

2.9 Naturbasierte Lösungen

Es mag auf den ersten Blick überraschend erscheinen, dass in einem Kapitel „Technischer Baukasten“ ein Unterkapitel zu sog. naturbasierten Lösungen enthalten ist. Bei einer ganzheitlichen Betrachtung der Situation im Klimabereich stellt man jedoch fest, dass diese ein unbedingt notwendiger Bestandteil jeder Lösung sein müssen, mit der es gelingt, den Klimawandel auf ein beherrschbares und erträgliches Maß zu beschränken. Ein zu 100 Prozent emissionsfreies Energiesystem, das zugleich die weltweiten Wohlstandsambitionen erfüllt, ist unter Nutzung der uns heute bekannten Technologien nicht erreichbar.

Die Notwendigkeit naturbasierter Lösungen begründet sich also unter anderem in der Fähigkeit der Natur, der Atmosphäre CO₂ zu entziehen und es über lange Zeiträume oder dauerhaft zu speichern. Man spricht in diesem Zusammenhang vom natürlichen CO₂-Kreislauf. Er ist eine wichtige Ergänzung zu den in den vorherigen Kapiteln beschriebenen technischen CO₂-Kreisläufen.

Hinzu kommen weitere gewichtige Argumente, die die Bedeutsamkeit der naturbasierten Lösungen auch jenseits ihrer Klimaschutzdimension untermauern: Sie tragen zur Schaffung und zum Erhalt von Wertschöpfung bei und sind damit ein entscheidendes Element der Umsetzung der Agenda 2030 und damit zur gleichzeitigen Realisierung von Entwicklung UND Umwelt- und Klimaschutz.

Die folgenden vier Bausteine des GES-Referenzlösung sind dem Bereich der naturbasierten Lösungen zuzuordnen:

- ✓ Programm zum Erhalt der verbliebenen Regenwälder zum Erhalt seiner CO₂-Pufferfunktion
- ✓ Aufforstung auf 1 Milliarde Hektar degradierter Böden zur (möglichst dauerhaften) Bindung von 5 Milliarden t CO₂
- ✓ Restaurierung von 1 Milliarde Hektar degradierter Böden unter Nutzung von Biokohle zur (möglichst dauerhaften) Bindung von weiteren 5 Milliarden t CO₂
- ✓ Errichtung von Kurzumtriebsplantagen auf 150 Millionen Hektar zur Erzeugung von Biomasse zur Herstellung von klimaneutralen Kraftstoffen

Sie werden im weiteren Verlauf des Kapitels ausführlicher beschrieben. Zuvor wird begründet, dass diese sinnvoll und umsetzbar sind.

2.9.1 Naturbasierte Lösungen – Definition und verschiedene Kategorien

Der Begriff der naturbasierten Lösungen (NbS) findet im Kontext des Klimaschutzes Anwendung. Unter ihm werden alle Klimaschutzmaßnahmen zusammengefasst, bei denen man sich die CO₂-Speicherfähigkeit der Natur zunutze macht. Im Kern dieser Maßnahmen stehen natürliche Prozesse wie z. B. die Photosynthese und verschiedene Formen der nachhaltigen Landnutzung.¹

¹ Vgl. *Allianz für Entwicklung und Klima (2021)*.

Man kann eine Vielzahl naturbasierter Lösungen in den Kategorien Wälder, Landwirtschaft/Grünland und Feuchtgebiete/Moore unterscheiden.² In der Folge werden die im Hinblick auf ihre Wirkung wichtigsten Kategorien naturbasierter Lösungen kurz beschrieben, die für das GES-Lösungsmodell von besonderer Bedeutung sind:

Conservation. Hier geht es um den Erhalt bestehender Ökosysteme. Der Erhalt ist von besonderer Bedeutung, was insbesondere für die verbliebenen Regenwälder gilt. Ihre Rettung muss absolute Priorität haben, weil intakter Regenwald oberhalb und unterhalb der Erde bis zu 500 Tonnen CO₂ pro Hektar speichert.³ Hinzu kommt ein besonderes Problem: Selbst Jahre nach der Abholzung entweicht noch CO₂ aus den Böden und entsprechende Gebiete können trotz eventueller Wiederaufforstungsmaßnahmen in Summe CO₂-Quellen bleiben.⁴

Reforestation. Diese bezieht sich auf die Wiederaufforstung abgeholzter oder degradierter Flächen. Hierbei ist das zuvor beschriebene Phänomen zu berücksichtigen, dass abgeholzte Flächen noch über Jahre CO₂-Quellen bleiben, selbst wenn sie wieder aufgeforstet werden. Vor diesem Hintergrund sollte der Wiederaufforstung degradierter Flächen Vorrang gegeben werden, um tatsächlich eine positive Klimawirkung zu erzielen.

Afforestation. Sie bezieht sich auf das gezielte Anpflanzen von Bäumen in Gebieten, die keine oder nur wenige Bäume aufweisen.

Agroforestry. Es handelt sich um eine Praxis der Landnutzung, bei der land- und forstwirtschaftliche Elemente kombiniert werden. Es werden Bäume und Pflanzen in ein landwirtschaftliches System integriert. Neben den Klimawirkungen können beträchtliche weitere positive Effekte erzielt werden, von der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit mit resultierender Erhöhung der Erträge, über Biodiversität und die Förderung der lokalen Gemeinschaften. Ein weiteres Element ist ein verbessertes Wasser- und Bodenmanagement.

Soil Improvement. Soil Improvement bezieht sich auf gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenqualität, die zugleich den Kohlenstoffgehalt im Boden erhöhen. Dabei kommt sog. Biokohle eine wichtige Bedeutung zu. Sie wird durch Pyrolyse aus Pflanzenabfällen erzeugt, wird in die Böden eingebracht und trägt zur Verbesserung der Produktivität der Böden bei.⁵

² Vgl. *Griscom et al. (2017)*.

³ Vgl. *FAO (2022)*.

⁴ Vgl. *Mills et al. (2023)*.

