. B. von Primärwäldern, Mangroven) einen großen Einfluss auf die Fähigkeit des Planeten, Kohlenstoff zu speichern (IPCC, 2020; Mackey et al., 2020).¹ In einigen Regionen wird erwartet, dass der Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten andere wichtige Treiber des Verlusts übertreffen wird (ibid). Die Beeinträchtigung der natürlichen Ökosysteme mindert bereits das Wohlergehen von circa 3,2 Milliarden Menschen (UNEP, 2021). Jedes Jahr gehen Ökosystemleistungen im Wert von mehr als 10% der globalen Wirtschaftsleistung verloren (UNEP, 2021). Die Auswirkungen des Klimawandels erfordern daher sowohl Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels als auch zur Anpassung.

¹ Zwischen 2007 und 2016 wurde ein Äquivalent von 29% der gesamten CO₂-Emissionen durch die Reaktion der Ökosysteme auf vom Menschen verursachte Umweltveränderungen (allen voran Umwandlung natürlicher Lebensräume in Nutzflächen) verursacht (IPCC, 2020).

Globale Strategien zur Abschwächung dieser dualen Krise wurden in der Vergangenheit getrennt formuliert und behandelt. Dies spiegelt sich auch in den getrennten internationalen Übereinkommen wider: dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) und dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD). Inzwischen werden die beiden Herausforderungen in politischen Prozessen als zusammenhängend erkannt (darunter die der Rio-Konventionen, der G7 und der G20) sowie in Planungs- und Strategieprozessen zunehmend integriert berücksichtigt. In einer erstmaligen Zusammenarbeit der Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) und des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) haben führende Expert*innen bestätigt, dass die Klima- und die Biodiversitätskrise sich gegenseitig verstärken und nur gemeinsam gelöst werden können (Pörtner et al., 2021).² NBS bieten einen konzeptionellen Ansatz hierzu.

Die **Wiederherstellung von Ökosystemen** ist eine systemische, kosteneffiziente und multifunktionale NBS, die einen wesentlichen Beitrag zur Adressierung der Klima- und Biodiversitätskrise leisten kann (IUCN, 2022; Pörtner et al., 2021; Turney et al., 2020) (Abb. 1). Beispielsweise könnte die Wiederherstellung von nur 15% der umgewandelten Landflächen bei sorgfältiger Raumplanung und gleichzeitigem Verhindern weiterer Degradation 60% des erwarteten Artensterbens vermeiden (Strassburg et al., 2020). Durch die Wiederherstellung walddreicher Landschaften allein könnten jährlich kostengünstig 0,9-1,5 Gigatonnen CO₂ aus der Atmosphäre entnommen werden (FAO, 2022). In den beiden wichtigsten globalen Abkommen zum Klima (UNFCCC) und zur biologischen Vielfalt (CBD) werden schrittweise NBS, darunter Wiederherstellungsmaßnahmen, berücksichtigt.

Die [UN-Dekade für die Wiederherstellung von Ökosystemen \(2021-2030\)](#)³ bietet eine politische Möglichkeit, um Wiederherstellung als NBS noch stärker in den Konventionen zu verankern und die möglichen Synergien aufzuzeigen.

² Forschungsergebnisse deuten auf Synergien hin, z. B. dass Wiederherstellung der am stärksten degradierten Gebiete in Kombination mit dem Schutz von Biodiversitäts-Hotspots die CO₂-Bindung erheblich steigern und dabei circa 70% des prognostizierten Artensterbens verhindern könnten (Strassburg et al., 2020).

³ Resolution 73/284 der Generalversammlung der Vereinten Nationen

Policy Kontext

Ein politisch wichtiger Moment für das Konzept der naturbasierten Lösungen bildete der UN Climate Action Summit 2019. Mit Unterstützung von 70 Regierungen, dem Privatsektor, der Zivilgesellschaft und internationalen Organisationen brachte eine NbS-Koalition das „NbS for Climate Manifesto“ auf den Weg, einen Plan zur Erschließung des vollen Potenzials der Natur für den Klimaschutz, der von fast 200 Initiativen global begleitet wird.

Gefolgt wurde dieser Moment durch die COP26 der UNFCCC im Jahr 2021, bei der das Konzept bei den Themen Wälder und Landnutzung eine zentrale Stellung einnahm. Abgebildet wurde dies durch die [Glasgow Leaders Declaration](#), in der sich mehr als 100 Staats- und Regierungsvertreter*innen, deren Länder mehr als 90% der globalen Waldfläche abdecken, verpflichteten, den Waldverlust und die Landdegradierung bis 2030 zu stoppen und umzukehren. Auch Deutschland unterzeichnete diese Deklaration. Es wird erwartet, dass die UNFCCC COP27 die Rolle von NbS weiter stärkt.

Im März 2022 wurde das Potenzial der NbS auch von den Vereinten Nationen durch die Verabschiedung einer entsprechenden UNEA Resolution anerkannt. Hierbei wird die Rolle von NbS zum Schutz, zur Erhaltung, zur Wiederherstellung, zur nachhaltigen Nutzung und zum Management von Ökosystemen hervorgehoben.⁴ In der Resolution wird zudem UNEP aufgefordert, die Umsetzung solcher Lösungen zu unterstützen, die die Rechte von lokalen Gemeinschaften und indigenen Völkern schützen.

