

STUDIE

Allianz für Entwicklung und Klima



**Nature-based Solutions
im freiwilligen
Kohlenstoffmarkt –
aktuelle Bedeutung
und Potenziale**

Allianz für
Entwicklung
und Klima



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	6
Summary	10
1. Einleitung	14
2. Methodik	16
3. Was sind <i>Nature-based Solutions</i>?	17
3.1 Wälder	20
3.2 Landwirtschaft/Grünland	22
3.3 Feuchtgebiete/Moore	24
3.4 Weitere Nature-based-Solutions-Ansätze	25
4. Zertifizierungsstandards für <i>Nature-based Solutions</i>	26
4.1 Ein Überblick	26
4.2 Zertifizierbare <i>Nature-based Solutions</i> nach gängigen Standards	29
5. Status quo: <i>Nature-based Solutions</i> im freiwilligen Kohlenstoffmarkt	31
5.1 Marktvolumina	31
5.2 Zertifikatspreise	34
5.3 Trends	35
6. Umsetzungs- und Skalierungsbarrieren für <i>Nature-based Solutions</i>	37
6.1 Barrieren aus der Angebotsperspektive	37
6.2 Barrieren aus der Nachfragesperspektive	41
7. Empfehlungen zur Adressierung der Barrieren	42
7.1 Standards	42
7.2 Politische Entscheider	44
7.3 Allianz für Entwicklung und Klima	44
7.4 Kompensationsanbieter und Projektentwickler	45
7.5 Zertifikatkäufer und kompensationswillige Unternehmen	46
8. Quellen	47
9. Anhang	50
9.1 Analyse der derzeitigen Zertifizierbarkeit von Nature-based Solutions nach Standards	50
9.2 Das CORSIA-Programm	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Globales Minderungspotenzial verschiedener Nature-based Solutions	19
Abbildung 2: Gehandelte Zertifikate nach Standards (2016)	26
Abbildung 3: Drei-Jahres-Vergleich von Sektoren im freiwilligen Kohlenstoffmarkt	32
Abbildung 4: Nature-based-Solutions-Zertifikate der Standards VCS, GS, CAR, ACR	33
Abbildung 5: Drei-Jahres-Vergleich der Durchschnittspreise nach Sektoren am freiwilligen Kohlenstoffmarkt	34
Abbildung 6: Simulierte Emissionen aus der internationalen zivilen Luftfahrt	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nature-based (climate) solutions (nach Griscom et al., 2017)	6
Tabelle 2: Nature-based (climate) solutions (adapted from Griscom et al., 2017)	10
Tabelle 3: Nature-based (climate) solutions (nach Griscom et al., 2017)	18
Tabelle 4: Vergleich der relevanten freiwilligen Kohlenstoffstandards	27
Tabelle 5: Zusammenfassung: Zertifizierbarkeit von Nature-based Solutions im jeweiligen Standard	29
Tabelle 6: Wälder	50
Tabelle 7: Landwirtschaft/Grünland	51
Tabelle 8: Moore/Feuchtgebiete	52
Tabelle 9: Unter CORSIA nicht zugelassene Aktivitäten, Methoden oder Programmelemente mit Nature-based-Solutions-Bezug	54

Abkürzungsverzeichnis

ACR	American Carbon Registry
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CAR	Climate Action Reserve
CCBS	Climate, Community and Biodiversity Standards
CCS	Carbon Capture and Storage
CCUS	Carbon Capture, Utilization, and Storage
CDM	Clean Development Mechanism
CDP	Carbon Disclosure Project
CH ₄	Methan
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EU-ETS	European Union - Emissions Trading System (Europäischer Emissionshandel)
FMU	Forecast Mitigation Units
FSC	Forest Stewardship Council
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
GS	Gold Standard
ICAO	International Civil Aviation Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ITTO	International Tropical Timber Organization
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KACP	Kenya Agricultural Carbon Project
MIS	Management Information System
MR	Monitoring Report
MRV	Measurement, Reporting, and Verification
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NbS	Nature-based Solutions
NCS	Natural Climate Solutions
NDC	Nationally Determined Contributions
NRO	Nicht-Regierungsorganisationen
PA	Pariser Abkommen unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen
PDD	Projekt Design Dokument
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries – (Konzept der UNFCCC, großflächig und ergebnisbasiert Emissionen aus dem Waldsektor in Entwicklungsländern zu reduzieren)
SD VISta	Sustainable Development Verified Impact Standard
SDG	Sustainable Development Goals
tCO ₂ e	Tonne CO ₂ -Äquivalente (Umrechnungseinheit für THG-Zertifikate)
THG	Treibhausgase
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen)
USD	US-Dollar
VCS	Verified Carbon Standard

Zusammenfassung

Der Klimawandel und seine Auswirkungen werden weltweit als eine der größten Herausforderungen der Menschheit gesehen. Aufgrund unzureichender Fortschritte in den vergangenen Jahrzehnten wächst zunehmend der Druck der Gesellschaft auf Politik und Wirtschaft. So sind insbesondere die Wirtschaft, aber auch Organisationen und öffentliche Institutionen aufgefordert, Verantwortung für ihre Emissionen zu übernehmen, indem sie diese vermeiden und kompensieren.

In der Konsequenz ist eine wachsende Zahl privatwirtschaftlicher Akteure bereit, sich zu engagieren. Neben der Vermeidung und Reduktion von Emissionen sind CO₂-Zertifikate im freiwilligen Markt das Instrument der Wahl. Unternehmen und Institutionen, die nicht

von verpflichtenden Kohlenstoffmärkten erfasst sind, nutzen Zertifikate, um ihre unvermeidbaren Emissionen entlang ihrer jeweiligen Wertschöpfungskette ganz oder teilweise zu kompensieren.

In der Vergangenheit waren die freiwilligen Kohlenstoffmärkte volatil, aber das gehandelte Volumen hat sich in den letzten drei Jahren in Deutschland mehr als verdreifacht, und es wird allgemein erwartet, dass sich der beobachtete Wachstumstrend weiter verstärken wird. Im Jahr 2019 wurden 104 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂e) mit einem Marktwert von 320 Mio. US-Dollar (USD) abgewickelt. Neben freiwilligen Kohlenstoffmärkten gewinnen derzeit auch Direktinvestitionen in zertifizierte Kohlenstoffprojekte stark an Dynamik.

Nature-based Solutions

Der Fokus dieser Studie liegt auf *Nature-based Solutions* (NbS): Maßnahmen, die natürliche Prozesse und nachhaltige Landnutzung zur Adressierung des Klimawandels (Minderung) nutzen. Der Landnutzungssektor, insbesondere der kontinuierliche Verlust und die Degradierung von Wäldern, trägt derzeit mit ca. sechs Gigatonnen CO₂ pro Jahr zum globalen Treibhausgas- (THG)-Ausstoß bei (entspricht >14% der globalen Emissionen). Diese Zahlen verdeutlichen nicht nur das riesige Emissionsreduktionspotenzial, sondern auch die potenzielle Größenordnung einer erneuten Bindung von CO₂ in Biomasse.

Im Gegensatz zum verpflichtenden Kohlenstoffmarkt sind NbS-Projekte im freiwilligen Markt stark vertreten. Sie leisten außerdem signifikante Beiträge für weitere Ziele der globalen *Sustainable Development Goals* (SDG), insbesondere zur Bekämpfung von Armut, der Anpassung an den Klimawandel, dem Erhalt von Biodiversität

oder Nahrungsmittelsicherheit. Positive Nebeneffekte wie zusätzliche Beschäftigung, Einkommen, Biodiversität, Ernährungssicherheit oder verbesserte Resilienz kommen vor allem der lokalen Bevölkerung zu Gute.

Die vorliegende Studie analysiert den Status quo von NbS in freiwilligen Märkten, identifiziert Skalierungsbarrieren und leitet konkrete Handlungsempfehlungen ab, um die theoretischen NbS-Potenziale besser zu realisieren. Sie basiert auf einer umfassenden Literaturrecherche, eigenen Erfahrungen als langjähriger Projektentwickler und explorativen Interviews mit Expertinnen und Experten. Relevante NbS lassen sich in drei Kategorien mit unterschiedlichem Fokus und theoretischem Potenzial einteilen:

- Wälder,
- Landwirtschaft/Grünland und
- Feuchtgebiete/Moore.

Tabelle 1: **Nature-based (climate) solutions (nach Griscom et al., 2017)**

Wälder	Landwirtschaft/Grünland	Feuchtgebiete/Moore
• (Wieder-)Aufforstung • Vermiedene Entwaldung • Verbessertes Waldmanagement • Verbesserte Forst-/Plantagenbewirtschaftung • Effizientere Brennholznutzung • Feuermanagement	• Biokohle (Biochar) • Agroforstliche Systeme • Verbessertes Nährstoffmanagement • Verbessertes Vieh- und Weidemanagement • Konservierende Landwirtschaft • Verbesserter Reisanbau • Vermiedener Graslandumbruch	• Küstenrehabilitierung • Moorrenaturierung • Küstenschutz • Moorschutz

Diese NbS haben nicht nur unterschiedliche theoretische Potenziale, sie sind aus verschiedenen Gründen auch sehr unterschiedlich stark im freiwilligen Markt vertreten.

Standards und Zertifizierung

Bis auf „Biokohle“ lassen sich fast alle beschriebenen NbS nach mindestens einem der gängigen Standards zertifizieren (*Gold Standard* [GS], *Verified Carbon Standard* [VCS], *Climate Action Reserve* [CAR], *American Carbon Registry* [ACR]). Standards sind im freiwilligen Markt unverzichtbar. Sie stellen in diesem vollkommen unregulierten Markt die wichtigste Möglichkeit für Käufer und Investoren dar, die Qualität ihrer Projekte und der resultierenden Zertifikate sicherzustellen. In der Studie wurden die wichtigsten Zertifizierungsstandards für NbS (Marktanteil >5%) verglichen.

Waldprojekte dominieren den freiwilligen Markt in diesem Segment, und andere NbS spielen bislang bestenfalls nur eine sehr untergeordnete Rolle. Projekte mit „Verbessertem Waldmanagement“ oder „Verbesserter Forst-/Plantagenbewirtschaftung“ erzeugen konsistent einen Großteil der Zertifikate. 2020 führen Zertifikate aus dieser Kategorie den NbS-Markt an. Die meisten dieser

Zertifikate stammen aus Nordamerika und sind nach dem CAR und der ACR zertifiziert. Ein Grund dafür ist der gut entwickelte regionale Markt mit Anbindung an den *California Carbon Market*. Dicht dahinter folgt „Vermiedene Entwaldung“. Aufgrund weniger Waldschutzprojekte in Peru führte „Vermiedene Entwaldung“ den Markt an. (Wieder-)Aufforstungsprojekte sind zahlreicher, aber erzeugen nur einen geringen Teil der NbS-Zertifikate.

Folgende NbS-Projektunterkategorien wurden in den letzten drei Jahren nicht umgesetzt, obwohl sie zumindest teilweise/regional zertifizierbar sind:

- Feuermanagement,
- Verbessertes Nährstoffmanagement,
- Konservierende Landwirtschaft,
- Verbesserter Reisanbau und
- Moorrenaturierung.

Preise und Trends

Zertifikate aus NbS-Projekten gehörten 2019 zu den Zertifikaten mit den durchschnittlich höchsten Preisen. Grund dafür sind u. a. die oft höheren Kosten für die Umsetzung von Projekten mit sozialen und ökologischen *Co-Benefits*. Die Preise sind im Vergleich zum Vorjahr um 30% gestiegen – ein für die angestrebte Skalierung dringend notwendiger Trend, denn ein Preisniveau von unter fünf USD je tCO₂e reicht nicht aus, um NbS-Projekte ohne zusätzliche Erträge sicher zu finanzieren. Befragte Expertinnen und Experten sehen einen fairen Mindestpreis zwischen 15 und 25 USD pro Tonne, die *High-Level Commission on Carbon Prices* der Weltbank sogar zwischen 50 und 100 USD je tCO₂e bis 2030.