⁵ *Es gibt darüber hinaus Prozesse, in denen Biokohle nicht in Böden eingebracht wird, sondern in technischen Prozessen zum Beispiel als Ersatz für Koks zur Anwendung kommt, vgl. Küffner (2022). Derartige Beispiele machen deutlich, dass es zu großen Nutzungskonkurrenzen bei der Biomasse kommen kann.*

2.9.2 Die Natur als CO₂-Senke

Im Kapitel 2.3 wurden eine Reihe technischer CO₂-Removal-Ansätze bzw. Negative Emission Technologies (NET) beschrieben, die es erlauben, einen Beitrag zur Senkung des CO₂-Gehalts der Atmosphäre zu leisten. Zur Erreichung eines insgesamt klimaneutralen Systems spielt außerdem die CO₂-Speicherfähigkeit der Natur eine entscheidende Rolle. Ein weltweites klimaneutrales Energiesystem ist ohne naturbasierte Lösungen nicht zu erreichen, da es auch auf lange Sicht nicht vermeidbare CO₂-Emissionen im Energiesystem geben wird, zum Beispiel an Stahl- und Zementwerken, aber auch aus flüchtigen CO₂-Quellen wie PKW und LKW. Die CO₂-Speicherfähigkeit der ökologischen Systeme, allen voran der Regenwälder, aber auch der Meere, ist beträchtlich. Insgesamt geht es um ca. 20 Milliarden Tonnen CO₂.⁶ Der Status Quo sollte unbedingt erhalten bzw. sogar ausgebaut werden.

Dass der Erhalt und die Wiederherstellung der Natur und der Ökosysteme zu einer zentralen Aufgabe der Gegenwart geworden ist, untermauert die Vision 2050 des World Business Council for Sustainable Development. In der Vision, der zufolge in 2050 zehn Milliarden Menschen gut und innerhalb der Grenzen des Planeten leben können sollen, werden drei „Urgencies“ genannt, bei denen großer Handlungsdruck besteht. Darunter sind zwei, bei denen die Natur von zentraler Bedeutung ist: „*Nature in Crisis*“ und „*Climate Emergency*“.⁷ Auch die jährlich erscheinenden Global Risks Reports des World Economic Forum zeigen deutlich auf, dass Risiken, die aus der Zerstörung der Natur und dem Klimawandel resultieren, höchste Bedrohung für die Menschheit sowie für Unternehmen und ihre Wertschöpfungsfähigkeit bedeuten.⁸ Die Natur zu erhalten und wiederherzustellen ist also nicht nur aus reinen Klimaschutzgründen höchst sinnvoll.

Im Kontext des Klimaschutzes macht man sich durch die Förderung naturbasierter Lösungen die Fähigkeit der Natur zunutze, CO₂ aufzunehmen (CO₂-Senke). Bäume und Böden, aber auch Moore und Meere speichern CO₂, wenn sie intakt sind. Unter Betrachtung des Verlusts von Waldflächen und einer fortschreitenden Degradierung von Böden gilt es, diese Speicherfähigkeit zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Im Status Quo speichert die Natur etwa 20 Milliarden Tonnen CO₂.⁹ Darüber hinaus besteht ein zusätzlich erschließbares Speicherpotenzial von mindestens 10 Milliarden Tonnen CO₂,¹⁰ was etwa einem Viertel der heutigen weltweiten CO₂-Emissionen im energienahen Bereich entspricht. Andere Quellen deuten darauf hin, dass das zusätzliche Speicherpotenzial der Natur bis 2050 auf 15 Milliarden Tonnen CO₂ ausgeweitet werden könnte, wenn entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.¹¹ Neben diesem offensichtlich unerlässlichen Beitrag zum Klimaschutz

⁶ Vgl. Friedlingstein et al. (2022), FAO (2022).

⁷ Vgl. WBCSD (2021).

⁸ Vgl. WEF (2022).

⁹ Vgl. Friedlingstein et al. (2022), FAO (2022).

¹⁰ Vgl. Girardin et al. (2021).

¹¹ Vgl. UNEP (2022).

(Mitigation) spielt die Natur außerdem eine wichtige Rolle im Bereich der Klimaanpassung (Adaptation).

Um jedoch das erwähnte zusätzliche Speicherpotenzial von 10 oder sogar 15 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr zu erschließen, ist eine massive Ausweitung des heutigen Engagements notwendig. Die aktuelle Praxis zeigt, dass heute oftmals Aufforstungs- und Walderhaltungsprojekte gefördert werden. Die Tatsache, dass bis heute Waldflächen in großem Umfang verloren gehen, zeigt, dass alleine in diesem Bereich sehr viel mehr Engagement von Nöten ist.¹² Ein zukünftiges neues Thema sind landwirtschaftliche Projekte zur Restaurierung von Böden. Humusbildung und Pflanzenkohle sind wichtige Elemente, um die Böden wieder ertragreicher und gleichzeitig zu CO₂-Senken zu machen. Hoffnungsvoll stimmt in diesem Zusammenhang die jüngste Erklärung der 14. Berliner Agrarministerkonferenz, der zufolge landwirtschaftliche Böden weltweit im Sinne des Arten- und des Klimaschutzes in den Blick genommen und geschützt bzw. wiederhergestellt werden sollen.¹³

Die Natur ist auch deshalb so interessant für den Klimaschutz, weil sie es sogar erlaubt, CO₂ dauerhaft aus der Atmosphäre zu entfernen. In diesem Fall spricht man von Removals. Im Jahr 2022 formulierte der IPCC die dringende Notwendigkeit von CO₂-Entnahmen aus der Atmosphäre, wenn es gelingen soll, die gesteckten Net-Zero-Ziele zu erreichen.¹⁴ Es heißt dort *„The deployment of carbon dioxide removals to counterbalance hard-to-abate residual emissions is unavoidable if net zero ... emissions are to be achieved.“* Es muss darum gehen, aus der Atmosphäre entnommenes CO₂ dauerhaft in Kohlenstoffsinken einzuschließen. Wenn dies gelingt und Permanenz gesichert ist, spricht man von Carbon Dioxide Removals (CDR). In den freiwilligen CO₂-Märkten und auch in den gängigen Standards gewinnt das Thema der Carbon Removals zunehmend an Bedeutung. So reicht es gemäß derselben nicht mehr aus, ausschließlich im Bereich der (temporären) CO₂-Vermeidung und -minderung aktiv zu sein.¹⁵

Mit dem Begriff Removal wird unterschiedlich streng umgegangen. In einer aktuellen UNEP-Studie wird zu sämtlichen Projekttypen im Bereich der naturbasierten Lösungen ihr potenzieller Removal-Beitrag angegeben. Es geht um die zuvor erwähnte Menge von ca. 15 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr, wenn das Potenzial voll erschlossen wird.¹⁶ Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht, wie sich dieses zusammensetzt:

¹² Vgl. Statista (2022a).