Die Wiederherstellung von Ökosystemen spielt eine zentrale Rolle bei der Umsetzung globaler Biodiversitätsziele wie sie im neuen globalen Rahmen für die biologische Vielfalt (Global Biodiversity Framework – GBF) im Dezember 2022 in Montreal beschlossen werden sollen. In den Verhandlungen für einen neuen GBF sollen neben anderen Zielen mindestens 20% (oder bis zu 3 Milliarden Hektar) der degradierten marinen und terrestrischen Ökosysteme bis 2030 wiederhergestellt werden (Target 2). Einige Staaten fordern in der Zielformulierung eine ausdrückliche Verknüpfung mit den Klimazielen. Zur Erreichung der Ziele

der UNFCCC sowie des Pariser Klimaabkommens wird die Wiederherstellung von kohlenstoffreichen Ökosystemen zunehmend als NbS im Rahmen der Nationalen Klimabeiträge (Nationally Determined Contributions – NDCs) aufgenommen (Seddon et al., 2019). Des Weiteren ist die Wiederherstellung von Ökosystemen in den UN-Zielen für nachhaltige Entwicklung (v.a. Ziele 2.4, 6.6, 14.2, 14.4, 15.1-3, 15.8 und 15b) und im [UN-Strategieplan für Wälder 2017-2030](#) festgelegt.

Die UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen bietet die Chance, unterschiedliche Wiederherstellungsmaßnahmen (die bisher nur einen Klima- oder Biodiversitäts- oder einen Wirtschaftsschwerpunkt hatten) enger miteinander zu verknüpfen, um Synergien zu bilden, Kompromisse zu finden und schädliche Praktiken zu vermeiden. Um die Ziele der UN-Dekade zu erreichen, bedarf es vor allem eines gemeinsamen Verständnisses und strenger Standards für Wiederherstellungsmaßnahmen. Die zehn im Rahmen der UN-Dekade erarbeiteten „Principles for Ecosystem Restoration“⁵ (Abb. 3) bilden hierfür eine weltweite Grundlage (FAO, 2021) und ergänzen bereits bestehende, anwendungsorientierte Prinzipien für bestimmte Arten von Wiederherstellungsmaßnahmen (z. B. [Ecological Restoration](#), [Forest Landscape Restoration](#)). Der IUCN Global Standard (Abb. 4) weist einige Überschneidungen (siehe farbige Markierung in den Abbildungen), aber auch kleinere Unterschiede zu den 10 Prinzipien der UN-Dekade auf. Der Standard umfasst acht Kriterien sowie zugehörige Indikatoren, die eine präzisere (Selbst-) Evaluation (z. B. von Wiederherstellungsmaßnahmen) ermöglichen und sich dabei auf die Säulen der nachhaltigen Entwicklung und des resilienten Projektmanagements beziehen.

Auch für die [Bonn Challenge](#) und ihre regionalen Initiativen, wie die [AFR100](#) (Afrika) und die [Initiative 20x20](#) (Mittel- und Südamerika), die eine wegberaubende Rolle für die Erklärung der UN-Dekade gespielt haben, gilt es, in der Umsetzungsphase eine Verknüpfung von Biodiversitäts- und Klimaaspekten zu verfolgen. Da es für die Umsetzung der

⁴ “Nature-based solutions may significantly contribute to climate action, while recognizing the need for analysis including in the long term of their effects and that they do not replace the need for rapid, deep, and sustained reductions in greenhouse gas emissions but can improve actions on adaptation, resilience and mitigation to climate change and its impacts.” (UNEP, 2022a)

⁵ Zu den Prinzipien zählt, dass Wiederherstellung einen Nettogewinn für die Biodiversität, die Gesundheit und Integrität der Ökosysteme und das menschliche Wohlergehen beinhalten muss, einschließlich der nachhaltigen Produktion von Gütern und der Bereitstellung von Ökosystemleistungen, der Abschwächung des Klimawandels, der menschlichen Gesundheit und des Wohlergehens auf lokaler, nationaler und globaler Ebene.

Zusagen jedoch keine bindende Definition oder Vorgaben gibt, ist zu befürchten, dass ein signifikanter Anteil der Maßnahmen weder zu einer Vergrößerung der Fläche natürlicher Ökosysteme noch zu einer Zunahme ihrer Integrität beitragen (CBD, 2020).

In Europa bietet der [EU-Gesetzesvorschlag zur Wiederherstellung der Natur](#) (EC, 2022a) als erstes bindendes Wiederherstellungsinstrument weltweit eine enorme Chance zur Bekämpfung der Biodiversitäts- und Klimakrise. Das Ziel, bis 2030 natürliche Ökosysteme auf 20% der Land- und Meeresflächen der EU wiederherzustellen, kann einen entscheidenden Wandel herbeiführen. Dies setzt allerdings voraus, dass das Europäische Parlament und der Rat der EU dieses Gesetz (Verordnung) beschließen und ambitioniert umsetzen. Zudem bedarf es einer robusten Compliance-Architektur, um alle EU-Mitgliedstaaten zur Umsetzung und Überwachung der nationalen Wiederherstellungspläne, die innerhalb von zwei Jahren zu erstellen sind, zu bringen. Die Wiederherstellung von Ökosystemen findet größtenteils auf lokaler Ebene statt und bedarf eines integrierten, integrativen und effektiven Ansatzes in dem Politik, Privatsektor und lokale Umsetzer zusammenwirken (gemäß der Kriterien 2, 4 und 5 des IUCN Global Standard).⁶ Dahingehend ist es auch relevant, die Finanzierungslandschaft für Wiederherstellungsprojekte zu betrachten (siehe Box auf der nächsten Seite).

⁶ siehe z. B. für Lateinamerika und die Karibik: Marsters et al. 2021 oder für Europa: EC, 2022b.