Der allgemeine Wachstumstrend des freiwilligen Kohlenstoffmarktes war in der Vergangenheit stabil und wird sich nach Ansicht der befragten Expertinnen und Experten auch in Zukunft und trotz der COVID-19-Krise weiter positiv entwickeln. Während ein Teil der Nachfrage (z. B. durch Fluggesellschaften) wegbricht,

erkennen viele andere Akteure, dass der Klimawandel die Welt vor noch größere Herausforderungen stellen wird und die verbleibende Zeit zum proaktiven Handeln begrenzt ist. Vor dem Hintergrund eines limitierten Angebots lässt die zurzeit wachsende Nachfrage folgende fünf Entwicklungen erwarten:

- Mehr Käufer nutzen den Markt, um ihre freiwilligen Klimaschutzziele zu erfüllen.
- Das Preisniveau für NbS-Zertifikate wird sich durch eine wachsende Nachfrage erhöhen.
- Höhere Zertifikatspreise beschleunigen die Entwicklung von mehr NbS-Projekten.
- Firmen führen vermehrt interne CO₂-Bepreisung innerhalb ihrer Wertschöpfungsketten ein.
- Große Firmen mit hohen Emissionen werden in eigene Klimaschutzprojekte investieren, um Kontrolle über Reputationsrisiken und Kosten zu behalten.

Barrieren

Unterschiedliche Gründe verhindern einen zügigen Ausbau dieses privatwirtschaftlichen Engagements. Wie oben beschrieben fehlen z. B. weiterhin internationale Vorgaben, die das Verhältnis der Kohlenstoffmärkte untereinander regeln und die Integrität der verschiedenen Zertifikate sicherstellen. Wünschenswert wäre vor allem eine Sicherheit für Investoren bezüglich der durch ihre Projekte generierten Emissionsrechte.

Weitere Barrieren betreffen das Fehlen vereinfachter, robuster Ansätze für technische Aspekte wie beispielsweise die Frage nach der Zusätzlichkeit bzw. Additionalität und die hohen Transaktionskosten für Zertifizierung und Validierung. Für viele der technischen Skalierungsbarrieren gibt es pragmatische Lösungsansätze. Finanzielle Barrieren für eine erfolgreiche Skalierung sind vor allem die zu niedrigen Preise für Zertifikate, ein oft ungünstiges *Cash-Flow*-Profil von NbS-Projekten mit hohen Vorabkosten und das *Vintage*-Problem (dass ein produziertes Zertifikat über die Zeit an Wert verliert).

Politische Barrieren für NbS auf der Angebotsseite beinhalten das Problem möglicher Doppelerfassung (*Double-counting/Double-claiming*), ungeklärter Besitzstrukturen und rechtlicher Rahmenvorgaben. Doppelerfassung könnte dort zu einem Prob-

lem werden, wo Länder einen Sektor in ihre *Nationally Determined Contributions* (NDC) aufgenommen haben, denn (mittelfristig) muss in der Folge zu diesen Sektoren berichtet werden. Um Doppelerfassung zu vermeiden, müssten freiwillige Projekte theoretisch aus dem NDC-Reporting wieder herausgerechnet werden. Weitere rechtlich-politische Barrieren bestehen im Hinblick auf die unklaren Landbesitzstrukturen in vielen Ländern und fehlenden Regelungen für Land in Staatsbesitz.

Aus der Nachfrageperspektive bleibt die wichtigste Barriere die Sorge von Reputationsverlust und Rufgefährdung: Privatwirtschaftliche Akteure wollen über freiwilliges Engagement in NbS-Projekten ihre unvermeidbaren Emissionen kompensieren und häufig auch über dieses Engagement berichten. Kein Investor möchte mit schlechten Projekten assoziiert werden. Das rechtfertigt die Investition in entsprechende Zertifizierung, weil sie weitgehend sicherstellt, dass soziale und ökologische Mindestanforderungen gewährleistet werden und dass die Emissionsreduktionen real sind. Für die angestrebte Skalierung von NbS sind daher Qualität und Mindestanforderungen bezeugender Standards aus Sicht der Autoren und der befragten Expertinnen und Experten gegenwärtig unverzichtbar.

Empfehlungen

Angesichts der Freiwilligkeit des privaten Engagements, den individuellen Motiven der Unternehmen im Klimaschutz aktiv zu werden und fehlender regulativer Rahmenvorgaben (auf internationaler Ebene und in Projektländern) zielen die folgenden Empfehlungen darauf ab, die identifizierten Barrieren innerhalb dieses bestehenden Instrumentariums zu adressieren.

Standardorganisationen: Sie sollten bestehende methodische Lücken schließen und die Anwendbarkeit der Methoden vereinfachen, pragmatischere und robustere Ansätze für eine Zertifizierung entwickeln sowie an Lösungen für *Nesting* (Integration von Projekten in nationale und internationale Klimaschutzprogramme) und der beschriebenen Doppelerfassung arbeiten, die für Investoren und Projektentwickler akzeptabel sind. Darüber hinaus wäre es wünschenswert, die Transaktionskosten für Zertifizierung und Validierung zu senken.

Politische Entscheider: Da mit einer zeitnahen Einigung zu Artikel 6 des Pariser Klimaabkommens (PA) nicht zu rechnen ist und jede Regelung nationale Umstände und Souveränität berücksichtigen muss, liegt die Lösung in nationalen Regelungen für ein *Nesting* freiwilliger Klimaschutzprojekte. Diese Regelungen sollen auf dieser Ebene sicherstellen, dass Doppelerfassung von Zertifikaten vermieden wird und entsprechende Investitionen zur Erreichung der NDC stattfinden. Solche Regelungen würden zur Investmentsicherheit und zur Reduktion von Komplexität und Unsicherheit beitragen.

Die Autoren dieser Studie empfehlen, das Thema ressortübergreifend zu diskutieren und eine klare Positionierung Deutschlands zu verpflichtenden und freiwilligen Kohlenstoffmärkten sowie NbS herbeizuführen. Darüber hinaus sollte die Bundesregierung auch Möglichkeiten für ein entsprechendes privatwirtschaftliches Engagement für NbS in Deutschland schaffen, da nur so eine internationale Glaubwürdigkeit und Konsistenz hergestellt werden kann.

Würde sich die Bundesregierung darauf verständigen, den freiwilligen Markt und privatwirtschaftliches Engagement aktiv zu unterstützen, wäre es darüber hinaus sehr wünschenswert, wenn sie dazu beiträgt, die beschriebenen Barrieren zu adressieren. Das kann über die verschiedenen Förderinstrumente der deutschen Entwicklungszusammenarbeit in Partnerländern erfolgen.

Auch die **deutsche Entwicklungszusammenarbeit** kann hinsichtlich vorbildhaft entwickelter, zertifizierter und implementierter Projekte Akzente setzen. Ein Ansatz dafür ist die Entwicklung entsprechender *Public Private Partnerships* für eine Skalierung erfolgreich pilotierter NbS sowie eine stete Verbesserung der Rahmenbedingungen in den Partnerländern: Angefangen von einer Klärung der Zulässigkeit freiwilliger NbS-Projekte in den Partnerländern über die sukzessive Schaffung der notwendigen rechtlichen Voraussetzungen (*Carbon Rights* und Landnutzungsrechte) bis hin zum Auf- und Ausbau der Kapazitäten lokaler Institutionen. Letztere werden als langfristige Implementierungspartner vor Ort benötigt – bislang ein Nadelöhr für eine erfolgreiche Skalierung.

Die **Allianz für Entwicklung und Klima** ist als Initiative bislang einzigartig und bringt relevante und handlungswillige Akteure zusammen. Aus dieser Stärke heraus ergeben sich verschiedene mögliche Funktionen:

- Aufklärung und Beratung für ihre Unterstützer in Form eines *Helpdesks*,
- Plattform für einen Austausch zwischen Anbietern und Abnehmern von Zertifikaten und
- eine Diskussionsplattform für politische Entscheider und Standardorganisationen zur Überwindung der beschriebenen Barrieren.

Kompensationsanbieter und Projektentwickler müssen besser als in der Vergangenheit in der Lage sein, auf eine veränderte Nachfrage zu reagieren und den Bedürfnissen der Käufer nach Reputations- und Investitionssicherheit Rechnung tragen. Dazu zählen transparenzverbessernde, innovative *Impact-Monitoring*-Ansätze, die eine regelmäßige und glaubwürdige Berichterstattung über die Minderungsleistung hinaus ermöglichen, z. B. über positive Effekte auf Beschäftigung, Armutsbekämpfung, andere Ökosystemleistungen oder Biodiversität. Sie sollten auch die Standardorganisationen aktiv bei der Verbesserung der Methoden und einer Senkung der Transaktionskosten unterstützen.

Summary

Climate change and its effects are among the greatest challenges humanity is facing. Due to insufficient progress in recent decades, society is increasingly putting pressure on governments as well as businesses to take more responsibility and effective measures for reducing and offsetting their emissions.

Because of the increased awareness, a growing number of private sector actors are willing to get involved. In addition to avoiding and reducing their emissions, certificates of the voluntary carbon market are the instrument of choice: certified emission reductions offer companies and institutions not (yet) covered by com-

pliance markets the opportunity to compensate all or part of their unavoidable emissions along their respective value chains (scope 3 emissions).

Voluntary carbon markets have been volatile in the past, but the volume traded has more than tripled in Germany in the last three years. Market participants expect that the observed growth and price trends will continue in the coming years. In 2019, 104 million tCO₂e with a market value of USD 320 million were traded. In addition to voluntary carbon markets, direct investments in certified carbon projects are currently gaining momentum.

Nature-based Solutions

The focus of this study is on Nature-based Solutions (NbS): measures that use natural processes and sustainable land use to address climate change (mitigation). The land use sector currently contributes to global GHG emissions with about six billion tons of CO₂ per year (corresponding to >14% of global emissions) – in particular through the continuing loss and degradation of forests. These figures illustrate not only the significant emission reduction potential but also the potential magnitude of sequestering CO₂ in biomass.

In contrast to compliance markets, NbS play a prominent role in the voluntary market. They are considered to be relatively cost-efficient mitigation measures and make significant contributions to other goals of the global Sustainable Development Goals (SDG), such as poverty reduction, adaptation to climate

change, preservation of biodiversity, or food security. These positive additional benefits accrue for the most part locally and include for example employment opportunities, more income, or food security.

The present study analyzes the status quo of NbS in voluntary markets, identifies scaling barriers, and derives concrete recommendations to better realize the theoretical NbS potential. It is based on comprehensive literature research, own experience as a long-term project developer, and explorative expert interviews. Relevant NbS can be divided into three categories with a different focus and theoretical potential:

- Forests,
- Agriculture/Grassland, and
- Wetlands/Peatlands.

Tabelle 2: **Nature-based (climate) solutions (adapted from Griscom et al., 2017)**

Forests	Agriculture/Grassland	Wetlands/Peatlands
• Afforestation/Reforestation • Avoided deforestation (often labeled as „REDD+“) • Improved forest management • Improved plantation management • Efficient fire wood use • Fire management	• Biochar • Agroforestry systems • Improved nutrient management • Improved livestock and pasture management • Conservation agriculture • Improved rice management • Avoided grassland conversion	• Coastal rehabilitation • Peatland restoration • Coastal protection • Peatland protection

The above-listed NbS not only have different theoretical potentials, for various reasons, they are also very differently represented in the voluntary market.

Standards and Certification

Except for “biochar”, most described NbS can be certified according to at least one of the common standards (*Gold Standard* [GS], *Verified Carbon Standard* [VCS], *Climate Action Reserve* [CAR], *American Carbon Registry* [ACR]). In the completely unregulated market, standards are indispensable for buyers and investors to ensure the quality of their projects and the resulting certificates. The study compared the most important certification standards for NbS (market share >5%).

Forestry projects dominate the voluntary carbon market so far, other NbS have at best played only a negligible role. Projects with “Improved forest management” or “Improved plantation management” consistently generate a good part of all certificates. In 2020, certificates from this category will lead the NbS market. Most of these certificates originate from North America and are

CAR- and ACR-certified due to the well-developed local regional market with links to the *California Carbon Market* – a key success factor for the desired scaling of NbS. “Avoided deforestation” led the market in absolute volumes due to few projects in Peru. Afforestation/reforestation projects are the most numerous but generate only a small portion of all NbS certificates.