¹³ Vgl. BMEL 2022).

¹⁴ Vgl. IPCC (2022).

¹⁵ Vgl. SBTi (2021).

¹⁶ Vgl. UNEP (2022).

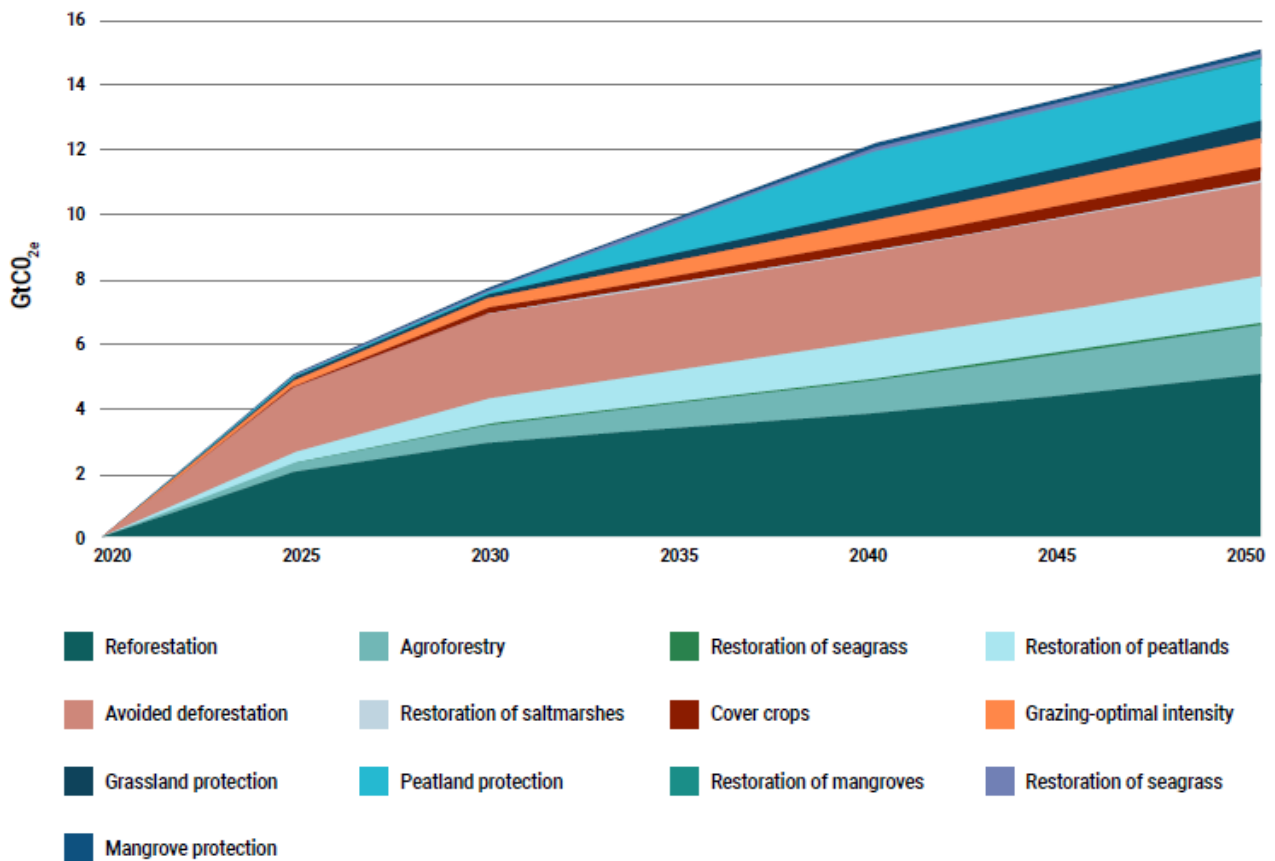


Abb. 1: Erschließbares Removal-Potenzial verschiedener NbS von 2020 – 2050 (Quelle: UNEP)

Streng genommen zählen jedoch nur solche Aktivitäten als Removals, bei denen bereits in der Atmosphäre befindliches CO₂ dieser dauerhaft entzogen wird.

Geht es also um Aufforstungsprojekte mit anschließender Nutzung des Holzes, muss gewährleistet sein, dass das Holz kaskadenartig über viele Jahre genutzt wird, z. B. im Bereich des Bauens. Damit ist klar, dass die über viele Jahre hoch gelobte Pelletheizung keine optimale Lösung im Sinne des Klimaschutzes ist, weil das CO₂ bei der Verbrennung der Pellets wieder in die Atmosphäre gelangt. Dass es sich dabei um biogenes CO₂ handelt, verhindert seine negative Klimawirkung nicht. Es wäre die bessere Alternative, das CO₂ abzufangen und zu speichern. Man spricht von Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (BECCS).

Eine weitere Option, CO₂ dauerhaft aus der Atmosphäre zu entfernen, ist die Pyrolyse von Biomasse, die nicht für Ernährungszwecke benötigt wird, sondern verbrannt würde, z. B. Erntereste. Das CO₂ wird in festen Kohlenstoff und Sauerstoff aufgespalten und es entsteht Pflanzenkohle. Diese wiederum ist ein wichtiger Input für die Restaurierung degradierter Böden und die Steigerung ihrer Ertragskraft.