Die Wiederherstellung von Ökosystemen als naturbasierte Lösung (NbS) – Definition und Einordnung

- Basierend auf der UNEA Definition (UNEP, 2022a) (welche auf der IUCN Definition von 2016 aufbaut) tragen NbS Aktivitäten dazu bei, natürliche oder modifizierte Ökosysteme zu schützen, nachhaltig zu nutzen und wiederherzustellen, um gesellschaftliche Herausforderungen kontextspezifisch und wirksam zu adressieren, das menschliche Wohlbefinden zu verbessern sowie die Resilienz von Ökosystemen und den Erhalt der Biodiversität zu fördern. NbS helfen auf diese Weise dabei, effektiv und adaptiv gesellschaftlichen Herausforderungen in den Bereichen Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Landdegradierung, Urbanisierung, Ernährungs- und Wassersicherheit, Risiken durch Extremwetterereignisse, menschliche Gesundheit und soziale sowie wirtschaftliche Entwicklung zu begegnen. NbS sind ein übergreifendes Konzept, das eine Reihe von ökosystembasierten Ansätzen umfasst (Abb. 1). Die Wiederherstellung von Ökosystemen ist eine naturbasierte Lösung (NbS).
- Die Wiederherstellung von Ökosystemen ist definiert als „der Prozess des Aufhaltens und der Umkehrung der Verschlechterung, der zu verbesserten Ökosystemleistungen und einer wiederhergestellten Biodiversität führt.“ (UNEP, 2021a).
- Die Wiederherstellung von Ökosystemen umfasst ein breites Kontinuum von Praktiken (Abb. 2), das von der Verringerung gesellschaftlicher Auswirkungen auf die Umwelt, wie z. B. Schadstoffen, bis zur vollständigen bzw. aktiven Wiederherstellung (degradierter, beschädigter oder zerstörter) einheimischer Ökosysteme reicht (Gann et al., 2019) und die von den lokalen Bedingungen und gesellschaftlicher Entscheidung abhängen (UNEP, 2021a; Valderrábano, 2021).
- Die Wiederherstellung vergrößert die natürliche Ökosystemfläche nur, wenn „umgewandelte“ oder „transformierte“ Ökosysteme in einen Zustand wiederhergestellt werden, der in seiner Unversehrtheit mit „natürlichen“ Referenzökosystemen vergleichbar ist, d. h. mit einem Ökosystem in einer ähnlichen Umgebung mit geringen menschlichen Einflüssen (CBD, 2022).



Abbildung 1 (IUCN, 2020) zeigt die Wiederherstellung von Ökosystemen als NbS, welche soziale Herausforderung adressiert und zur Verbesserung der Biodiversität und des menschlichen Wohlbefindens beitragen kann.