The following NbS were completely absent from the market during the last three years, although they are at least partially regionally certifiable:

- Fire Management,
- Improved nutrient management,
- Conservation agriculture,
- Improved rice management, and
- Peatland restoration.

Prices and trends

In 2019, NbS certificates achieved the highest average prices in the voluntary market. One reason is the demand for climate change mitigation projects with additional social and ecological benefits, which NbS can deliver better than any other project type. Prices have risen by 30% compared to the previous year – an urgently needed trend for the desired scaling because without additional revenues a price level of less than USD 5 per tCO₂e is not sufficient to finance NbS projects. Interviewed experts see a fair minimum price of between USD 15 and 25 per ton, the World Bank’s *High-Level Commission on Carbon Prices* even between USD 50 and 100 per tCO₂e by 2030.

According to the interviewed experts, the general growth trend of the voluntary carbon market was stable in the past and is expected to also develop positively in the future, even despite the COVID-19 crisis. While parts of the expected demand (e.g. by airlines) may reduce, many other sectors recognize that climate change

will pose even greater challenges to the world and that the remaining time for proactive action is limited. Against the background of limited supply, the currently growing demand suggests the following five developments:

- More buyers are using the market to meet their voluntary commitments.
- Prices for NbS certificates will increase due to growing demand.
- Higher certificate prices accelerate the development of more NbS projects.
- Companies increasingly introduce internal carbon pricing schemes in their value chains.
- Large companies with high emissions will invest in their own carbon projects to keep control over reputational risks and costs.

Barriers

Various barriers hinder the rapid expansion of more rigorous private sector involvement. As described above, for example, there is still a lack of international regulations governing the relationship between the carbon markets and ensuring the integrity of the various certificates. In this context, investors seek security for the emission rights generated by their projects.

Further barriers concern the lack of simplified, robust approaches to technical aspects such as the determination of additionality, and the high transaction costs for certification and validation. Pragmatic solutions exist for many of the technical scaling barriers. Financial barriers for successful scaling are mainly the very low prices for certificates, unfavorable cash-flow profiles of NbS projects with high upfront costs, and the vintage problem (that a produced certificate loses value over time).

Political barriers to NbS on the supply side include the problem of possible *double-counting/double-claiming*, unresolved ownership structures, and legal frameworks. *Double-counting* could become a problem where countries have included a sector in their *Nationally Determined Contributions* (NDC), because (in

the medium term) these sectors will have to be reported on subsequently. To avoid *double-counting*, voluntary projects would have to be deducted from the respective NDC reporting. Further legal and political barriers exist regarding the unclear land ownership structures in many countries, and the lack of regulations for state-owned land.

From the demand perspective, the most important barrier remains the concern about the loss of and damage to reputation: private sector actors want to compensate for their unavoidable emissions through voluntary involvement in NbS projects, and often report on this involvement. No investor wants to be associated with bad projects and learn from them through the media. This justifies the investment in appropriate certification: it largely ensures that minimum social and environmental requirements are met and that the emission reductions are real. In the view of the authors and the experts surveyed, quality and minimum requirements are therefore indispensable for the desired scaling of NbS in the context of private climate change mitigation contributions.

Recommendations

In view of the voluntary nature of private involvement, the individual motives of companies for engaging in climate change mitigation, and the still lacking regulatory framework (at the international level and in project countries), the following recommendations aim to address the identified barriers within this existing set of instruments.

Standard organizations: They should close existing methodological gaps and simplify the applicability of the methods, develop more pragmatic and robust approaches for certification, and work on acceptable solutions for *nesting* (integration of projects into national and international climate programs) and the described *double-counting* issue. Furthermore, it would be desirable to reduce the transaction costs for certification and validation.

Political decision-makers: Since a timely agreement on Article 6 of the Paris Climate Agreement remains unlikely, and any regulation will have to take account of national circumstances and sovereignty, the solution lies in national regulations for nesting voluntary climate change mitigation projects. At the national level, appropriate regulations should ensure that *double-counting* of certificates is avoided and that appropriate investments are made to achieve the NDC targets. Such regulations would contribute to investment security and reduce complexity and uncertainty.

The authors of this study recommend to discuss the topic

across relevant ministries and to find a clear position of Germany with regard to markets in general, the role of NbS, and the voluntary market. In addition, the German government should also create opportunities for a corresponding private sector commitment to NbS in Germany, as this is the only way to establish international credibility and consistency.

If the German government decided to strengthen the voluntary market and private sector involvement, it would also be highly desirable if it also supported the removal of the described barriers. This can be achieved through the various funding instruments of German development cooperation in partner countries.

German Development Cooperation: Few countries have comparable hands-on support through technical and financial development cooperation. Such support can set standards for successfully certified and well-implemented projects, for example through *public-private partnerships* and further improving the framework conditions in the partner countries. Starting with a clarification of the admissibility of voluntary NbS projects in the partner countries, through the gradual creation of the necessary legal conditions (carbon rights and land use rights), to building and expanding the capacities of local institutions. These institutions are needed as long-term local implementation partners – so far a key bottleneck for successful scaling.

The **Development and Climate Alliance** is up to now unique as an initiative and brings together relevant actors willing to act. This strength gives rise to various possible functions:

- Information and advice for its supporters in the form of a *helpdesk*,
- acting as a platform for matchmaking between suppliers of NbS projects/certificates and demand,
- a discussion platform for political decision-makers and standard organizations for overcoming the barriers described.

Carbon offsetting providers and project developers must be in a better position than in the past to respond to changing demand and consider the buyers' need for reputation and investment security. This includes transparency-enhancing innovative *impact monitoring approaches* that enable regular and credible reporting beyond mitigation services – for example on positive effects on employment, poverty reduction, other ecosystem services, or biodiversity. They should also actively support standard organizations in improving methods and reducing transaction costs.

1. Einleitung

Kohlenstoffmärkte sind ein flexibles, marktwirtschaftliches Instrument und bieten eine Alternative zu regulatorischen Maßnahmen. Seit der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls 1997 wurde nach dem Vorbild des *Clean-Air-Acts* zur Bekämpfung des Ozonlochs durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe eine Reihe von Märkten für die Emissionen verschiedener THG und Emissionsreduktionen¹ etabliert: Sogenannte verpflichtende Märkte (*Compliance Markets*) für die Einhaltung von Emissionen mit verbindlich festgelegten Emissionsbudgets. Parallel sind freiwillige Kohlenstoffmärkte entstanden, die (bislang) nicht von verpflichtenden Märkten erfassten Unternehmen und Institutionen die Möglichkeit bietet, freiwillig ihre Emissionen entlang ihrer jeweiligen Wertschöpfungskette ganz oder teilweise zu kompensieren.

Kohlenstoffmärkte werden vom Privatsektor gegenüber klimapolitischen Regulierungsinstrumenten wie Kohlenstoffsteuern oder -beschränkungen bevorzugt, da sie flexibel sind und eine effiziente Steuerung ermöglichen. Sie spielen eine zentrale Rolle für das Ziel, kosteneffiziente Emissionsreduktionen in großem Maßstab auf der ganzen Welt zu erreichen.

Bislang haben die verpflichtenden Märkte jedoch die Erwartungen nicht erfüllt – hauptsächlich aufgrund zu wenig ambitionierter Emissionsreduktionsziele bei gleichzeitiger Überzuteilung und dem sogenannten *Grandfathering*². In der Folge hat der Markt – in diesem Fall das europäische Handelssystem *European Union Emissions Trading System* (EU-ETS) – zwar funktioniert, aber gleichzeitig versagt: das Überangebot hat in der Konsequenz zu einem massiven Preisverfall geführt und gleichzeitig Investitionen in den Klimaschutz verhindert.

Die Schwächen der bisherigen verpflichtenden Märkte sind bekannt und um sie funktional zu machen, werden Regulierungsinstrumente als Alternative gesehen oder in Kombination mit marktwirtschaftlichen Instrumenten eingesetzt. Unabhängig von den bisherigen Erfahrungen bleiben Kohlenstoffmärkte ein wesentliches Instrument zur Erreichung der Klimawandel-Minderungsziele des Pariser Abkommens (PA) von 2015 unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC). Im Kontext der Ausgestaltung seiner Regelungen wird die Frage nach der Rolle von Märkten unter Artikel 6 des PA kontrovers diskutiert. Erfahrungsgemäß sind diese Verhandlungen jedoch sehr komplex und langwierig und im Ergebnis meist unspezifisch.

Parallel zu den Erfahrungen aus den verpflichtenden Märkten hat in den letzten Jahren das Interesse an den freiwilligen Märkten deutlich zugenommen. Global werden die Auswirkungen und Gefahren des Klimawandels immer sichtbarer. Die Lebensgrundlage von vielen Millionen Menschen ist durch ein heute schon verändertes Klima und Extremwetterereignisse (insbesondere in Entwicklungsländern) bedroht. Dadurch wächst zunehmend der Druck der Gesellschaft auf Politik und Wirtschaft, Verantwortung für verursachte Emissionen zu übernehmen, und viele privatwirtschaftliche

Akteure sind bereit sich zu engagieren. Neben der Vermeidung und Reduktion von Emissionen ist eine freiwillige Kompensation über CO₂-Zertifikate das Instrument der Wahl.

Der Erfolg dieser noch recht kleinen Märkte baut auf einer echten Nachfrage sowie der Glaubwürdigkeit und Qualität der Zertifikate auf. Sie werden auf den nicht-regulierten Märkten oder *over-the-counter* („über den Ladentisch“) gehandelt. Die Verwendung anerkannter Standards reduziert potenzielle Reputationsrisiken für die Investoren. Sie stellen durch Monitoring und *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV)-Systeme sicher, dass die versprochene Klimaleistung tatsächlich erbracht wird und dass Sozial- und Umweltstandards eingehalten werden. Neben freiwilligen Kohlenstoffmärkten gewinnen derzeit auch Direktinvestitionen in zertifizierte Klimaschutzprojekte stark an Dynamik.

Verschiedene Barrieren behindern einen zügigen Ausbau dieses privatwirtschaftlichen Engagements. Wie oben beschrieben fehlen z. B. weiterhin internationale Vorgaben, die das Verhältnis der Kohlenstoffmärkte untereinander regeln und die Integrität der verschiedenen Zertifikate sicherstellen. Wünschenswert wäre in diesem Kontext vor allem eine Sicherheit für Investoren bezüglich der durch ihre Projekte generierten Emissionsrechte. Weitere Barrieren betreffen das Fehlen vereinfachter, robuster Ansätze für technische Aspekte wie beispielsweise die Frage nach der Zusätzlichkeit³ und die hohen Transaktionskosten für Zertifizierung und Validierung. Für viele der bekannten Skalierungsbarrieren gibt es pragmatische Lösungsansätze.

Der Fokus dieser Studie liegt auf sogenannten *Nature-based Solutions* (NbS), die eine große Bandbreite an Ansätzen beinhaltet und vor allem in den freiwilligen Märkten stark nachgefragt werden. NbS haben gemein, dass natürliche Prozesse und nachhaltige Landnutzung zur Adressierung des Klimawandels (Minderung) und seiner Auswirkungen (Anpassung) sowie zu weiteren wichtigen Entwicklungs- und Umweltzielen beitragen sollen. Ihre Aufmerksamkeit verdanken sie u. a. ihrem Emissionsreduktionspotenzial sowie ihren Potenzialen für Synergien zwischen verschiedenen Zielen der globalen SDG.

Trotz der anerkannten Potenziale haben technische Herausforderungen und politische Bedenken eine effektive Skalierung von NbS bislang behindert. Mit wenigen Ausnahmen sind sie bis heute von allen nationalen Emissionshandelssystemen ausgeschlossen. Mit der Anerkennung ihrer Rolle für die Erreichung des Pariser Ziels der Klimaneutralität bis 2050 erhalten sie neue Aufmerksamkeit – und können heute auf einer erfolgreichen Entwicklung der freiwilligen Kohlenstoffmärkte und Fortschritte bei begleitenden Instrumenten (Standards, Methoden, Monitoringssysteme) aufbauen.

Im Gegensatz zu den existierenden verpflichtenden Märkten spielen NbS-Projekte in freiwilligen Märkten eine besondere Rolle und erfreuen sich einer bedeutenden Nachfrage. Diese Beliebtheit

¹ Umgerechnet in CO₂-Äquivalente, basierend auf ihrem THG-Potenzial.