Die Tatsache, dass heute bereits 30 % der Böden weltweit degradiert sind, zeigt, wie groß der Bedarf, aber auch das Potenzial eines solchen Vorgehens ist und wie vielfältig die möglichen positiven Wirkungen. Nicht nur wird der Atmosphäre dauerhaft CO₂ entzogen. Es entstehen Arbeitsplätze im beschriebenen Prozess und die Ertragskraft der Böden wird verbessert. Erhalten die Bauern für jede

gebundene Tonne CO₂ den Gegenwert der in der OECD gehandelten Emissionszertifikate ausgezahlt, stellt dies neben den Erträgen der Felder eine bedeutende Einnahmequelle dar. Dies ist eine Win-Win-Situation: In Europa sinken die Vermeidungskosten und in die Entwicklungsländer fließt Geld zur Finanzierung des Klimaschutzes.

2.9.3 Die Natur als Grundlage wirtschaftlicher Entwicklung

Die naturbasierten Lösungen sind prädestiniert, neben den positiven Klimawirkungen auch Entwicklung im Sinne der Agenda 2030 zu ermöglichen.¹⁷ In vielen Ländern und insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern sind die Land- und Forstwirtschaft wichtige Wertschöpfungssegmente, die mit einer Skalierung der naturbasierten Lösungen entscheidend gestärkt werden könnten. Es entstehen Arbeitsplätze und die Ernährungssicherheit wird verbessert. Hinzu kommen positive Beiträge zum Erhalt der Biodiversität, die neben dem Klimaschutz die zweite drängende ökologische Herausforderung unserer Zeit darstellt.

Eine Förderung naturbasierter Lösungen ist also bei Weitem nicht nur aus Klimaschutzgründen sinnvoll.¹⁸ Mit keiner anderen Maßnahmenkategorie ist es so gut möglich, die beiden schon in der Brundtland Definition von Nachhaltigkeit angelegten großen Anliegen einer nachhaltigen Entwicklung, nämlich nachholende wirtschaftliche Entwicklung sowie Umwelt- und Klimaschutz, miteinander zu verbinden.¹⁹

Die Land- und Forstwirtschaft sind wichtige Wirtschaftszweige. In globaler Betrachtung machen sie knapp 5 % des Welt-BIPs aus.²⁰ Dies entspricht gut 4 Billionen US-Dollar. Während der Anteil der Land- und Forstwirtschaft am BIP in Industrieländern geringer ist, ist er in Entwicklungs- und Schwellenländern sehr viel höher und damit entscheidend für das Wohlergehen im Land. In einzelnen Ländern liegt der Anteil sogar über 50 %, z. B. in Sierra Leone (59.5 %) und im Tschad (54 %).²¹ Damit ist klar, dass eine Förderung land- und forstwirtschaftlicher naturbasierter Lösungen einen wichtigen Hebel für die Verbesserung der ökonomischen Situation in Entwicklungsländern darstellt. Schätzungen des Weltwirtschaftsforums zufolge könnten durch gezielte Förderungen und Rahmenbedingungen für naturbasierte Lösungen in diesen Bereichen bis 2030 10 Billionen US-Dollar neue Wertschöpfung und 395 Millionen neue Arbeitsplätze entstehen.²² Oftmals ist es so, dass infolge der Düngung mit Biokohle die Ertragskraft der Felder steigt, was wiederum dazu führt, dass sich die naturbasierten Lösungen sogar selber tragen.

Die Natur lässt sich in einer noch viel prinzipielleren Weise als Grundlage für Wertschöpfung verstehen. Bezeichnet man sie in ökonomischem Duktus als Naturkapital, wird klar, was gemeint ist. Wie auch andere Kapitalarten, z. B. Finanz-, Sach- und Humankapital, ist sie notwendige Voraussetzung

¹⁷ Vgl. Smith et al. (2019)

¹⁸ Vgl. ILO, UNEP & IUCN (2022).

¹⁹ Vgl. Herlyn (2021).

²⁰ Vgl. Statista (2022b).

²¹ Vgl. Destatis (2022).

²² Vgl. WEF (2020).

für jedwede Form von Wertschöpfung, auch jenseits der Land- und Forstwirtschaft. Wie sehr die gesamte Wertschöpfung von der Natur abhängig ist, verdeutlichen die nachfolgenden Zahlen: Nach Angaben des Weltwirtschaftsforums hängt mehr als die Hälfte des weltweiten Bruttoinlandsprodukts, also mehr als 44 Billionen Dollar, von der Natur, also von Wäldern, Meeren und anderen Lebensräumen ab.²³ Vor diesem Hintergrund schätzen manche Stimmen die Gefahr des Verlustes der Biodiversität für die Stabilität und den Wohlstand der Menschheit als wahrscheinlich größer ein als den Klimawandel.²⁴ Eine Stabilisierung der Ökosysteme muss daher ein Gebot der Stunde sein.

2.9.4 Bestehende Herausforderungen

Finanzierung ist bis heute Mangelware

Die Problematik mangelnder Finanzierung zieht sich wie ein roter Faden durch die Auseinandersetzung mit umsetzbaren Lösungen im Energie- und Klimabereich. Für die naturbasierten Lösungen gilt dies in besonderem Maße und sie ist wegen der vielfältigen nicht nur positiven, sondern sogar lebensnotwendigen Beiträge, die die Natur liefert, besonders tragisch.

Seit Jahren wird von der UN-Seite immer wieder darauf hingewiesen, dass große neunstellige Beträge fehlen, um zum Beispiel den Regenwald zu erhalten, Wälder wieder aufzuforsten oder degradierte Böden zu restaurieren. In einer UNEP-Studie, die Ende 2022 anlässlich der Weltnaturkonferenz COP15 erschien, werden das gesamte Ausmaß und die gesamte Dramatik der bis heute bestehenden Unter- und Fehlfinanzierung deutlich.²⁵

Heute fließen weltweit gut 150 Milliarden US-Dollar pro Jahr in naturbasierte Lösungen. Wenn die Zielsetzung lautet, den Klimawandel auf ein beherrschbares Maß zu beschränken, den Verlust von Biodiversität zu stoppen und den Anteil degradierter Böden nicht weiter ansteigen zu lassen, werden bis 2025 384 Milliarden US-Dollar jährlich und bis 2030 484 Milliarden US-Dollar jährlich benötigt.