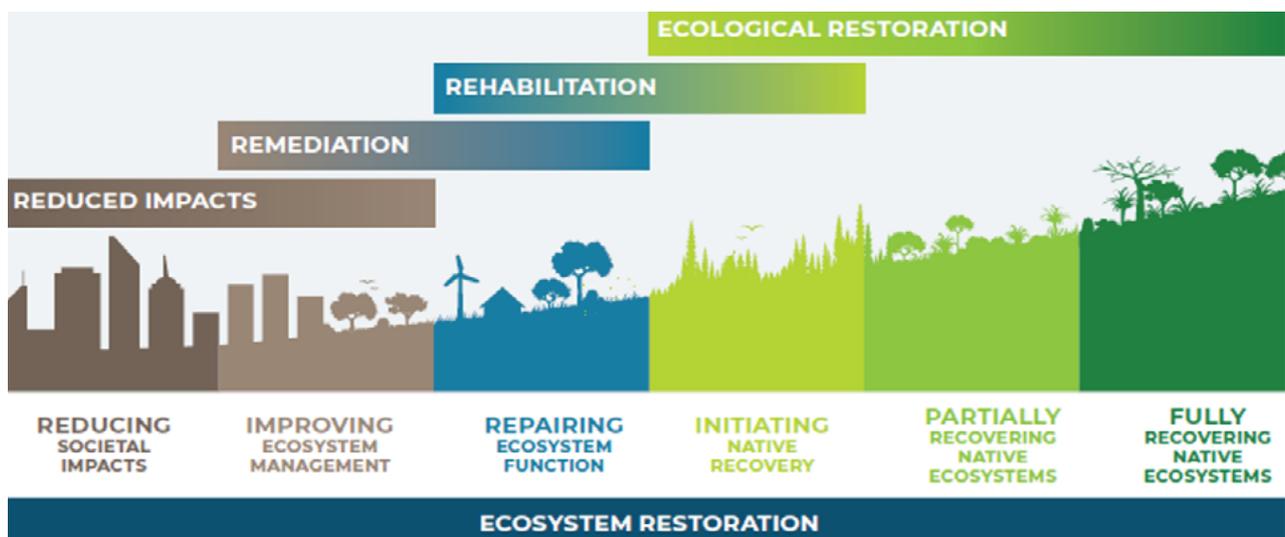


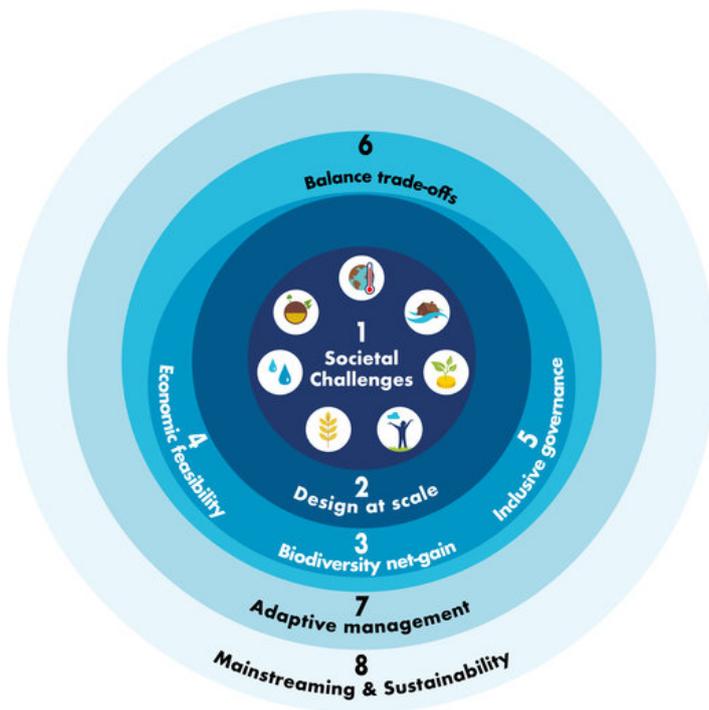
Abbildung 2 (Gann et al., 2019) stellt keinen linearen Weg der Wiederherstellung dar, sondern veranschaulicht die verschiedenen Arten von Maßnahmen auf einem Kontinuum. Aktivitäten umfassen zum Beispiel die Verbesserung des organischen Kohlenstoffs in landwirtschaftlichen Böden, die Erhöhung der Fischbestände in überfischten Gebieten, die Sanierung von verschmutzten Standorten, die Wiederherstellung ökologischer Prozesse, die Wiederherstellung der Artenvielfalt und die Erhaltung von Fauna und Flora. All diese Aktivitäten können zu dem Wiederherstellungsprozess beitragen (UNEP, 2021b).

TEN PRINCIPLES THAT UNDERPIN ECOSYSTEM RESTORATION



- 1) Beitrag zu SDGs und Rio-Konventionen
- 2) Förderung integrativer und partizipativer Governance
- 3) Kontinuum an Praktiken
- 4) Nettogewinn für Biodiversität, Klimaschutz und Wohlergehen
- 5) Adressierung von Treibern der Degradierung
- 6) Integration von Wissen
- 7) Messbare Ziele
- 8) Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten
- 9) Monitoring und Management
- 10) Sektorübergreifende politische Koordinierung

Abbildung 3 (FAO, 2021)



- 1) Wirksam für eine oder mehrere gesellschaftliche Herausforderungen
- 2) Berücksichtigt lokale/regionale Gegebenheiten
- 3) Nettogewinn an Biodiversität und Ökosystemintegrität
- 4) Wirtschaftlich rentabel
- 5) Integrative und transparente Governance-Prozesse
- 6) Abwägung von Zielkonflikten
- 7) Adaptives Management
- 8) Nachhaltig und in einem angemessenen rechtlichen Kontext verankert

Abbildung 4 (IUCN, 2020)

Abbildung 3 zeigt die zehn Prinzipien für die Wiederherstellung von Ökosystemen, die im Rahmen der UN Dekade entwickelt wurden. Abbildung 4 zeigt die acht Kriterien, aus denen sich der globale Standard der IUCN für NbS zusammensetzt. Gleichfarbig hinterlegte Textzeilen zeigen, wo sich die beiden Konzepte inhaltlich überschneiden.

Kosten und Finanzierungsquellen

Das Ausmaß der Investitionen in die Wiederherstellung von Ökosystemen, die erforderlich sind, um eine signifikante globale Wirkung zu erzielen und somit den Verlust der Biodiversität umzukehren, wird im Laufe der UN-Dekade bis 2030 voraussichtlich mehr als 1 Billion US-Dollar an öffentlichen und privaten Mitteln erfordern (UNEP, 2022b). In Anbetracht der Kosten der Ökosystemzerstörung und des Umfangs des Nutzens der Ökosystemwiederherstellung (geschätzte 9 Billionen US-Dollar an Ökosystemleistungen) ist die Investition von einer Billion US-Dollar (etwa 0,1% des erwarteten globalen BIP bis 2030) in die Ökosystemwiederherstellung über den Zeitraum eines Jahrzehnts umsichtig und realistisch.

Auf globaler Ebene ist der Multi-Partner-Treuhandfonds der primäre finanzielle Katalysator für die Umsetzung der UN-Dekade (UNEP, 2020). Der Großteil der Mittel wird für die Unterstützung von Flagship-Initiativen eingesetzt, die beispielhaft für großflächige und langfristige Wiederherstellung von Ökosystemen in einem Land oder einer Region sind. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) hat bereits 14 Millionen Euro in den Fonds eingezahlt.

Hinzu kommen Potenziale aus Wiederaufbaufonds und Konjunkturpaketen im Zuge der COVID-19 Pandemie (siehe z. B. Nature4Climate, 2020).

In der Europäischen Union wurden in den letzten zehn Jahren circa 1,2 Milliarden Euro für über 400 Projekte bereitgestellt, mit denen über 11 Millionen Hektar geschädigter Ökosysteme wiederhergestellt wurden. Auffallend ist hierbei, dass sich mehr als 85% der Wiederherstellungsprojekte auf terrestrische Ökosysteme (vor allem Wälder) konzentrierten (UNEP-WCMC et al., 2020). Die EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 zielt darauf ab, jährlich mindestens 20 Milliarden Euro für Naturausgaben freizusetzen, einschließlich Investitionsprioritäten für Natura 2000. Wie viel von den 20 Milliarden Euro pro Jahr für die Wiederherstellung verwendet werden soll, ist jedoch noch unklar. Zudem wird die Gesamtsumme bereits als zu gering eingeschätzt, um die Ziele der Strategie zu erreichen, weshalb zusätzliche Mittel von den EU-Mitgliedstaaten aufgebracht werden müssen (Nesbit et al., 2022).