² Kostenslose Zuteilung der Emissionsrechte gemäß bisheriger Emissionen.

³ Zusätzlichkeit bzw. Additionalität soll nachweisen, dass eine Emissionsreduktion zusätzlich ist und ohne das Projekt nicht stattgefunden hätte.

von Zertifikaten aus dem Landnutzungssektor erklärt ein Bericht der Weltbank vor allem mit zwei Faktoren (World Bank, 2020): (i) dem Potenzial für große Mengen an kosteneffizienten Emissionsreduktionen und (ii) der Tatsache, dass gute Projekte zusätzliche *Co-Benefits* generieren – z. B. zur Bekämpfung von Armut, dem Erhalt von Biodiversität oder Nahrungsmittelsicherheit.

Die vorliegende Studie wurde im Kontext der vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) unterstützten Allianz für Entwicklung und Klima („Die Allianz“) erstellt. Die Allianz ist eine Initiative, die im Rahmen der internationalen Entwicklungszusammenarbeit und des globalen Klimaschutzes freiwillige, nichtstaatliche Klimaschutzmaßnahmen umsetzen und skalieren möchte. Bislang unterstützen bereits mehr als 850 Unternehmen, öffentliche Institutionen, zivilgesellschaftliche Organisationen und Privatpersonen die Allianz, bzw. assoziieren sich mit den Zielen und dem Ansatz einer Klimaneutralität, wie sie mittelfristig im PA angestrebt wird.

Die Allianz für Entwicklung und Klima möchte ihre Unterstützer über die Entwicklungen und Möglichkeiten informieren und den Ausbau des freiwilligen Engagements für den Klimaschutz fördern. UNIQUE forestry and land use GmbH ist aktiver Unterstützer der Allianz und ihrer Ziele. Wir sind davon überzeugt, dass der Ausbau der freiwilligen Märkte, des NbS-Portfolios und des privatwirtschaftlichen Engagements essenziell für eine erfolgreiche Adressierung des Klimawandels ist. Dazu sind wir global als Projektentwickler und Dienstleister in vielen Ländern tätig, in denen wir Aufforstungs-, Wald- oder Bodenschutzprojekte entwickeln.

Bei vielen Akteuren der Allianz besteht einerseits ein großes Interesse, andererseits ein erheblicher Informationsbedarf an den verschiedenen NbS-Ansätzen und ihrer Handhabung im freiwilligen Kohlenstoffmarkt. Wie grenzen sich NbS voneinander ab und welche Rolle spielen sie in den Märkten? Wie unterscheiden sich die gängigen Zertifizierungssysteme? Welche Barrieren bremsen eine Umsetzung und Skalierung von NbS und wie können diese adressiert werden?

Um einen aktuellen Überblick zu geben und diese Fragen zu beantworten wurde UNIQUE forestry and land use GmbH vom Sektorvorhaben zur Unterstützung der Allianz für Entwicklung und Klima der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) beauftragt, die aktuelle Bedeutung und zukünftigen Potenziale von NbS am freiwilligen Markt abzuschätzen, Skalierungsbarrieren zu identifizieren sowie zielgruppenspezifische Empfehlungen abzuleiten.

Die Studie ist in sieben Kapitel gegliedert. Nach einer kurzen Beschreibung der Methodik und Eingrenzung der NbS beleuchten wir die relevantesten Standards am freiwilligen Kohlenstoffmarkt, ihre Unterschiede und aktuelle Marktdurchdringung. Anschließend beschreiben wir den Status quo des freiwilligen Kohlenstoffmarktes, bevor wir aus verschiedenen Perspektiven analysieren, warum einzelne NbS bislang nicht oder nur kaum auf diesem Markt vertreten sind. Auf dieser Grundlage leiten wir zielgruppenspezifische Handlungsempfehlungen für die Allianz und relevante Akteure ab, die eine Skalierung von NbS durch privatwirtschaftliches Engagement beeinflussen.

2. Methodik

Die vorliegende Studie basiert auf einer umfassenden Literaturrecherche (wissenschaftliche und graue Literatur) und explorativen Experteninterviews. Für eine Eingrenzung, Abgrenzung und Potenzialabschätzung der Begrifflichkeiten im Kontext von *Nature-based Solutions* wurden allgemein akzeptierte Definitionen von anerkannten Institutionen verwendet. Der Sammelbegriff NbS inkludiert eine breite Palette von Ansätzen im Landnutzungssektor. In der Vergangenheit wurden auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt vor allem Minderungszertifikate aus dem Forstsektor nachgefragt, d. h. speziell aus den Kategorien „Vermiedene Entwaldung“, „(Wieder-)Aufforstung“ und „Verbessertes Waldmanagement“. Daneben gibt es andere NbS-Ansätze, die bislang nicht oder nur vereinzelt am Kohlenstoffmarkt vertreten sind.

Kapitel 4 analysiert Unterschiede für die wichtigsten Zertifizierungsstandards für NbS in freiwilligen Kohlenstoffmärkten und vergleicht sie. Die Auswahl wurde nach Marktanteil (>5%) und Relevanz bezüglich der Kohlenstoffzertifizierung von NbS getroffen. *Add-on*-Zertifizierungen wie z. B. die Zertifizierung von Klimaschutzprojekten mit zusätzlichen sozialen oder ökologischen Standards (FSC⁴, CCBS⁵) wurden in dieser Analyse nicht berücksichtigt. Die Informationen zu den jeweiligen Standards stammen überwiegend von diesen selbst, z. B. aus aktuellen Leitfäden, Veröffentlichungen und weiterer Literatur.

Voraussetzung für eine Zertifizierbarkeit bestimmter NbS ist die Verfügbarkeit geprüfter und akzeptierter Methoden zur Quantifizierung der Minderungsleistung eines Projektes. Die vor-

liegende Analyse berücksichtigt nur aktive und sich in der Entwicklung befindliche Methoden. Inzwischen „stillgelegte“ Methoden wurden nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wurden die *Impact Registries* der jeweiligen Standards konsultiert, um den Status quo von NbS-Projekten im freiwilligen Kohlenstoffmarkt möglichst aktuell⁶ abzubilden.

Marktinformationen wurden aus der Literatur entnommen. In der Analyse der Zertifikatsvolumina mussten manche Methoden der Standards einer bestimmten NbS-Unterkategorie zugeordnet werden. So wurden z. B. alle REDD+-Projekte der Unterkategorie „Vermiedene Entwaldung“ zugeordnet, obwohl diese Methode auch den Schutz von Moorswäldern beinhalten kann.

Kapitel 6 analysiert die technischen, ökonomischen und politischen Barrieren für eine Skalierung der verschiedenen NbS – basierend auf eigenen langjährigen Erfahrungen als Projektentwickler, diversen Literaturquellen sowie explorativen Experteninterviews. Die Ergebnisse der identifizierten Barrieren für die Skalierung von NbS in Kapitel 5 wurden in verschiedenen Unterkategorien eingeteilt, wie sie sich gegenwärtig in der Praxis darstellen.

Insgesamt sechs anonyme Interviews wurden mit Marktexpertinnen und -experten, Consultants, Zertifizierungsinstitutionen, führenden Klimaschutzprojektentwicklern, Händlern und Nicht-Regierungsorganisationen (NRO) geführt. Sie bilden die Grundlage für zielgruppenspezifische Handlungsempfehlungen für eine Adressierung der Barrieren und eine Skalierung der NbS.

⁴ Forest Stewardship Council (FSC)

⁵ The Climate, Community and Biodiversity Standards (CCBS)

⁶ Stand September 2020

3. Was sind Nature-based Solutions?

Nature-based Solutions ist ein weitgreifender und unspezifischer Sammelbegriff. Es gibt bislang keine allgemein anerkannte Definition; der Terminus wird von verschiedenen Institutionen und Autoren mit eigenen Definitionen verwendet. Er beschreibt natürliche oder naturbasierte Lösungsansätze für verschiedene Umweltprobleme und deren negative Auswirkungen auf den Menschen sowie gesellschaftliche Herausforderungen wie Ernährungssicherung und Gesundheit.

Die Europäische Union z. B. definiert NbS sehr breit: Als „Lösungen für [soziale Herausforderungen], die von der Natur inspiriert und unterstützt werden, die kosteneffektiv sind, gleichzeitig ökologische, soziale und wirtschaftliche Vorteile bieten und zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit beitragen. Solche Lösungen bringen durch lokal angepasste, ressourceneffiziente und systemische Vorkehrungen mehr und vielfältigere Natur- und natürliche Merkmale und Prozesse in Städte, Landschaften und Meereslandschaften.“⁷

Die *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) definiert NbS als „Maßnahmen zum Schutz, zur nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Wiederherstellung natürlicher oder modifizierter Ökosysteme, die den gesellschaftlichen Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig begegnen und gleichzeitig dem menschlichen Wohlergehen und der biologischen Vielfalt zugutekommen.“⁸ Nach diesen beiden Definitionen ist der Begriff NbS ein Überbegriff für naturbasierte Maßnahmen mit unterschiedlichen Zielsetzungen.

Für die folgende Analyse ist diese Definition zu weit gefasst. Eine Abgrenzung wird im Folgenden vorgenommen. Die Analyse fokussiert sich auf NbS, die signifikante Minderungspotenziale besitzen – also Emissionen reduzieren, bzw. Kohlenstoff aus der Atmosphäre sequestrieren und in unterschiedlichen Biomasse speichern (ober- und unterirdische Biomasse, organischer Bodenkohlenstoff) binden.

Der Landnutzungssektor *Agriculture, Forestry and Other Land Use* (AFOLU), insbesondere der kontinuierliche Verlust und die Degradierung von Wäldern⁹, trägt derzeit mit ca. sechs Gigatonnen CO₂ pro Jahr zum globalen THG-Ausstoß bei – das entspricht mehr als 14% der globalen CO₂-Emissionen (The Global Carbon Project, 2020). Berücksichtigt man auch andere THG wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), ist der AFOLU-Sektor zwischen 2007 und 2016 sogar für rund 23% der weltweiten Emissionen verantwortlich (Arneth et al., 2019; Wolosin and Harris, 2018). Diese Zahlen verdeutlichen nicht nur das riesige Emissionsreduktions-

potenzial, sondern auch die Größenordnung einer erneuten Bindung von CO₂ in Biomasse.

In Teilen der Literatur hat sich bezüglich des Minderungsfokus eine Unterkategorie der *Natural Climate Solutions* (NCS) herausgebildet. Zwar ist dieser Ausdruck genauer, doch um unnötige Verwirrung zu vermeiden, spricht diese Studie weiterhin von NbS im freiwilligen Kohlenstoffmarkt.

NbS grenzen sich von ingenieurstechnischen Ansätzen zur Emissionsminderung ab. Ingenieurstechnische Ansätze finden sich in folgenden Bereichen:

- erneuerbare Energien,
- industrielle Prozesse,
- Bauwesen,
- Transport,
- Abfallbeseitigung und
- Bergbau.

Eine Besonderheit der NbS gegenüber ingenieurstechnischen Ansätzen ist deren hohe Potenziale an *Co-Benefits*, also Beiträgen zu anderen wichtigen Entwicklungs- und Umweltzielen: NbS mindern nicht nur Emissionen, sondern haben auch bei guter Planung und sorgfältiger Implementierung positive Effekte auf Beschäftigung, Einkommen, Biodiversität, Ernährungssicherheit und verbesserte Resilienz. Diese wichtigen *Co-Benefits* kommen vor allem der lokalen Bevölkerung zugute.

Ingenieurstechnische Ansätze wie Kohlenstoffspeicherung in geologischen Formationen (*Carbon Capture and Storage*, CCS) oder die Düngung von Ozeanen (Fuss et al., 2016; Smith et al., 2016) werden nicht in die Analyse einbezogen, da diese noch in einem frühen Entwicklungsstadium und daher relativ teuer sind. Außerdem sind die Risiken dieser Lösungen noch nicht abschließend geklärt (The Economist, 2020a). Auch Kombinationen technischer Optionen mit NbS, z. B. „Biokohle“¹⁰ und „Bioenergie“ zusammen mit CCS, werden nicht berücksichtigt.