Noch gravierender sind die kalkulierten Gesamthöhen der erforderlichen Finanzmittel für naturbasierte Lösungen bis 2050, wenn das (illusorische) 1,5°C-Ziel bzw. das 2°C-Ziel erreicht werden soll: Für die Erreichung des 1,5°C-Ziels werden 11 Billionen US-Dollar benötigt, für das 2°C-Ziel mit 9,5 Billionen US-Dollar unwesentlich weniger. Neben der Höhe der Beträge fällt eine weitere Botschaft ins Auge: Es muss sofort gehandelt werden, wenn die Schäden an der Natur nicht irreparabel werden sollen.

Betrachtet man alle genannten positiven Wirkungen, die mit naturbasierten Lösungen einhergehen, ist nicht nachvollziehbar, warum die Finanzierungssituation sich auch im Bereich der naturbasierten Lösungen derart schlecht darstellt. Diese erscheinen geradezu wie ein Segen, da es mit ihnen gelingt, die großen Zielkonflikte einer nachhaltigen Entwicklung zu überwinden: Während sie einerseits zum Klimaschutz und zum Erhalt von Biodiversität beitragen, fördern sie zugleich das Wohl der

²³ Vgl. Gelinsky (2022).

²⁴ Vgl. IPBES (2019).

²⁵ Vgl. UNEP (2022).

Menschen, indem zum Beispiel Arbeitsplätze geschaffen werden und die Ernährungssicherheit verbessert wird. Denkt man in Richtung Naturkapital, ist ihr Beitrag noch sehr viel größer und grundsätzlicher.

Große Sonderprogramme zum Erhalt und zur Wiederherstellung der Natur sowie zur weltweiten Förderung nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft, die von staatlichen UND nichtstaatlichen Akteuren getragen werden, sollten aus vielfältigen Gründen nicht mehr länger auf sich warten lassen.

Konkurrenzsituationen bzgl. Land- und Biomassenutzung

Spricht man von naturbasierten Lösungen, geht es um die Nutzung von Flächen und Biomasse für den Klimaschutz. In einer Gesamtbetrachtung stellt man jedoch fest, dass sowohl im Bereich der Landnutzung als auch im Bereich der Biomassenutzung unterschiedliche Nutzungsoptionen bestehen, die zu Konkurrenzsituationen und zu der Frage führen, welche Nutzungsform unter Berücksichtigung aller relevanter Kriterien die Wirkungsvollste ist. Es ist ein typisches Phänomen der „vollen“ Welt, die unter anderem dadurch gekennzeichnet ist, dass immer mehr Menschen auf infolge des Klimawandels immer weniger intakten, nicht degradierten Flächen nach Wohlstand streben.²⁶

Neben dem Klimaschutz gibt es eine Reihe weiterer Anliegen, die im Kontext der Landnutzung verfolgt werden. Diese sind Naturschutz, Nahrungsmittelproduktion und infrastrukturelle Nutzung – letzteres zum Beispiel für die Energiebereitstellung, aber auch für Verkehr und Siedlungsbau. Genauso bestehen im Kontext der Biomassenutzung Nutzungskonkurrenzen, die sich aus den Alternativen für die Landnutzung ableiten lassen: Sollen Nahrungsmittel, Baumaterial (z. B. Holz) oder Biomasse für die energetische Nutzung (Herstellung klimaneutraler Kraftstoffe, Input für Biogasanlagen, Pellets) hergestellt werden?

Hinweise, wie man mit diesen Konkurrenzen umgehen könnte, finden sich in der sich in Entwicklung befindlichen deutschen Biomassestrategie.²⁷ Dort wird als übergeordnetes Ziel ein „Beitrag zum Erreichen der Klimaschutz- und Biodiversitätsziele sowie der Energiewende“ genannt. Das strategische Ziel ist die „*Lenkung der Biomasseströme unter Beachtung der Ernährungssicherheit, des Klimaschutzes, der Biodiversität, des Umweltschutzes, der Energie- und Rohstoffversorgungssicherheit*“. Es ist offensichtlich, dass aus derart breiten Zielvorgaben keine eindeutigen Richtlinien für die Nutzung der begrenzten Biomasse abgeleitet werden können.

Vor diesem Hintergrund wurden die folgenden plausiblen Leitprinzipien formuliert:

- ✓ Priorisierung der stofflichen vor der energetischen Nutzung (zur dauerhaften Kohlenstoffspeicherung)
- ✓ Vorrang der Mehrfachnutzung
- ✓ Anbaubiomasse und Waldholz prioritär für höherwertige stoffliche Nutzungen (nur Rest- und Abfallstoffe für energetische Nutzung)

²⁶ Vgl. von Weizsäcker (2022).

²⁷ Vgl. BMUV (2022).

Vor dem Hintergrund der beschriebenen multiplen Anliegen, die im Bereich der Land- und Biomassenutzung bestehen, ist ein wohl überlegter Umgang mit den begrenzten Flächen und der auf ihnen erzeugten Biomasse unabdingbar. Für die Zukunft ist die Entwicklung ganzheitlicher Ansätze zur Optimierung der Flächen- und Biomassenutzung wünschenswert. Es geht um eine mehrdimensionale Optimierungsaufgabe, bei der die Kriterien Klimaschutz, Biodiversität, Ernährungssicherung sowie Wertschöpfungspotenzial Beachtung finden sollten.

2.9.5 Lösungsbausteine des GES-Referenzmodells

Unter Berücksichtigung aller zuvor beschriebenen Inhalte finden sich in der GES-Referenzlösung vier Bausteine, die den naturbasierten Lösungen zuzuordnen sind. Vor dem Hintergrund der zuvor beschriebenen Flächenkonkurrenz wird dabei zentral auf degradierte Flächen und ihre Wiedernutzbarmachung gesetzt. Verschiedene voneinander unabhängige Quellen lassen den Schluss zu, dass weltweit mehr als 2 Milliarden Hektar degradierte Flächen mit Restaurierungspotenzial existieren.²⁸ Von zentraler Bedeutung sind außerdem die verbliebenen Wälder und insbesondere die tropischen Regenwälder.