Handlungsempfehlungen

Die Ziele des post-2020 Global Biodiversity Framework (GBF) sowie der UNFCCC sollten besser aufeinander und mit den SDGs abgestimmt werden. Darüber hinaus müssen die direkten und indirekten Treiber der Ökosystemdegradierung aufgrund der vorherrschenden Produktions- und Konsummuster beseitigt werden (Reise et al. 2021).⁷ Die Vertragsparteien der Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt (CBD) haben bei ihrer 15. Konferenz im Dezember 2022 (COP15) die Chance, mit der Erstellung

des GBF ein wegweisendes Abkommen zu unterzeichnen, das auch größtmögliche Synergien mit dem bestehenden Klimaschutzabkommen herstellen kann. Die UN-Dekade bietet einen Schirm, um alle drei Rio Konventionen enger zu verknüpfen und den Austausch hinsichtlich der Wiederherstellung von Ökosystemen zwischen ihnen zu fördern. Die Anwendung des NbS Konzeptes kann den Erfolg von Wiederherstellungsmaßnahmen erhöhen, wenn Folgendes Beachtung findet:

⁷ Z. B. Verfahren der gemeinsamen Fischereipolitik zur Bewältigung destruktiver Auswirkungen der Fischerei auf Ökosysteme, quantifizierte und zeitlich begrenzte Ziele zur Beseitigung von Hindernissen in Flüssen, Einbindung der Landwirtschaft in die Erreichung von Biodiversitätszielen, z. B. durch nachhaltige Erhaltungsmaßnahmen in Agrarlandschaften (Wanger et al. 2020) und den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft, welche die Biodiversität schützt und fördert (Sitra, 2022)

- **NbS als Brückenbauer zwischen Biodiversität und Klimaschutz nutzen.** Die Verwendung von NbS als konventionsübergreifendes Konzept, eine gemeinsame Sprache und gemeinsame Definitionen (u.a. in NDCs und NBSAPs) können die Verknüpfung der Riokonventionen fördern.
- **Mainstreaming von NbS** in ein breites Spektrum von Aktivitäten (z. B. Bau/Infrastruktur, siehe Thorn et al. 2021), Sektoren (z. B. Wirtschaft, siehe Karlsson-Vinhuyzen et al., 2017) und Politiken (Wamsler et al., 2017). Hierzu gehört auch, das Mainstreaming der Biodiversität in der Entwicklungszusammenarbeit weiter auszubauen, wozu die Verhandlungen über einen neuen GBF gute Möglichkeiten bieten (Brörken et al., 2022). Zudem sollten die komplexen Zusammenhänge der beiden Krisen für ein breites Publikum verständlich kommuniziert und ein öffentlicher Dialog unterstützt werden.
- **Mainstreaming von NbS in Finanzierungsinstrumente** (z. B. die der internationalen Zusammenarbeit). Finanzierungsinstrumente sollten so ausgestaltet werden, dass sie immer sowohl Klima- als auch Biodiversitätsschutz berücksichtigen. So könnte es beispielsweise für alle Finanzierungsanträge und Projektvorschläge verpflichtend sein, eine Strategie zur Behandlung beider Themen aufzuzeigen (z. B. entlang der 8 Kriterien des IUCN NbS-Standards, siehe Abb. 4) oder zumindest eine Zero-Harm-Strategie zu entwickeln. Für neue Anträge von Wiederherstellungsprojekten könnte eine Ausrichtung entlang der 10 Prinzipien der Wiederherstellung (Abb. 3) verpflichtend sein. Darüber hinaus können Public-Private Partnerships, Konzessionen, Vertragsnaturschutz, Standards oder öffentliches Beschaffungsrecht dazu beitragen, NbS in alle relevanten Sektoren zu einzubinden.
- **NbS als Planungsgrundlage nutzen.**⁸ Durch die Planung und Implementierung anhand des NbS Konzeptes können transdisziplinäre Ansätze und partizipative Methoden gestärkt werden, die Akteure aus Politik, Praxis, Wissenschaft und dem Privatsektor zusammenbringen.

NbS können dazu beitragen, Zielkonflikte zu überwinden. Bestehende Konzepte wie die Ökosystemleistungen können eine nützliche gemeinsame Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen verschiedener Maßnahmen bieten (Nesshöver et al., 2017; Ma et al., 2022). Gewonnene Erkenntnisse sollten genutzt werden, um die für die jeweilige sozio-ökologische Situation am besten geeignete NbS-Strategie auszuwählen (z. B. Versicherungen: Lopez-Gunn et al., 2021 oder nachhaltige Innovationen: Xie et al., 2022). Darüber hinaus sollten im Planungsprozess auch die Degradationsursachen adressiert werden. Die Sammlung und Aufbereitung von Best Practices, die demonstrieren, wie eine evidenz- und kriterienbasierte Planung zur Lösung von Zielkonflikten beitragen, können ebenfalls hilfreich sein.

- **Bestehende Risiken des NbS Konzeptes anerkennen und die Arbeit an Lösungen fortsetzen.** Kritiker*innen des Konzeptes befürchten einen Missbrauch für *Greenwashing* Zwecke sowie die unzureichende Einbeziehung von lokalen Akteuren bis hin zur Verletzung ihrer (Eigentums-) Rechte. Bei NbS mit einem Fokus auf den natürlichen Klimaschutz gibt es Herausforderungen, die Speicherung von Emissionen langfristig abzusichern und Verlagerungseffekte zu vermeiden (Qi et al., 2021). Die Entwicklung von klaren Leitlinien, Standards, Safeguards, Partizipations- und Beschwerdemechanismen kann zur Minimierung der Risiken und einer erfolgreichen Umsetzung beitragen.
- **NbS Forschung fördern.** Die Forschung kann zur Ausweitung von NbS und Wiederherstellungsansätzen beitragen, indem sie wissenschaftlich fundierte Entscheidungsmatrizen und Handreichungen erarbeitet, die Entscheidungsträger und andere Akteure bei Planungen und Entscheidungsfindungen unterstützen. Umfassendes Wissen ist nötig, wie integrierte und transdisziplinäre Governance-Ansätze erfolgreich umgesetzt werden können (Nesshöver et al., 2017) oder wie eine wirksame Umgestaltung des sozio-ökologischen Systems mit dem derzeitigen Wirtschaftssystem verflochten ist (Tzoulas et al., 2021).