NbS können grundsätzlich in drei übergeordnete Kategorien eingeteilt werden:

- Wälder,
- Landwirtschaft/Grünland und
- Feuchtgebiete/Moore.

Diese drei Kategorien gliedern sich in Unterkategorien, wie in Tabelle 3 dargestellt.

⁷ „[...] solutions that are inspired and supported by nature, which are cost-effective, simultaneously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience. Such solutions bring more, and more diverse, nature and natural features and processes into cities, landscapes and seascapes, through locally adapted, resource-efficient and systemic interventions.“ von https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en [09.09.2020]

⁸ „[...] actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.“ von <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/nature-based-solutions> [09.09.2020]

⁹ Technisch: Umwandlung von Wald in Nicht-Wald auf Grundlage nationaler Walddefinitionen, im Sinn der Walddefinition der FAO: „Land spanning more than 0.5 ha with trees higher than 5 meters and a canopy cover of more than 10%, or trees able to reach these thresholds in situ. It does not include land that is predominantly under agricultural or urban land use.“

¹⁰ Auch „Pflanzenkohle“ (Englisch: biochar)

Tabelle 3: **Nature-based (climate) solutions** (nach Griscom et al., 2017)

Wälder	Landwirtschaft/Grünland	Feuchtgebiete/Moore
• (Wieder-)Aufforstung • Vermiedene Entwaldung • Verbessertes Waldmanagement • Verbesserte Forst-/Plantagenbewirtschaftung • Effizientere Brennholznutzung • Feuermanagement	• Biokohle (Biochar) • Agroforstliche Systeme • Verbessertes Nährstoffmanagement • Verbessertes Vieh- und Weidemanagement • Konservierende Landwirtschaft • Verbesserter Reisanbau • Vermiedener Graslandumbruch	• Küstenrehabilitierung • Moorrenaturierung • Küstenschutz • Moorschutz

Diese NbS haben signifikante theoretische Minderungspotenziale.

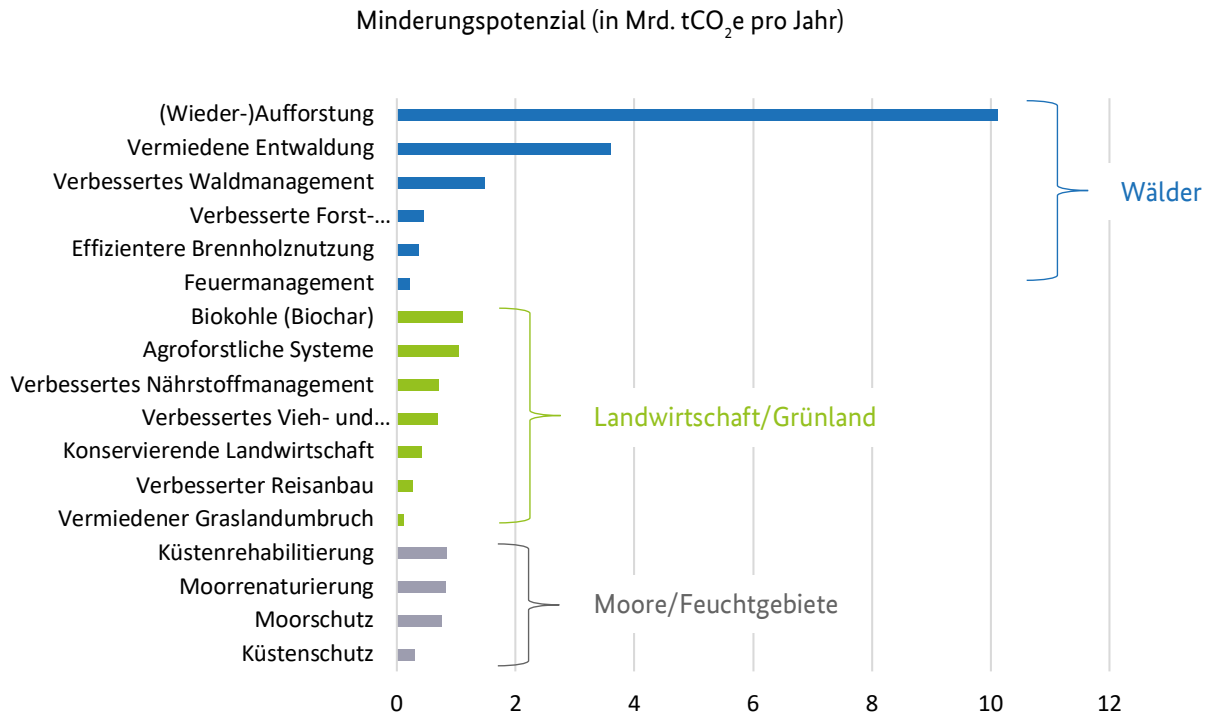
Die tatsächlich realisierbaren Potenziale sind geringer als in der Grafik dargestellt – unter anderem aufgrund von Landbesitz-Strukturen und/oder derzeitiger Nutzung für landwirtschaftliche Produktion. Die Größenordnung der Potenziale zeigt, dass sehr große Flächen für eine erfolgreiche Implementierung und massive Skalierung existieren. Wenn beispielsweise die Aufforstung einer ehemaligen Waldfläche aufgrund kleinbäuerlicher landwirtschaftlicher Strukturen nicht realisierbar ist, gibt es alternative NbS, wie Agroforstprojekte mit einem Fokus auf die Verbesserung von organischem Bodenkohlenstoff (*Soil Organic Carbon*, SOC).

Trotz der potenziellen Synergien beinhaltet die Wahl des Projekttypus und Designs immer auch gegenseitige Abhängigkeiten, sogenannte *Trade-offs*. Während z. B. bei einer Aufforstung mit schnell wachsenden Baumarten in kurzer Zeit viel CO₂e gebunden wird und sich lokale Einkommen signifikant verbessern

können, können aus Biodiversitätsperspektive andere Maßnahmen zielführender sein. Neben sozialen Schutzmaßnahmen/Mindeststandards (*Safeguards*) sollten immer auch ökologische Aspekte berücksichtigt werden.

Das größte THG-Minderungspotenzial – umgerechnet in Tonnen CO₂-Äquivalente (tCO₂e) – liegt angesichts der massiven Waldzerstörung der letzten drei Jahrzehnte in der (Wieder-)Aufforstung (Abbildung 1). „Vermiedene Entwaldung“ oder „Walddegradierung“ (bezeichnet mit dem Akronym REDD+) haben, verglichen mit anderen NbS, ebenfalls ein sehr großes Minderungspotenzial – vor allem in tropischen und subtropischen Ländern mit noch hohen Waldanteilen und hohen Entwaldungsraten. Grundsätzlich sollte sowohl aus Klima- als auch aus Biodiversitätsperspektive die Umwandlung von Naturwäldern (intakt und degradiert) reduziert bzw. gestoppt werden.

Abbildung 1: **Globales Minderungspotenzial verschiedener Nature-based Solutions**



Quelle: UNIQUE basierend auf Griscom et al., 2017

3.1 Wälder

In die Kategorie Wälder fallen die nachfolgend beschriebenen NbS.

1. (Wieder-)Aufforstung

(Wieder-)Aufforstung bedeutet die Umwandlung von Nicht-Wald in Wald. Zu Wald gehören nach internationalen und nationalen Walddefinitionen sowohl Naturwald als auch Forstplantagen. (Wieder-)Aufforstungen haben bei weitem das größte Minderungspotenzial. Die wissenschaftliche Debatte, ob das globale (Wieder-)Aufforstungspotenzial tatsächlich bei knapp einer Mrd. ha (Bastin et al., 2019) oder deutlich darunter liegt (Grainger et al., 2019) und das Sequestrierungspotenzial eher bei 0,5 statt bei bis zu sieben Gigatonnen CO₂e pro Jahr (Fuss et al., 2018) liegt, spielt bei den in Relation gesehen kleinen Dimensionen des freiwilligen Kohlenstoffmarktes kaum eine Rolle.

Auch die viel diskutierte Frage nach einheimischen oder nicht-einheimischen Baumarten ist aus technischer Sicht zweitrangig – insbesondere auf den häufig degradierten oder marginalen Standorten. Die standörtlichen Bedingungen entscheiden maßgeblich darüber, welche waldbaulichen Ansätze und welche Baumarten überhaupt für eine Aufforstung oder Wiederaufforstung infrage kommen (*Site-Species Matching*) und langfristig eine signifikante Kohlenstoffsequestrierung realisierbar machen. Aus technischer Sicht ist diese häufig stark ideologisierte Diskussion nicht zielführend. Aus entwicklungspolitischer Sicht sollten vor allem die Interessen und technischen Kapazitäten der lokalen Stakeholder berücksichtigt werden. Soll das produzierte Holz auch kommerziell genutzt werden oder geht es um Schutzwald ohne Holznutzung? Häufig reichen die Einnahmen durch Zertifikate bei (Wieder-)Aufforstungsprojekten und den derzeitigen Projekten nicht aus. Deswegen spielt auch eine Vermarktbarkeit des Holzes oder der Nicht-Holz-Waldprodukte eine wichtige Rolle und hat Implikationen auf die waldbaulichen Optionen (*Site-Species-Market Matching*).

Es gibt viele Fälle, in denen Plantagen die anfänglichen Kosten der Aufforstung decken und stark degradierte Böden rehabilitieren. Damit wird eine wesentliche Voraussetzung geschaffen, die (Wieder-)Aufforstung langfristig in Sekundärwälder zu überführen (Ashton et al., 2014; Lamb et al., 2005). Bäume können dabei direkt gepflanzt oder der natürlichen Verjüngung kann assistiert werden, sofern noch ausreichend Verjüngung und Samenbäume vorhanden sind. Natürlich vorhandene Verjüngung zu nutzen birgt enorme Kostenvorteile (Crouzeilles et al., 2017; Chazdon and Guariguata, 2016) sowie eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Standortanpassung.

2. Vermiedene Entwaldung

Der Verlust und die Degradierung von Wäldern, vor allem in den Tropen, tragen signifikant zu den globalen THG-Emissionen bei. Diese Emissionen werden hauptsächlich dadurch verursacht, dass

bei der Umwandlung in andere Nutzungen (vor allem in Landwirtschaft) der in der oberirdischen Biomasse gespeicherte Kohlenstoff freigesetzt wird. Ebenso werden durch das fehlende Kronendach Zersetzungsprozesse im Boden beschleunigt und große Mengen des im Boden gespeicherten Kohlenstoffs in die Atmosphäre freigesetzt.

Aus wissenschaftlicher Sicht hat die Vermeidung von Entwaldung und Walddegradierung Priorität für die effektive Bekämpfung des anthropogen verursachten Klimawandels: einerseits aufgrund der Asymmetrie der natürlichen Kohlenstoffbindung (*slow in, fast out*), andererseits handelt es sich um teilweise „unwiederbringlichen Kohlenstoff“ (Goldstein et al., 2020), der in Zeiträumen, die den anthropogen verursachten Klimawandel noch signifikant beeinflussen können, nicht wieder gebunden werden kann.

3. Verbessertes Waldmanagement

„Verbessertes Waldmanagement“ ist ein Sammelbegriff, der sich auf forstlich genutzte Natur-/Sekundärwälder bezieht. Weltweit werden zwischen 850 und 1.100 Mio. ha Naturwald genutzt (ITTO 2012, Grulke et al., 2014). Nur ca. 131 Mio. ha sind offiziell ausgewiesen und als Forstkonzessionen vergeben; davon sind nur 31 Mio. ha nachhaltig bewirtschaftet und lediglich 17 Mio. ha entsprechend zertifiziert (ibid.). Die überwiegende Mehrheit der Konzessionen wird trotz oftmals existierender, aber nicht durchgesetzter rechtlicher Auflagen nicht nachhaltig bewirtschaftet.