2.9.5.1 Erhalt der verbliebenen tropischen Regenwälder

Von großer Bedeutung ist ein breit angelegtes Programm zum Erhalt der verbliebenen tropischen Regenwälder.

Unter Aspekten des Klimaschutzes geht es um den Erhalt ihrer CO₂-Speicherfähigkeit. Der tropische Regenwald speichert pro Hektar bis zu 700 t CO₂. Eine andere Faustformel beläuft sich auf 1 Tonne CO₂ je Kubikmeter Regenwald. Im Mittel speichern die Wälder 400 t CO₂ pro Hektar.

In den letzten Jahren gingen im Mittel 10 Millionen Hektar Wald pro Jahr verloren,²⁹ darunter ca. 4 Millionen Hektar tropische Regenwälder.³⁰ Gut 10 % der weltweiten Emissionen gehen auf Entwaldung zurück.³¹ Sie belaufen sich auf etwa 4 Milliarden Tonnen CO₂.

Die Welt verfügt heute noch über etwa 1,8 Milliarden Hektar tropischen Regenwalds.³² Diesen zu erhalten entspräche bei konservativer Schätzung (500 t gespeichertes CO₂ je Hektar) einer CO₂-Emissions-Vermeidung im Umfang von etwa 900 Milliarden Tonnen CO₂.

Die verbliebenen Wälder und insbesondere die Regenwälder zu erhalten, ist also ein unstrittiges Gebot der Stunde. Hinzu kommen weitere Argumente, die diese absolute Notwendigkeit untermauern. Wälder und insbesondere Regenwälder sind nicht nur die „Hotspots“ der Biodiversität, sondern außerdem die Lebensgrundlage für weltweit 1,6 Milliarden Menschen.³³

²⁸ Vgl. WVI (2022), WRI (2022).

²⁹ Vgl. FAO (2022)

³⁰ Vgl. Statista (2022c).

³¹ Vgl. BMZ (2017).

³² Vgl. FAO (2020).

³³ Vgl. BMZ (2017).

2.9.5.2 Aufforstung auf 1 Milliarde Hektar degradierter Böden

Ein weiterer Baustein ist die Aufforstung auf 1 Milliarde Hektar degradierter Böden zur möglichst dauerhaften Speicherung von perspektivisch 5 Milliarden Tonnen CO₂, die in einem Hochlauf in einem Zeitraum von 25 Jahren bis 2050 erreicht werden (Afforestation).

Es geht um Nutzwälder und damit um die Herstellung von Anbaubiomasse, die über viele Jahre kaskadenartig, also mehrfach genutzt werden sollte, um eine dauerhafte CO₂-Bindung zu erreichen. Dabei sollte das Holz nicht verbrannt, sondern am Ende seines Lebenszyklus zu Biokohle pyrolysiert und in die Böden eingebracht werden. Auf diese Weise entstehen echte CO₂-Removals. Das CO₂ wird dauerhaft aus der Atmosphäre entfernt.

Dass ein derartiges Programm Wertschöpfung erzeugt und viele Arbeitsplätze schafft, versteht sich von selbst. Die neben dem positiven Klimaeffekt resultierenden umfangreichen Entwicklungswirkungen unterstreichen die Bedeutung eines solchen Ansatzes für die Gesamtlösung.

2.9.5.3 Restaurierung von 1 Milliarde Hektar degradierter Böden

Ein weiterer Baustein ist die Restaurierung von 1 Milliarde Hektar degradierter Böden zur möglichst dauerhaften Speicherung von perspektivisch 5 Milliarden Tonnen CO₂, die in einem Hochlauf in einem Zeitraum von 25 Jahren bis 2050 erreicht werden (Soil Improvement).

Es geht um Humusbildung und um die Einbringung von Pflanzenkohle in die Böden. Die Pflanzenkohle entsteht durch Pyrolyse von bevorzugt Ernteresten und anderen biogenen Abfallstoffen, die nicht im Bereich der Ernährung benötigt werden. Auf diese Weise entstehen echte CO₂-Removals. Das CO₂ wird dauerhaft aus der Atmosphäre entfernt.

Ein derartiges Programm kann in seiner Wirkung kaum überschätzt werden. Wie auch im Bereich der Aufforstung entstehen Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Zudem wird ein großer Beitrag zur Ernährungssicherung geleistet, weil die Ertragskraft der Böden entscheidend verbessert wird.

2.9.5.4 Kurzumtriebsplantagen auf 150 Million Hektar

Ein weiterer Baustein, der nicht als naturbasierte Lösung im engeren Sinne bezeichnet werden kann, jedoch ebenfalls auf die CO₂-Speicherfähigkeit der Natur setzt, ist die Errichtung von Kurzumtriebsplantagen auf degradierten Flächen einer Größe von 150 Millionen Hektar. Das CO₂-Speicherpotenzial solcher Plantagen beträgt bis zu 20 t CO₂ pro ha.³⁴ Auf diesen Plantagen sollten schnellwüchsige Pflanzen angebaut werden, z. B. Eukalyptus, die der Herstellung von klimaneutralen Kraftstoffen dienen. Die gewonnene Biomasse wird vergast.

Natürlich werden Kurzumtriebsplantagen alleine keine wesentlichen Beiträge zum Erhalt der Biodiversität leisten. Es gilt, in einer Gesamtbetrachtung die Flächennutzung so auszugestalten, dass

³⁴ Vgl. UNFCCC (Panna Siyag).

einerseits der Artenvielfalt gewährleistet ist, andererseits aber auch Flächen für eine industrielle Biomasseerzeugung vorgesehen werden. Solche sind notwendig, um die Wohlstandambitionen zu erfüllen.