⁸ Bei dem Versuch, Biodiversitäts- und Klimaziele gemeinsam zu erreichen, können Zielkonflikte auftreten. Diese können zum Beispiel zwischen unterschiedlichen Landnutzungsinteressen (wie Land- und Forstwirtschaft) und dem Privatsektor oder zwischen dem Schutz der Biodiversität und Maßnahmen zur Kohlenstoffbindung oder -speicherung entstehen und durch schnelle Veränderungen der Umweltbedingungen noch beschleunigt werden.

Fazit

Maßnahmen zur Wiederherstellung von Ökosystemen haben als NbS ein großes Potenzial, sowohl die Biodiversitäts- als auch die Klimakrise effektiv zu adressieren. Die Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme ist jedoch eine komplexe Aufgabe, die viel Zeit, Ressourcen und Wissen erfordert. Deshalb ist der Schutz bestehender Ökosysteme elementar. Es ist zudem entscheidend, die Treiber der Degradation zu adressieren. Außerdem müssen insbesondere lokale Akteure – wie etwa Landmanager und -besitzer*innen, Behörden und die Zivilgesellschaft – frühzeitig einbezogen werden, um Maßnahmen partizipativ zu entwickeln. In der Vergangenheit scheiterten viele Wiederherstellungsvorhaben, da sie nicht zielgerecht und partizipativ konzeptioniert, geplant und durchgeführt wurden (Gann et al., 2019). Die Governance-Herausforderungen im Zusammenhang mit Wiederherstellungsmaßnahmen sind vielfältig und werden von globalen, nationalen und lokalen politischen Rahmenbedingungen sowie von lokalen sozioökonomischen Kontexten bestimmt. Lokale Regierungen stehen beispielsweise vor anhaltenden Planungsherausforderungen bei der Integration von neuem Wissen und neuen Governance-Ansätzen, die auf das anhaltende Silo-Denken, den Widerstand gegen Neuerungen und die politische Fragmentie-

rung zurückzuführen sind (Mahmoud et al., 2021). Durch die Planung und Implementierung anhand des NbS Konzeptes können transdisziplinäre Ansätze und partizipative Methoden gestärkt werden, die Akteure aus Politik, Praxis, Wissenschaft und dem Privatsektor zusammenzubringen. NbS, die natürliche Ökosysteme – wie Grasland, Moore, Wälder oder Mangroven – schützen und wiederherstellen und/oder verschiedene Arten wiederansiedeln (*Rewilding*), sollten als Schlüsselmaßnahme zur CO₂-Bindung, zur Anpassung an den Klimawandel und zur Erhaltung der Biodiversität stark gefördert und ausgeweitet werden (Naumann & Davis, 2020). Sie sind jedoch kein Ersatz für die rasche Dekarbonisierung der Wirtschaft und Infrastruktur. Letztendlich müssen NbS ein Bestandteil eines transformativen Wandels bestehender Wirtschafts- und Entscheidungssysteme bilden. Um der Klima- und Biodiversitätskrise Einhalt zu gebieten, sind transformative Veränderungen erforderlich, die die direkten⁹ und indirekten¹⁰ Treiber adressieren, die für den Großteil der Degradation in den letzten 50 Jahren verantwortlich sind. Die Einleitung dieses transformativen Wandels sollte ebenfalls durch die UN-Dekade für die Wiederherstellung von Ökosystemen unterstützt werden.

⁹ Veränderung der Land- und Meeresnutzung, Übernutzung vieler Pflanzen und Tiere, Klimawandel, Umweltverschmutzung und die Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten (IPBES, 2019)

¹⁰ Global vorherrschende Wirtschaftsweisen, die dahinterliegenden ökonomischen Modelle und damit verbundenen wirtschaftlichen, soziokulturellen, demografischen, politischen, institutionellen und technologischen Triebkräfte der Ökosystemserschädigung