„Verbessertes Waldmanagement“ bedeutet die Nutzung von Naturwäldern auf möglichst klimaschonende Weise. Dabei geht es vor allem darum, unnötige Walddegradierung und Biomasseverluste durch ineffiziente und unprofessionell durchgeführte Erntemaßnahmen zu vermeiden. Ein bekannter NbS-Ansatz ist daher die minimalintensive Holzernte (*Reduced Impact Logging*, RIL). RIL ist eine gezielte, selektive und schonende Nutzung von Bäumen, die Degradierung von Böden und Schäden am verbleibenden Bestand minimiert. Darüber hinaus können degradierte, wenig produktive Wälder durch gezielte Pflanzungen wieder zu produktiveren Waldbeständen mit einer höheren Wertschöpfung und Kohlenstoffbindung verbessert werden.

4. Verbesserte Forst-/Plantagenbewirtschaftung

Plantagen sind überwiegend stark genutzte Flächen mit dem Hauptziel einer wertschöpfenden Holzproduktion. Verschiedene Maßnahmen in einer angepassten Bewirtschaftung bestehender Plantagen bergen zusätzliche Minderungspotenziale, z. B. über eine Verlängerung der Umtriebszeiten, Unterbau oder mittelfristig einer Überführung in nachhaltig bewirtschaftete Sekundärwälder.

5. Effizientere Brennholznutzung

In Subsahara-Afrika kochen auch heute noch ca. 80% der Haushalte auf dem Land mit Holz. Das hat einen enormen klimati-

schen Fußabdruck, da der Holzzuwachs nicht mit der wachsenden Nachfrage Schritt hält (Bailis et al., 2015). Verbesserte Öfen können hier Abhilfe schaffen und nebenbei zur Lösung der weitverbreiteten Probleme von Atemwegserkrankungen beitragen. Hier überschneiden sich NbS mit ingenieurtechnischen Ansätzen, da Brennholznutzung oft nur indirekt über verbesserte technische Lösungen, wie z. B. auch verbesserte Holzkohlemeiler, Solaröfen oder Biogasnutzung, vermieden werden kann.

6. Feuermanagement

Feuer ist prinzipiell ein natürliches Phänomen in vielen natürlichen Ökosystemen. Der größte und durch den Klimawandel wachsende

Anteil der Feuer sind jedoch von Menschen verursacht (Khabarov et al., 2016). Feuer wird z. B. aktiv genutzt, um Land für Subsistenzlandwirtschaft urbar zu machen. Das alljährliche Brennen erneuert das Weideland und macht es wieder attraktiv für die Viehhaltung (Goldammer, 1988). Dabei werden jedoch nicht nur Kohlenstoffspeicher vernichtet, sondern auch durch den unvollständigen Verbrennungsprozess potente THG wie CH₄ und N₂O freigesetzt.

Hier setzt die NbS „Feuermanagement“ an: Feuer wird nur als eine Managementmaßnahme für das Weidemanagement betrachtet und Alternativen ergriffen, die weniger THG emittieren. Zudem sollen fahrlässig verursachte Feuer, die unabsichtlich Flächen abbrennen und THG emittieren, vermieden werden.

3.2 Landwirtschaft/Grünland

Landwirtschaftliche NbS zielen auf (i) eine Erhöhung der oberirdischen Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen, (ii) Einsparungen von THG-Emissionen in den Produktionsprozessen und (iii) eine verstärkte Anreicherung des Bodenkohlenstoffs ab.

1. Biokohle (Biochar)

Biokohle wird durch Verkohlung von pflanzlichen Ausgangsstoffen hergestellt. Am bekanntesten ist wohl die Holzkohle. Biokohle kann in Böden eingearbeitet werden und so durch den darin gebundenen Kohlenstoff den Bodenkohlenstoffgehalt erhöhen. Der Großteil der Biokohle bleibt in der Tat stabil für ca. 300 Jahre im Boden (Woolf et al., 2010) und soll dort die landwirtschaftliche Produktivität verbessern.

2. Agroforstliche Systeme

Agroforstsysteme intensivieren die Flächennutzung durch die Kombination von landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Nutzung, also zusätzliche Bäume auf den Agrarflächen. Die gepflanzten Bäume, häufig Leguminosen, sequestrieren dabei CO_2 und können situationsspezifische Vorteile für den Ackerbau bringen – z. B. als Schattenbäume. Manchmal werden auch bei einer Umwandlung von Wald in Ackerland Bäume in Form von *Parkland Agroforestry* stehen gelassen. Diese Form von Agroforst, die aus einer Entwaldung oder Walddegradierung entsteht, ist hier nicht gemeint. Zwar ist diese Praxis weniger klimaschädlich als einen Wald komplett zu roden. Doch um Minderungspotenziale zu nutzen, geht es bei dieser NbS mehr darum, zusätzliche Bäume auf der Fläche zu pflanzen.

Agroforstsysteme können auch auf Grünland etabliert werden und Beweidungssysteme bereichern. Ein typisches Beispiel für eine „silvopastorale“ Nutzung sind Streuobst-Wiesen in Mitteleuropa. Dabei wird die Produktion von Obst mit Beweidung kombiniert. Das Konzept von Agroforstsystemen findet nahezu weltweit Anwendung und birgt große Potenziale in dichter besiedelten, ländlichen Räumen, in denen auch die Gewährleistung von Ernährungssicherheit eine wichtige Rolle spielt.

3. Verbessertes Nährstoffmanagement

In der Landwirtschaft wird oft mehr Dünger auf den Flächen ausgebracht als die dortigen Pflanzen aufnehmen können. Der überschüssige Dünger wird dann in Form von N_2O in die Atmosphäre freigesetzt. N_2O ist 265-mal schädlicher für das Klima als CO_2 (IPCC, 2014). Durch verbessertes Nährstoffmanagement werden die Düngermenge und der Düngezeitpunkt genau auf den Bedarf der Nutzpflanzen und die Umweltbedingungen angepasst. Diese Maßnahmen reduzieren nicht nur Kosten, sondern leisten auch einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von THG in der Landwirtschaft.

Des Weiteren kann verstärkt Dung aus der Tierhaltung in Kreislaufwirtschaft als Dünger eingesetzt werden. So gelangen Nährstoffe zurück auf die Produktionsflächen und gleichzeitig kann

mineralischer Dünger ersetzt werden. Die Herstellung von Stickstoffdünger ist sehr energieintensiv und bringt zusätzlichen Stickstoff und damit N_2O in den Kreislauf, der zuvor langfristig gebunden war. Darüber hinaus liefert tierischer Dünger „vorgefertigten“ Kohlenstoff, der leicht abgebaut und in anderer Form in den Boden als Bodenkohlenstoff integriert wird.

4. Verbessertes Vieh- und Weidemanagement

Tierhaltung insgesamt ist eine signifikante THG-Quelle, insbesondere von Methan. Eine verbesserte Effizienz kann helfen, diese großen Emissionen zu reduzieren. Stellschrauben für die verbesserte Effizienz in der Tierhaltung sind vor allem (i) verbessertes Tiermanagement, (ii) spezielles Tierfutter, (iii) die Nutzung von Leguminosen und (iv) eine optimale Beweidungsintensität. Das Tiermanagement kann auch durch die Zucht und Wahl von geeigneten Nutztierassen verbessert werden (z. B. geringere Sterblichkeit und höhere Gewichtszunahmen). Dadurch werden Tierprodukte mit weniger Emissionen produziert.

Angepasstes Tierfutter, das nährstoffreich und leichtverdaulich für Nutztiere ist, kann den CH_4 -Ausstoß der Tierhaltung reduzieren. Leguminosen wie Klee, Luzerne, Bohnen oder Erbsen sind Pflanzen, die Stickstoff fixieren und gleichzeitig CO_2 im Boden binden. Diese Pflanzen aktiv auf Weideflächen einzubringen, verbessert den Kohlenstoffhaushalt der Weideflächen und kann die benötigte Düngermenge reduzieren.

Das Beweidungsmanagement sollte in Intensität und Frequenz an die Kapazitäten des Ökosystems angepasst sein und Erholungsphasen für die Weideflächen berücksichtigen. Rotations- oder konzentrierte Beweidungssysteme können nicht nur CO_2e -Bilanzen verbessern, sondern auch durch die gesteigerte Produktivität profitabel für die Landwirte sein.

5. Konservierende Landwirtschaft

Konservierende Landwirtschaft (*Conservation Agriculture*) bedeutet Feld- und Ackerbau so zu betreiben, dass der Boden möglichst lange und dauernd von Vegetation bedeckt ist. Sobald Boden exponiert ist, verliert dieser Kohlenstoff an die Atmosphäre. Um dies zu vermeiden, können in vielen Fällen sogenannte Deckfrüchte (*Cover Crops*) außerhalb der Saison oder zwischen den Kulturen angebaut werden. Dabei wird die Photosynthese-Leistung der Anbaufläche erhöht, mehr Kohlenstoff im Boden gespeichert und gleichzeitig die Bodenqualität verbessert. Die Deckfrüchte sind häufig Leguminosen, die Stickstoff fixieren. Diese können dann zu Beginn der nächsten Saison in den Boden als Gründünger eingearbeitet werden. Damit reichern sich nicht nur Kohlenstoff, sondern auch andere Nährstoffe im Boden an.

Eine weitere Komponente zur Reduktion von Emissionen aus der Landwirtschaft ist die Verwendung von Mulch. Erntereste werden oft von den Flächen entfernt oder direkt verbrannt. Der

Kohlenstoff aus den Ernterückständen wird so freigesetzt, anstatt in den Boden zurückgeführt zu werden. Diese Erntereste können als Mulch verwendet werden. Beim Mulchen wird organisches Material zum Bedecken des Bodens verwendet, um diesen vor Erosion zu schützen oder das Wachstum von Unkraut zu unterdrücken. Gleichzeitig wird das organische kohlenstoffreiche Material durch im Boden lebende Organismen zersetzt und in den Oberboden eingearbeitet, was auch die Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffverfügbarkeit des Standorts begünstigt.

Die wichtigste Komponente in Bezug auf „Konservierende Landwirtschaft“ ist eine Anpassung der Pflugpraktiken. Im konventionellen Ackerbau ist der Boden, bedingt durch dessen Bearbeitung, eher eine Kohlenstoffquelle, da die Umsetzung und Freisetzung von Bodenkohlenstoff angeregt werden. Durch den Verzicht oder die Reduktion der Intensität der Bodenbearbeitung können die Emissionen reduziert werden. Methoden, die unter verbesserten Pflugpraktiken zusammengefasst werden können, umfassen:

- Verzicht auf Bodenbearbeitung,
- Reduktion der Bodenbearbeitung auf ein notwendiges Minimum und
- Mulcheinarbeitung und Bodenbearbeitung entlang von Konturlinien (Busari et al., 2015).

6. Verbesselter Reisanbau

Weltweit wird der Reis größtenteils auf ganzjährig gefluteten Feldern angebaut. Ernterückstände verbleiben auf den Flächen, sinken ab und vergären durch den Sauerstoffmangel anaerob zu CH₄. CH₄

ist ein 28-fach potenteres THG als CO₂ (IPCC, 2014). Deshalb ist es klimaschonender, aerobe Abbauprozesse, die statt CH₄ nur CO₂ freisetzen, zu fördern. Im Reisanbau heißt das, dass Reisfelder, anstatt dauerhaft zu fluten, besser über den Verlauf der Saison alternierend zu fluten und trocknen zu lassen. Das reduziert demnach die Menge an Pflanzenmaterial, die vornehmlich zu CH₄ zersetzt wird und verbessert somit die THG-Bilanz. Darüber hinaus reduziert diese Anbautechnik den Wasserverbrauch bei gleichbleibender Reisproduktion. Voraussetzung für positive Klimaeffekte und geringeren Wasserverbrauch sind effektive Schulungen der implementierenden Landwirte.

7. Vermiedener Graslandumbruch

Natürliche Gras- und Buschlandschaften, die für Landwirtschaft gerodet werden, verlieren fast die Hälfte des im Oberboden gespeicherten Kohlenstoffs an die Atmosphäre. Ähnlich wie bei Wäldern unterliegen auch natürliche Graslandschaften dem Paradigma *slow in, fast out*: Der Kohlenstoff, der über lange Zeit in Boden und ausgeprägten Wurzelsystemen angereichert wurde, wird beim Umbruch innerhalb kurzer Zeit an die Atmosphäre abgegeben. Durch den Schutz dieser Landschaften vor einer bevorstehenden Konvertierung zu Ackerland, können Emissionen vermieden werden. Darüber hinaus werden durch den Schutz von Grasland wichtige *Co-Benefits* erhalten: Bestäuber und andere Insekten profitieren von artenreichen Graslandschaften. Das angrenzende Ackerland profitiert passiv in Form von natürlicher Bestäubung der Feldfrüchte und Schädlingskontrolle.