2.9.6 Ausblick

Eine traurige Realität ist, dass es bis zum heutigen Tag nicht gelungen ist, das enorme Potenzial der naturbasierten Lösungen zu erschließen. Im Gegenteil: Regenwälder gehen weiter verloren und Böden degradieren weiter. Niemand weiß, wie die bei der letzten Biodiversitätskonferenz gegebene Zusage realisiert werden soll, dass 30 % der weltweiten Flächen bis 2030 unter Naturschutz gestellt werden sollen.³⁵ Die Umsetzung der zuvor beschriebenen vier Maßnahmen käme einem Quantensprung gleich. Er ist möglich, aber es müssten sich gegenüber dem Status quo viele Dinge verändern. Die Ursachen für die wenig zuversichtlich stimmende Vergangenheit sind vielschichtig. Die zuvor erwähnten gigantischen Finanzierungslücken sind ein entscheidender Punkt, jedoch nicht der einzige.³⁶ Eine weitere Problematik sind ungeklärte Landnutzungsrechte. Kein Geldgeber wird sich engagieren, wenn die rechtlichen Gegebenheiten unklar sind.

Hinzu kommen grundsätzliche Schwierigkeiten, die Natur zu vermessen. Die CO₂-Wirkung der Natur kann nicht in derselben Weise präzise gemessen werden wie dies bei technologischen Lösungen der Fall ist. Man muss mit Unsicherheiten und Ungenauigkeiten umgehen. Dies führt immer wieder dazu, dass Methodologien zur Zertifizierung von Projekten und damit auch ihre Wirkung in Frage gestellt werden, zuletzt im Rahmen einer groß angelegten Studie der ZEIT und des Guardian.³⁷ In der Folge fürchten private Geldgeber, ihre Reputation zu verlieren, und ziehen sich im schlimmsten Fall aus der Finanzierung naturbasierter Lösungen zurück. Hier könnten Programme ein Engagement der Vereinten Nationen Verlässlichkeit und Reputationssicherheit schaffen.

Darüber hinaus befindet sich der freiwillige CO₂-Markt im Umbruch. Immer wieder wird die Frage der Anrechenbarkeit von internationalen Klimaschutzbeiträgen diskutiert, wenn diese in Staaten geleistet werden, die selber ein nationales Klimaziel im Rahmen des Pariser Klimavertrages formuliert haben. Vielerorts wird die Problematik der Doppelzählung aufgeführt, die vermutlich dazu führen wird, dass man sich Schritt für Schritt von der Idee der Klimaneutralität verabschieden und stattdessen in Richtung sog. Contribution Claims entwickeln wird: Ein nichtstaatlicher Akteur aus einem Industrieland leistet dann einen Beitrag dazu, dass das Entwicklungsland, in dem das Projekt stattfindet, sein Klimaziel erreichen kann. Auch diese nicht triviale Debatte führt zu großer Verunsicherung auf Seiten der nichtstaatlichen Geldgeber, deren Mittel so dringend benötigt werden.

Für die Zukunft bleibt zu hoffen, dass endlich pragmatische Ansätze entwickelt und akzeptiert werden, damit die naturbasierten Lösungen die dringend erforderliche Skalierung erfahren und den so

³⁵ Vgl. CBD (2022).

³⁶ Vgl. UNEP (2022).

³⁷ Vgl. Fischer, Knuth (2023).

drängenden Themen Klimaschutz und Biodiversitätserhalt in der gebotenen Weise begegnet werden kann. Ein Beispiel eines pragmatischen Ansatzes ist, dass jährliche Zahlen für den Erhalt des Regenwaldes bereitgestellt werden, indem man auf die schlichte Größe und die Anzahl der Hektar Bezug nimmt. So könnten am Ende eines Jahres 50 - 100 € je Hektar Regenwald ausgezahlt werden, wenn per Geoinformationssystem nachgewiesen wird, dass der Regenwald noch steht. Dies entspricht nicht der heute weit verbreiteten Logik der Permanenz. Da aber Tipping Points drohen überschritten zu werden, sollte bei realistischer Betrachtung jedes Jahr, in dem der Regenwald erhalten wird, als ein Gewinn angesehen werden.

Die beschriebenen vier Maßnahmen sind sehr ambitioniert. Es gibt jedoch keine prinzipiellen Gründe, die gegen eine Realisierung sprechen. Für die Zukunft ist zu hoffen, dass in klugen Kooperationen zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Akteuren pragmatische Ansätze der beschriebenen Art gefunden werden, die dazu beitragen, dass die Umsetzung naturbasierter Lösungen ein neues Niveau erreicht und bisher bestehende Hemmnisse überwunden werden. Entsprechende Vorschläge sind Teil der GES-Referenzlösung.

Literaturverzeichnis

- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022). 14. Berliner Agrarministerkonferenz – Abschlusskommuniqué 2022 – Nachhaltige Landnutzung: Ernährungssicherung beginnt beim Boden. <https://www.gffa-berlin.de/wp-content/uploads/2015/10/gffa-2022-kommuniqué-de.pdf>. Zugegriffen: 14. Oktober 2022
- BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (2017). EINEWELT braucht Wald – Das Waldaktionsplan der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. <https://www.bmz.de/resource/blob/23396/0f74ec8afbb9fdb919a4ef374925b3a7/materialie317-waldaktionsplan-data.pdf>. Zugegriffen: 1. März 2023
- CBD - Convention on Biological Diversity (2022). Kunming-Montreal Global biodiversity framework. <https://www.cbd.int/doc/c/e6d3/cd1d/daf663719a03902a9b116c34/cop-15-l-25-en.pdf> . Zugegriffen: 2. März 2023
- Destatis – Statistisches Bundesamt (2022). Basistabelle Bruttowertschöpfung: Sektor Landwirtschaft. https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Thema/Tabelle/Basistabelle_LWWertschoepfung.html. Zugegriffen: 2. Januar 2023
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main Report. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>. Zugegriffen: 28. Februar 2023
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). The State of World's Forests - Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. <https://doi.org/10.4060/cb9360en>. Zugegriffen: 28. Februar 2023
- Fischer, T.; Knuth, H. (2023): CO₂-Zertifikate – Grün getarnt. In: ZEIT vom 18.1.2023. <https://www.zeit.de/2023/04/co2-zertifikate-betrug-emissionshandel-klimaschutz>. Zugegriffen: 2. März 2023