Referenzen

- Abhilash, P. C. (2021). Restoring the unrestored: strategies for restoring global land during the UN decade on ecosystem restoration (UN-DER). *Land*, 10(2), 201.
- Bindoff, N. L., Cheung, W. W., Kairo, J. G., Arístegui, J., Guinder, V. A., Hallberg, R., Hilmi, N. J. M., Jiao, N., Karim, M. S., Levin, L., O'Donoghue, S., Purca Cuicapusa, S. R., Rinkevich, B., Suga, T., Tagliabue, A. & Williamson, P. (2019). Changing ocean, marine ecosystems, and dependent communities. IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing climate, 477-587. Intergovernmental Panel on Climate Change, Switzerland.
- Brörken, C., Hugé, J., Dahdouh-Guebas, F., Waas, T., Rochette, A. J., & de Bisthoven, L. J. (2022). Monitoring biodiversity mainstreaming in development cooperation post-2020: Exploring ways forward. *Environmental Science & Policy*, 136, 114-126.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Raven, P. H. (2020). Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(24), 13596-13602.
- Convention on Biological Diversity/CBD (2020). Global Biodiversity Outlook 5. Online verfügbar: <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf>.
- Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65(10), 934-941.
- European Commission (2022a). Proposal for a Regulation on nature restoration. Online verfügbar: https://environment.ec.europa.eu/document/download/18162f73-50b1-4684-9e23-38ba24f23c1f_en?filename=Proposal%20for%20a%20Regulation%20on%20nature%20restoration.pdf.
- European Commission (2022b). The vital role of Nature-Based Solutions in a Nature Positive Economy. Online verfügbar: <https://networknature.eu/sites/default/files/docs/ws-2-nature-based-economy/ki0821223en-nen.pdf>.
- FAO 2022. The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome. Online verfügbar: <https://doi.org/10.4060/cb9360en>.
- Forslund, T., Gorst, A., Briggs, C., Azevedo, D. & Smale, R. (2022). Tackling root causes. Halting biodiversity loss through the circular economy. Online verfügbar: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2022/05/sitra-tackling-root-causes-1.pdf>.
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverria, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., Dixon, K. W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*. 27 27(S1), 1-46.
- International Union of Conservation of Nature (IUCN) (2019). Species and Climate Change. Issue Brief, December 2019.
- International Union of Conservation of Nature (IUCN) (2020). Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions. First edition. Gland, Switzerland.
- Intergovernmental Panel on Climate Change/IPCC (2020). Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.
- IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. Online verfügbar: <https://zenodo.org/record/6417333#.Y42-hcuZM2w>.
- Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kok, M. T., Visseren-Hamakers, I. J., & Termeer, C. J. (2017). Mainstreaming biodiversity in economic sectors: An analytical framework. *Biological Conservation*, 210, 145-156.
- Lopez-Gunn, E., Altamirano, M. A., Ebeltoft, M., Graveline, N., Marchal, R., Moncoulon, D., Mayor, B., Nanu, F., van Cauwenbergh, N., van der Keur, P., Weinberg, J., Zorilla Miras, P. & Cassin, J. (2021). Mainstreaming nature-based solutions through insurance: The five "hats" of the insurance sector. *Nature-based Solutions and Water Security*, 401-422.
- Ma, S., Wang, H. Y., Zhang, X., Wang, L. J., & Jiang, J. (2022). A nature-based solution in forest management to improve ecosystem services and mitigate their trade-offs. *Journal of Cleaner Production*, 351, 131557.
- Mackey, B., Kormos, C. F., Keith, H., Moomaw, W. R., Houghton, R. A., Mittermeier, R. A., Hole, D. & Hugh, S. (2020). Understanding the importance of primary tropical forest protection as a mitigation strategy. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 25(5), 763-787.
- Mahmoud, I. & Morello, E. (2021). Co-creation pathway for urban Nature-based Solutions: Testing a shared governance approach in three cities and nine action labs.
- Marsters, L., Morales, A. G., Ozment, S., Silva, M., Watson, G., Netto, M. & Frisari, G. (2021). Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Replication. Online verfügbar: <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/2021-10/nature-based-solutions-in-latin-america-and-the-caribbean-financing-mechanisms-for-replication-0.pdf?VersionId=vB60gcYroVaMVXNYKHt9dxMA4VPzogsq>.
- Nature4Climate (2020). Nature Positive Recovery for People, Economy & Climate. Online verfügbar: https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/N4C_NaturePositiveRecovery_070720.pdf.
- Naumann, S. & Davis, M. (2020). Biodiversity and nature-based solutions: analysis of EU-funded projects. Brussels: European Commission. Online verfügbar: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/183298>.
- Nesbit, M., Whiteoak, K., Underwood, E., Rayment, M., Hart, K., Aubert, G., Kollenda, E., Lóránt, A., Kopsieker, L., Cziesielski, M., Petsinaris, F., Gerritsen, E., Beznea, A., Cihlarova, P., Frapaise, L., Finesso, A., Forestier, O. & Nicholls, G. (2022). Biodiversity financing and tracking: Final Report. Institute for European Environmental Policy and Trinomics. Online verfügbar: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/793eb6ec-dbd6-11ec-a534-01aa75ed71a1/language-en>.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E. & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the total environment*, 579, 1215-1227.

- Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I. C., Clark, T. D., Colwell, R. K., Danielsen, F., Evengard, B., Falconi, L., Ferrier, S., Frusher, S., Garcia, R. A., Griffiths, R. B., Hobday, A. J., Janion-Scheepers, C., Jarzyna, M. A., Jennings, S., Lenoir, J., Linnetved, H. I., Martin, V. Y., McCormack, P. C., McDonald, J., Mitchell, N. J., Mustonen, T., Pandolfi, J. M., Pettorelli, N., Popova, E., Robinson, S. A., Scheffers, B. R., Shaw, J. D., Sorte, C. J. B., Strugnell, J. M., Sunday, J. M., Tuanmu, M.-N., Vergés, A., Villanueva, C., Wernberg, T., Wapstra, E. & Williams, S. E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355(6332).
- Pettorelli, N., Graham, N. A., Seddon, N., Maria da Cunha Bustamante, M., Lowton, M. J., Sutherland, W. J., Koldewey, H. J., Prentice, H. C. & Barlow, J. (2021). Time to integrate global climate change and biodiversity science-policy agendas. *Journal of Applied Ecology*, 58(11), 2384-2393.
- Pörtner, H. O., Scholes, R. J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., ... & Ngo, H. (2021). Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change.
- Qi, J., Terton, A. & Vaughan, S. (2021). Seeking Common Ground for Climate, Biodiversity, and People: How to get the debate on nature-based solutions right. International Institute for Sustainable Development. Online verfügbar: <https://www.iisd.org/articles/common-ground-nature>.
- Reise, J., Siemons, A., Böttcher, H., Herold, A., Urrutia, C., Schneider, L., Iwaszuk, E., McDonald, H., Frelih-Larsen, A., Duin, L. & Davis, M. (2021). Nature-based solutions and global climate protection.
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Gregg, J. W., Lenton, T. M., Palomo, I., ... & Rockström, J. (2021). World scientists' warning of a climate emergency 2021. *BioScience*, 71(9), 894-898.
- Román-Palacios, C. & Wiens, J. J. (2020). Recent responses to climate change reveal the drivers of species extinction and survival. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(8), 4211-4217.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2022). Science briefs on targets, goals and monitoring in support of the post-2020 global biodiversity framework negotiations. CBD/WG2020/4/INF/2/Rev.2. Online verfügbar: <https://www.cbd.int/doc/c/c874/6eb7/813f0201cd-67299c9eb10a4a/wg2020-04-inf-02-rev-02-en.pdf>.
- Seddon, N., Sengupta, S., García-Espinosa, M., Hauler, I., Herr, D. and Rizvi, A. R. (2019). Nature-based Solutions in Nationally Determined Contributions: Synthesis and recommendations for enhancing climate ambition and action by 2020. Gland, Switzerland and Oxford, UK: IUCN and University of Oxford. Online verfügbar: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-030-En.pdf>
- Strassburg, B. B., Iribarrem, A., Beyer, H. L., Cordeiro, C. L., Crouzeilles, R., Jakovac, C. C., Junqueira, A. B., Lacerda, E., Latawiec, A. E., Balmford, A., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Chazdon, R. L., Erb, K.-H., Brancalion, P., Buchanan, G., Cooper, D., Díaz, S., Donald, P. F., Kapos, V., Leclère, D., Miles, L., Obersteiner, M., Plutzer, C., de M. Scaramuzza, C. A., Scarano, F. R. & Visconti, P. (2020). Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature*, 586(7831), 724-729.
- Thorn, J. P. R., Aleu, R. B., Wijesinghe, A., Mdongwe, M., Marchant, R. A., & Shackleton, S. (2021). Mainstreaming nature-based solutions for climate resilient infrastructure in peri-urban sub-Saharan Africa. *Landscape and Urban Planning*, 216, 104235.
- Turney, C., Ausseil, A. G., & Broadhurst, L. (2020). Urgent need for an integrated policy framework for biodiversity loss and climate change. *Nature Ecology & Evolution*, 4(8), 996-996.
- Tzoulas, K., Galan, J., Venn, S., Dennis, M., Pedroli, B., Mishra, H., ... & James, P. (2021). A conceptual model of the social-ecological system of nature-based solutions in urban environments. *Ambio*, 50(2), 335-345.
- United Nations Environment Programme (2020). Multi-Partner Trust Fund for the UN Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030. Online verfügbar: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/34405>.
- United Nations Environment Programme/UNEP (2021a). Becoming #GenerationRestoration: Ecosystem restoration for people, nature and climate. Nairobi. Online verfügbar: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36251/ERPNC.pdf>.
- United Nations Environment Programme/UNEP (2021b). The United Nations Decade on Ecosystem Restoration. Strategy. Online verfügbar: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/31813/ERD-Strat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- United Nations Environment Programme/UNEP (2022a). Resolution adopted by the United Nations Environment Assembly on 2 March 2022. 5/5. Nature-based solutions for supporting sustainable development. Online verfügbar: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATURE-BASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- United Nations Environment Programme/UNEP (2022b). Multi-Partner Trust Fund for the UN Decade. Online verfügbar: <https://www.decadeon-restoration.org/multi-partner-trust-fund-un-decade>.
- UNEP-WCMC, FFI and ELP (2020). Funding Ecosystem Restoration in Europe: A summary of funding trends and recommendations to inform practitioners, policymakers and funders. Online verfügbar: <https://restorationfunders.com/funding-ecosystem-restoration-in-europe.pdf>.
- Valderrábano, M., Nelson, C., Nicholson, E., Etter, A., Carwardine, J., Hallett, J. G., McBreen, J. & Botts, E. (2021). Using ecosystem risk assessment science in ecosystem restoration: A guide to applying the Red List of Ecosystems to ecosystem restoration. Gland, Switzerland.
- Wamsler, C., Pauleit, S., Zölch, T., Schetke, S. & Mascarenhas, A. (2017). Mainstreaming nature-based solutions for climate change adaptation in urban governance and planning. *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas*, 57-273.
- Wanger, T. C., DeClerck, F., Garibaldi, L. A., Ghazoul, J., Kleijn, D., Klein, A. M., Kremen, C., Mooney, H., Perfecto, I., Powell, L. L., Settele, J., Solé, M., Tscharnke, T. & Weisser, W. (2020). Integrating agroecological production in a robust post-2020 Global Biodiversity Framework. *Nature Ecology & Evolution*, 4(9), 1150-1152.
- Warren, R., Price, J., Graham, E., Forstnerhaeusler, N. & VanDerWal, J. (2018). The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5 C rather than 2 C. *Science*, 360(6390), 791-795.
- World Resources Institute/WRI (2018). By the Numbers: The Value of Tropical Forests in the Climate Change Equation. Online verfügbar: <https://www.wri.org/insights/numbers-value-tropical-forests-climate-change-equation>.
- Xie, L., Bulkeley, H. & Tozer, L. (2022). Mainstreaming sustainable innovation: unlocking the potential of nature-based solutions for climate change and biodiversity. *Environmental Science & Policy*, 132, 119-130.

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft
Bonn und Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn
Germany
T +49 228 44 60-0
E info@giz.de
I www.giz.de

Bonn, 2022

Verantwortlich:
Projekt „Unterstützung bei der Gestaltung und Umsetzung der UN-Dekade
für die Wiederherstellung von Ökosystemen“

Fotonachweis:
Seite 1: Studio-F1 – stock.adobe.com

Dieser Bericht gibt ausschließlich die Meinung der Autor*innen und hinzugezogener Expert*innen wieder und nicht unbedingt die des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.