3.3 Feuchtgebiete/Moore

Diese Kategorie fasst Maßnahmen für den Erhalt bzw. die Wiederherstellung von Feuchtgebieten, die wichtige terrestrische Speicher für organischen Kohlenstoff sind. Das gilt gleichermaßen für Süßwasser (Hoch- und Niedermoore, Sümpfe, Fluss- und Seeauen), wie auch für an Salzwasser gebundene Feuchtgebiete (Salzmarsche, Mangroven und Seegraswiesen). Feuchtgebiete haben eine besondere Bedeutung, da sie auf relativ kleiner Fläche (9% der Erdoberfläche) beinahe ein Viertel der globalen Ökosystemdienstleistungen erbringen (Smith et al., 2019) und vor allem einen Großteil des „unwiederbringlichen Kohlenstoffs“ enthalten (Goldstein et al., 2020).

1. Küstenrehabilitierung

Küstenökosysteme wie Mangrovenwälder, Salzsümpfe und Seegraswiesen sind durch anthropogene Einflüsse wie Rodung, Verschmutzung oder Änderungen im Wasserhaushalt stark degradiert. Mangrovenwälder können aktiv wieder aufgeforstet werden oder sich selbst durch Förderung von natürlichen Regenerationsprozessen erholen. Oft reicht es aus, den natürlichen Wasserhaushalt wiederherzustellen, um eine Regeneration des Ökosystems sicherzustellen. Der Zustand von Seegraswiesen kann hauptsächlich durch eine Reduktion des Nährstoffeintrags im Wassereinzugsgebiet verbessert werden.

2. Moorenaturierung

Tropische Moore speichern außergewöhnlich hohe Mengen an Kohlenstoff und sind gleichzeitig sehr bedroht. Mehr als zwei Drittel aller tropischen Moore liegen in Südostasien, größtenteils in Indonesien und Malaysia (Page et al., 2011), wo vor allem die Ölpalm- und die Papierindustrie Akteure der Degradierung sind (Miettinen et al., 2016). Im natürlichen Zustand stehen diese Moore den größten Teil des Jahres unter Wasser – ein Zustand, an den nur spezialisierte Baumarten angepasst sind. Um diese Flächen z. B. für Ölpalmen nutzbar machen zu können, werden sie durch Drainagen trockengelegt. Dadurch kommt es einerseits zu einer dauerhaften Zersetzung der Moorböden, die über Jahrzehnte CO₂ ausstoßen, andererseits sind trockengelegte Moore anfälliger für Wald- und

Moorbrände, wie jene, die 2015 in Südostasien wochenlang das öffentliche Leben beherrscht haben. Durch das Blockieren der Drainagegräben (*Rewetting*) erhöht sich der Wasserspiegel wieder im Moor und die Zersetzung der Moorböden sowie die Brandgefahr wird reduziert. Bei degradierten Mooren in den temperierten und borealen Breiten sind die Restaurierungstechniken im Wesentlichen dieselben.

Das großflächige Auftauen von an sich intakten, borealen Mooren ist ebenfalls eine signifikante CO₂-Quelle. Dies hängt jedoch stark mit dem Weltklima zusammen und lässt sich wenig beeinflussen, zumal auch die wissenschaftliche Datengrundlage schwach ist.

3. Küstenschutz

Bestehende Küstenökosysteme wie oben beschrieben (Mangroven, Salzsümpfe, Seegraswiesen) dienen als wichtige Kohlenstoffspeicher und -senken, sind aber auch zentral für ein intaktes Ökosystem. Diese *Blue Carbon*-Gebiete unter Schutz zu stellen und bereits bestehende Schutzgesetze umzusetzen, ist wichtig, um die Funktionen der Küstenfeuchtgebiete sicherzustellen und als CO₂-Speicher zu erhalten. Küstenschutz bedeutet dabei den Ausschluss anderer Nutzungen und Einflüsse, die diese Küstenfeuchtgebiete schädigen.

4. Moorschutz

Ähnlich wie beim Küstenschutz werden im Moorschutz jegliche schädigenden Einflüsse wie z. B. Drainagegräben oder Brandursachen ausgeschlossen. Das *slow in, fast out*-Prinzip gilt auch für vermiedene Moorzerstörung. Moore wachsen und sequestrieren CO₂ langsam und über sehr lange Zeiträume – tausende von Jahren. Moorbrände oder Entwässerung emittieren diesen in der Biomasse gebundenen Kohlenstoff sehr schnell in die Atmosphäre. In den Zeiträumen des anthropogenen Klimawandels kann man auch Kohlenstoff in Mooren als unwiederbringlichen Kohlenstoff bezeichnen. Deshalb hat in der Potenzialabschätzung der Schutz von Mooren Priorität vor deren Restoration.

3.4 Weitere *Nature-based-Solutions*-Ansätze

Die oben dargestellten Ansätze fokussieren sich auf die bekannten NbS. Weniger bekannte Ansätze sind z. B. Algendüngung oder Stadtbegrünung. Sie spielen bislang im globalen Klimaschutz und privatwirtschaftlichen Aktivitäten keine nennenswerte Rolle. Sie werden hier der Vollständigkeit halber erwähnt, da sie interessant sind und die Forschung weiter ihr Potenzial und technische Optionen für eine Implementierung erforschen sollte.

Beispielsweise hat die Nutzung von Algen als Dünger, Tierfutter, Nahrungsmittel oder Energiequelle ein großes Potenzial. Algen sind ein nachwachsender Rohstoff, der als nachhaltig und umweltfreundlich gilt, da während des Wachstums atmosphärisches CO₂ aus der Luft gebunden und in energiereiche Biomasse umgewandelt wird. Algen können sowohl im Meer als auch auf nicht landwirtschaftlich nutzbaren Flächen produziert werden. Des Weiteren ist die Wachstumsrate von Algen höher als die von anderen Nutzpflanzen wie z. B. Mais. Zur Produktion von Algen könnten auch Abwasser oder eutrophierte Klärwasser verwendet

werden. So können Süßwasserbedarf, Düngerkonsum und gleichzeitig Wasseraufbereitungskosten eingespart werden (Mironiuk and Chojnacka, 2018). Vor allem ihre Nutzung als Dünger in der biologischen Landwirtschaft ist vielversprechend (Dmytryk and Chojnacka, 2018).

Gut geplante Stadtbegrünung kann als Kohlenstoffsenke dienen, sich hitzeregulierend auf das Stadtklima auswirken und die Luftqualität insgesamt verbessern. Unter Förderung von Stadtbegrünung können einige Maßnahmen zusammengefasst werden. Dabei geht es primär um die Steigerung der Photosynthese-Leistung bestehender Bäume und Stadtwälder sowie um eine allgemeine Vergrößerung der begrünten Flächen. Dies kann zum einen durch Ersetzen von kranken oder schwachen Bäumen durch standort- und klimaangepasste Baumarten geschehen, zum anderen durch Schutz und Überwachung der Baumbestände und die Reduktion von sonstigen Baumentnahmen auf ein notwendiges Minimum (Climate Action Reserve, 2014).

4. Zertifizierungsstandards für *Nature-based Solutions*

4.1 Ein Überblick

Für freiwillige Kohlenstoffmärkte gibt es keine rechtliche Instanz oder ein reguliertes Rahmenwerk, das die Emissionsreduktionen zentral kontrolliert und deren Integrität versichert. Die Transaktionen erfolgen in der Regel „über den Ladentisch“ (*over-the-counter*), ohne zwischengeschaltetes *Clearing House*, das das abstrakte Gut „CO₂e-Zertifikat“ kontrolliert.

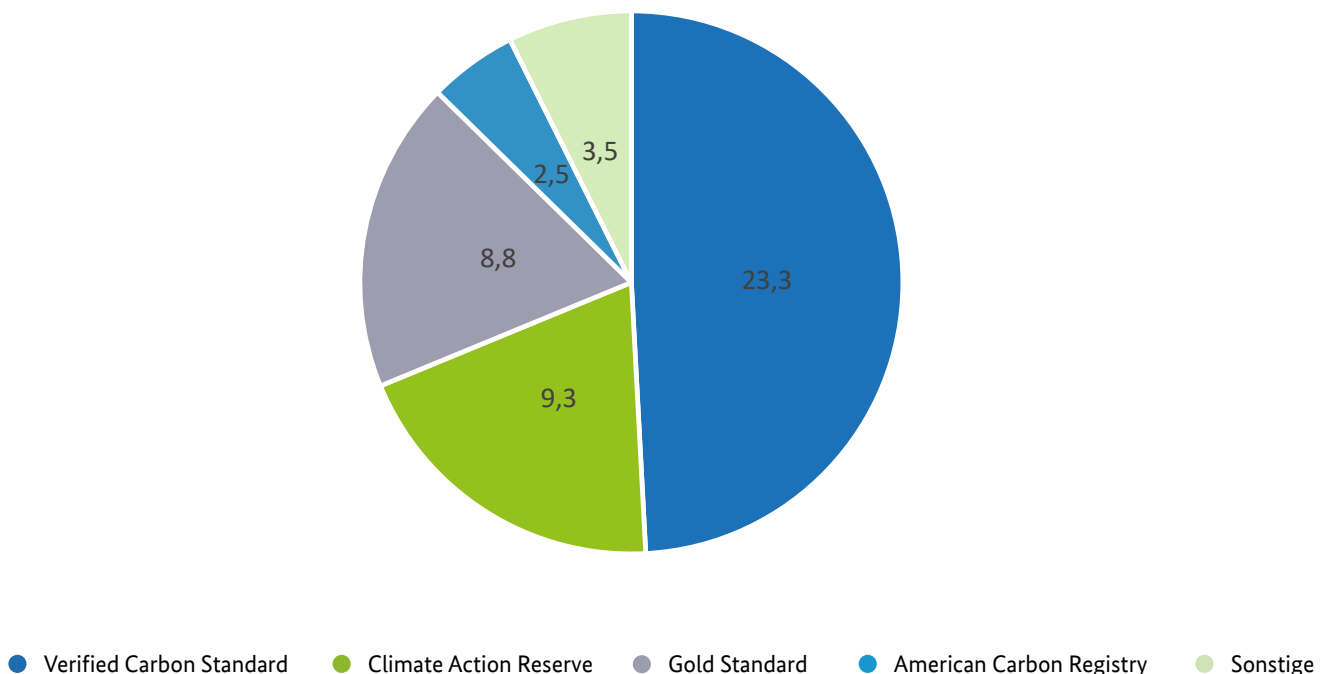
Aufgrund der Informationsasymmetrie zwischen Projektentwicklern und Käufern von Zertifikaten benötigen letztere eine „Garantie“ für die Qualität der von ihnen gekauften Gutschriften. Die Zertifizierung bedeutet hohe Transaktionskosten, bietet aber Käufern einen wichtigen Schutz vor Reputationsrisiken sowie die Gewissheit, dass die Emissionsreduktionen real sind und Sozial- und Umweltstandards eingehalten wurden. Aus diesem Grund sind verschiedene Zertifizierungssysteme entstanden, um den Klima-

schutzprojekten und insbesondere den projektbasierten NbS mehr Legitimität und Zuverlässigkeit zu verleihen.

Vier Standards haben 2016 mehr als 90% des Marktes abgedeckt (siehe Abbildung 2): Der von VERRA verwaltete *Verified Carbon Standard* (VCS), der *Gold Standard* (GS) und nationale Standards wie der *American Carbon Registry* (ACR) oder der *Climate Action Reserve* (CAR). Unter die Kategorie Sonstige fallen Standards wie Plan Vivo und auch ISO 14064. Letzterer ist kein Standard, um Zertifikate zu erzeugen, die auf dem Markt verkauft werden können. Diese ISO-Norm beinhaltet Methoden für strukturierte Erfassung und Senkung des CO₂e-Fußabdrucks innerhalb von Unternehmen. Das erlaubt eine glaubwürdige Kommunikation von *Corporate Climate Action*, spielt allerdings außerhalb des freiwilligen Kohlenstoffmarktes keine große Rolle.