- Friedlingstein, P. et al. (2022): Global Carbon Budget 2021. *Earth System Scientific Data*, 14, 1917–2005, 2022. <https://essd.copernicus.org/articles/14/1917/2022/>. Zugegriffen: 27. April 2022
- Gelinsky, K. (2022). Verantwortung der Unternehmen. Ein Preisschild für die Natur. In: FAZ vom 30.11.2022. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/verantwortung-der-unternehmen-ein-preisschild-fuer-die-natur-18497365.html>. Zugegriffen: 21. Dezember 2022
- Girardin, C., Jenkins, S., Seddon, N., Allen, M., Lewis, S., Wheeler, C., Griscom, B. & Malhi, Y. (2021). Nature-based solutions can help cool the planet — if we act now, *Nature*, 593, 191–194
- Griscom, B.W.; Adams, J.; Ellis, P.W.; Houghton, R.A.; Lomax, G.; Miteva, D.A.; Schlesinger, W.H.; Shoch, D.; Siikamäki, J. V.; Smith, P.; Woodbury, P.; Zganjar, C.; Blackman, A.; Campari, J.; Conant, R.T.; Delgado, C.; Elias, P.; Gopalakrishna, T.; Hamsik, M.R.; Herrero, M.; Kiesecker, J.; Landis, E.; Laestadius, L.; Leavitt, S.M.; Minnemeyer, S.; Polasky, S.; Potapov, P.; Putz, F.E.; Sanderman, J.; Silvius, M.; Wollenberg, E.; Fargione, J. (2017) *Natural climate solutions*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 201710465. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1710465114>
- Herlyn, E. (2021). Naturbasierte Lösungen - aktuelle Herausforderungen und zukünftige Potenzial, in: F.–T. Gottwald, J. Plagge, & F. J. Radermacher (Hrsg.): *Klimapositive Landwirtschaft - Mehr Wohlstand durch naturbasierte Lösungen*, (S. 13 – 28). Tectum: Baden-Baden
- ILO – International Labour Organization, UNEP – United Nations Environment Programme, IUCN - International Union for Conservation of Nature (2022). *Decent Work in Nature-based Solutions 2022*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_863035.pdf . Zugegriffen: 12. Januar 2023
- IPBES - Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. <https://ipbes.net/global-assessment>. Zugegriffen: 14. Dezember 2022
- IPCC – International Panel on Climate Change (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. https://report.ipcc.ch/ar6/wg3/IPCC_AR6_WGIII_Full_Report.pdf. Zugegriffen: 22. Dezember 2022
- Küffner, G. (2022). Das Klimagas Kohlendioxid dauerhaft wegsperren, in: FAZ vom 9.6.2022. <https://zeitung.faz.net/faz/unternehmen/2022-06-09/5985077892accfa5d6df1255848ef29b/> . Zugegriffen: 30. Januar 2023
- Mills, M.; Malhi, Y.; Ewers, R.; Kho, L.; Teh, Y.; Both, S.; Burslem, D.; Majalap, N.; Nilus, R.; Huaraca Huasco, W.; Cruz, R.; Pillco, M.; Turner, E.; Reynolds, G. & Riutta, T. (2023). Tropical forests post-logging are a persistent net carbon source to the atmosphere, *PNAS* Vol. 120, No. 3. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2214462120> . Zugegriffen: 12. Januar 2023
- SBTI – Science Based Target Initiative (2021). *SBTI Corporate Net-Zero Standard*. <https://science-basedtargets.org/resources/files/Net-Zero-Standard.pdf>. Zugegriffen: 22. Dezember 2022
- Smith, P., Adams, J., Beerling, D., Beringer, T., Calvin, K., Fuss, S., Griscom, B., Hagemann, N., Kamman, C., Kraxner, F., Minx, J., Popp, A., Renforth, P., Vicente, J. & Keesstra, S. (2019). Impacts of Land-Based Greenhouse Gas Removal Options on Ecosystem Services and the United Nations Sustainable Development Goals. In: *Annual Review of Environment and Resources*. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033129>. Zugegriffen: 14. Oktober 2022
- Statista (2022a). *Entwicklung der globalen Waldfläche nach Weltregionen in den Jahren 1990 bis 2019*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1278858/umfrage/waldflaeche-nach-weltregion/>. Zugegriffen: 14. Oktober 2022

- Statista (2022b). Anteile der Wirtschaftssektoren am globalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 2011 bis 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/248027/umfrage/anteile-der-wirtschafts-sektoren-am-globalen-bruttoinlandsprodukt-bip/>. Abgerufen: 2. Januar 2023
- Statista (2022c): Verlust der globalen tropischen Regenwaldfläche im Zeitraum 2002 bis 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1184901/umfrage/verlust-der-globalen-regenwald-flaeche/>. Abgerufen: 28. Februar 2023
- UNEP - United Nations Environmental Programme (2022). State of Finance for Nature - Time to act: Doubling investment by 2025 and eliminating nature-negative finance flows. <https://www.unep.org/resources/report/state-finance-nature-2022>. Zugegriffen: 1. Januar 2023
- von Weizsäcker, E. U. (2022): So reicht das nicht - Außenpolitik, neue Ökonomie, neue Aufklärung - Was wir in der Klimakrise jetzt wirklich brauchen, Bonifatius Verlag: Paderborn
- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development (2021). Vision 2050 – Time to transform. <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/11765/177145/1>. Zugegriffen: 30. Januar 2023
- WEF - World Economic Forum (2020). 395 Million New Jobs by 2030 if Businesses Prioritize Nature, Says World Economic Forum. <https://www.weforum.org/press/2020/07/395-million-new-jobs-by-2030-if-businesses-prioritize-nature-says-world-economic-forum/>. Zugegriffen: 2. Januar 2023
- WEF - World Economic Forum (2022). Global Risks Report 2022. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2022.pdf. Zugegriffen: 14. Oktober 2022
- WRI – World Resource Institute (2022). Atlas of Forest Landscape Restoration Opportunities. <https://www.wri.org/applications/maps/flr-atlas/#>. Zugegriffen: 1. März 2023
- WVI – World Vision (2022). Restore Land, Restore Climate. <https://www.wvi.org/publications/report/climate-change/restore-land-restore-climate>. Zugegriffen: 1. März 2022