Abbildung 2: **Gehandelte Zertifikate nach Standards (2016)**

Verteilung der gehandelten Zertifikate nach Standards in Mio. Tonnen CO₂e (2016)



Quelle: UNIQUE nach von Forest Trends' Ecosystem

Tabelle 4: Vergleich der relevanten freiwilligen Kohlenstoffstandards

	Verified Carbon Standard (VCS)	Gold Standard (GS)	
Allgemeine Informationen	Verwaltet von VERRA (größter Emittent von Wald-Zertifikaten)	Gegründet 2003 vom World Wildlife Fund und anderen NROs mit Hauptsitz in Genf	
Reichweite (2019)	72 Länder mit Projekten 1.639 registrierte Aktivitäten	72 Länder mit Projekten 1.249 registrierte Aktivitäten	
Marktgröße (09/2020)	503 Mio. CO₂e-Zertifikate produziert	146 Mio. CO₂e-Zertifikate produziert	
Durchschnittspreis	2,71 USD/tCO₂e (Forest Trends 2017)	4,6 USD/tCO₂e (Forest Trends 2017)	
Gebührenstruktur¹¹	- Registerkonto: USD 500 - Projektregistrierung (wird auf zukünftige Emissionsabgaben angerechnet): Geschätztes jährliches Volumen der Emissionsreduktionen x USD 0,10, mit einer Obergrenze von USD 10.000 - Ausgabe-Gebühr: 0,14 bis 0,025 USD pro tCO₂e (je nach Volumen) - Transaktion: KOSTENLOS	- Registerkonto: USD 1.000 pro Jahr - Vorläufige Überprüfung (2 Runden): USD 3.500 (wird auf die Überprüfung des Projektentwurfs angerechnet) + USD 50 pro Stunde für zusätzliche Überprüfungen - Project Design Review (3 Runden): USD 1.500 + USD 50 pro Stunde für zusätzliche Überprüfungen - Ausgabegebühr: USD 0,15 pro tCO₂e (erstes Jahr), USD 0,30 pro tCO₂e (Folgejahre) - Leistungsüberprüfung (3 Runden): USD 1.500 (wird auf die Ausstellungsgebühren angerechnet) + USD 50 pro Stunde für zusätzliche Überprüfungen - Transaktion: KOSTENLOS	
Kostenschätzung¹²	USD 52.900	USD 140.500	
Vereinfachte Übersicht über den Zertifizierungsprozess	- Entwicklung von Projekt DesignDokument (PDD) und Monitoring Report (MR) - Validierung/Verifizierung von PDD und MR durch externen Auditor, in der Regel inkl. Besichtigung im Feld (Ausnahme während Pandemie) - Einreichung von PDD, MR und Validierungs-/Verifizierungsberichten bei VCS - Überprüfung der Vollständigkeit und Richtigkeit durch VCS mit Korrespondenz an einen Drittpartei-Auditor - Registrierung von Projekten - Verifizierung alle fünf Jahre	- Lokale Stakeholder-Konsultationen - Entwicklung von PDD und MR - Einreichung des PDD bei GS zur vorläufigen Überprüfung - Einzel- oder Multi-Feedback-Schleifen mit GS. - Auflistung nach erfolgreichem Abschluss der Feedback-Schleife - Validierung/Verifizierung durch externen Prüfer inkl. Besichtigung vor Ort - GS Project Design Review von PDD, MR und Prüfbericht Dritter - Periodische Leistungsüberprüfung und Verifizierung (fünf Jahre)	
Reputation und Meinung von Expertinnen und Experten	Größter Standard nach Marktgröße mit solidem Ruf	Hohes Ansehen aufgrund eines rigorosen Zertifizierungsverfahrens mit starker Betonung der Co-Benefits	
Andere Aspekte	- Darf keine negativen sozialen oder ökologischen Auswirkungen haben - Kombination mit CCB oder Sustainable Development Verified Impact Standard (SD VISTa) möglich (soziale und ökologische Aspekte) - Anspruchsberechtigter Standard nach CORSIA und der Kohlenstoffsteuer für Kolumbien/Südafrika - Bis heute ist die einzige Forstaktivität, die für CORSIA in Frage kommt, VM0012 IFM in Wäldern der gemäßigten und borealen Zonen	- Zertifizierung von zwei SDG zusätzlich zu SDG 13 (Klimaschutz), also ein Standard mit hohen sozialen und ökologischen Zusatznutzen - Kombination mit FSC-Zertifizierung möglich - CORSIA akzeptierter Standard sowie die Kohlenstoffsteuer für Kolumbien/Südafrika	

¹¹ Dies stellt nur die Gebühren des Standards dar und deckt nicht die Kosten für die Entwicklung des PDD, die Gebühren für externe Prüfer, die Unterstützung bei der Verifizierung usw. ab.

¹² Hypothetisches Projekt von insgesamt 400.000 tCO₂e (ex-post) über 20 Jahre mit vier Registrierungsveranstaltungen alle fünf Jahre und einem reibungslosen Registrierungsprozess.

	Climate Action Reserve (CAR)	American Carbon Registry (ACR)
	Initiiert vom Bundesstaat Kalifornien, USA im Jahr 2001	Erstes unabhängiges Programm für freiwillige Emissionsgutschriften, gegründet 1996 und verwaltet von Winrock Int.
	• Projekte in USA und Mexiko • 274 registrierte Aktivitäten	• Fünf Länder mit Projekten • 122 registrierte Aktivitäten
	• 157 Mio. CO₂e-Zertifikate produziert	• 159 Mio. CO₂e-Zertifikate produziert
	• 3,0 USD/tCO₂e (Forest Trends 2017)	• 4,7 USD/tCO₂e (Forest Trends 2017)
	• Konto: USD 200 bis 500 • Kontoführung: USD 200 bis 500 pro Jahr • Gebühr für Projekteinreichung: USD 500 bis 700 • Ausgabe-Gebühr: 0,19 USD pro tCO₂e • Überweisungs-/Stornierungsgebühr: 0,03 USD pro tCO₂e	• Kontos: USD 500 • Kontoführung: USD 500 pro Jahr • Prüfung der Projektberechtigung (2 Runden): USD 1.000 bis 2.500 • Aktivierungsgebühr (ersetzt Ausstellungsgebühr): 0,15 USD pro tCO₂e • Transaktionsgebühr: wird dem Übertragungsempfänger in Rechnung gestellt
	USD 98.500	USD 71.000
	• Ähnlich wie VCS	• Ähnlich wie VCS
	In der Vergangenheit als Pre-Compliance-Protokoll für California Cap and Trade mit Schwerpunkt auf einem standardisierten Ansatz positioniert	Bekannt für technische Strenge
	• Waldprojekte, die in Bezug auf Artenzusammensetzung und Erntepraktiken der natürlichen Waldbewirtschaftungspraxis unterliegen • Von CORSIA akzeptierter Standard	• Muss positive soziale und ökologische Auswirkungen nachweisen • Von CORSIA akzeptierter Standard

4.2 Zertifizierbare *Nature-based Solutions* nach gängigen Standards

Wie oben dargestellt gibt es verschiedene Standards, um mit NbS Zertifikate zu generieren. Unter den Standards gibt es jedoch große Unterschiede, welche NbS zertifiziert werden können. Außerdem sind nicht für alle NbS Methoden vorhanden. Die folgende Tabelle

5 gibt einen Überblick über vorhandene aktive Methoden bezüglich NbS (Stand: September 2020). Eine vollständige Analyse mit den Namen und Links zu den einzelnen Methoden findet sich in Anhang 1: Analyse der derzeitigen Zertifizierbarkeit von NbS nach Standard.

Tabelle 5: Zusammenfassung: Zertifizierbarkeit von Nature-based Solutions im jeweiligen Standard

	VCS	GS	CAR	ACR
WALD				
(Wieder-)Aufforstung	●	●	●	● US
Vermiedene Entwaldung	●	●	● US	●
Verbessertes Waldmanagement	●	●	● US	● US
Verbesserte Forst-/Plantagenbewirtschaftung	●	●	● US	● US
Effizientere Brennholznutzung ¹³	●	●	●	●
Feuermanagement	● Afrika	●	●	●
LANDWIRTSCHAFT/GRÜNLAND				
Biokohle (Biochar)	●	●	●	●
Agroforstliche Systeme	●	●	● Mexiko	●
Verbessertes Nährstoffmanagement	●	●	● US	● US
Verbessertes Vieh- und Weidemanagement	●	●	●	● US
Konservierende Landwirtschaft	●	●	● US	●
Verbesserter Reisanbau	●	●	● Kalifornien	●
Vermiedener Graslandumbruch	●	●	● US, CAN	● US
MOORE/FEUCHTGEBIETE				
Küstenrehabilitierung	●	●	●	● US
Moorrenaturierung	●	●	●	● US
Küstenschutz	●	●	●	●
Moorschutz	●	●	●	●

Quelle: UNIQUE (eigene Analyse)

Legende:

- Rot – Keine Methode vorhanden,
- Gelb – Methoden vorhanden, die auf bestimmte Regionen oder Aktivitäten beschränkt sind,
- Grün – Methode(n) vorhanden, weltweit anwendbar

¹³ Wie oben beschrieben gibt es für vermiedene Brennholznutzung nur ingenieurstechnische Ansätze wie verbesserte Kochöfen. Daher fällt vermiedene Brennholznutzung aus der Definition von NbS und aus der weiteren Analyse heraus.

Fast alle beschriebenen NbS lassen sich nach mindestens einem der gängigen Standards zertifizieren – bis auf „Biokohle“. Für „Biokohle“ ist eine VCS-Methode in Entwicklung, aber im Moment noch nicht verfügbar. Unter dem ACR wurde eine Methode entwickelt, aber nicht angenommen, da der *Peer Review* die Methode zur Schätzung der Kohlenstoffstabilität (BC+100) für unzureichend befand (International Biochar Initiative, 2015). Des Weiteren ist die einzige Methode für „Feuermanagement“ auf die Miombo-Ökoregion in Afrika beschränkt. Es fehlt eine global anwendbare Methode. Die Methoden für „Moorrenaturierung“ schließen bislang boreale Moore aus. Projektentwickler

vermissen zusätzlich eine robuste Methode für Seegraswiesen, obwohl der VCS mit der Methode VM0033 explizit eine dafür vorsieht.

Wie Tabelle 4 zeigt, deckt der VCS den Großteil aller weltweit einsetzbaren NbS-Methoden ab. Dies liegt an der Vielzahl eigener Methoden und der Tatsache, dass auch alle Methoden des *Clean Development Mechanism* (CDM) und mit Ausnahme des *Forest Protocols* auch alle Methoden des CAR akzeptiert werden (VERRA, 2020).

Insgesamt zertifiziert der GS nur wenige NbS-Methoden. NbS-Methoden von CAR und ACR sind immer lokal beschränkt.

5. Status quo: *Nature-based Solutions* im freiwilligen Kohlenstoffmarkt

Das Volumen des freiwilligen Marktes von 320 Mio. USD im Jahr 2018 ist äußerst gering im Vergleich zu den regulierten Emissionshandelsmärkten wie dem EU-ETS: 2018 hatten sie ein Gesamthandelsvolumen von 44 Mrd. USD. Für NbS bleibt der freiwillige Markt jedoch der wichtigste Weg, Zertifikate zu produzieren, da die meisten regulierten Emissionshandelsmärkte NbS immer noch ausschließen. Ausnahmen bilden hier die Emissionshandelsmärkte in Kalifornien, Teilen von Kanada, Australien und Neuseeland, wel-

che zumindest NbS im Waldsektor und teilweise auch Grasland zulassen. Die Nachfrage nach freiwilligen CO₂e-Zertifikaten kommt u. a. von Unternehmen, Kommunen und Privatpersonen, die (noch) nicht emissionsreguliert sind oder sich außerhalb des regulierten Emissionsmarktes weiter engagieren wollen.

In der Vergangenheit waren die freiwilligen Kohlenstoffmärkte volatil, aber das gehandelte Volumen hat sich in den letzten drei Jahren mehr als verdreifacht.

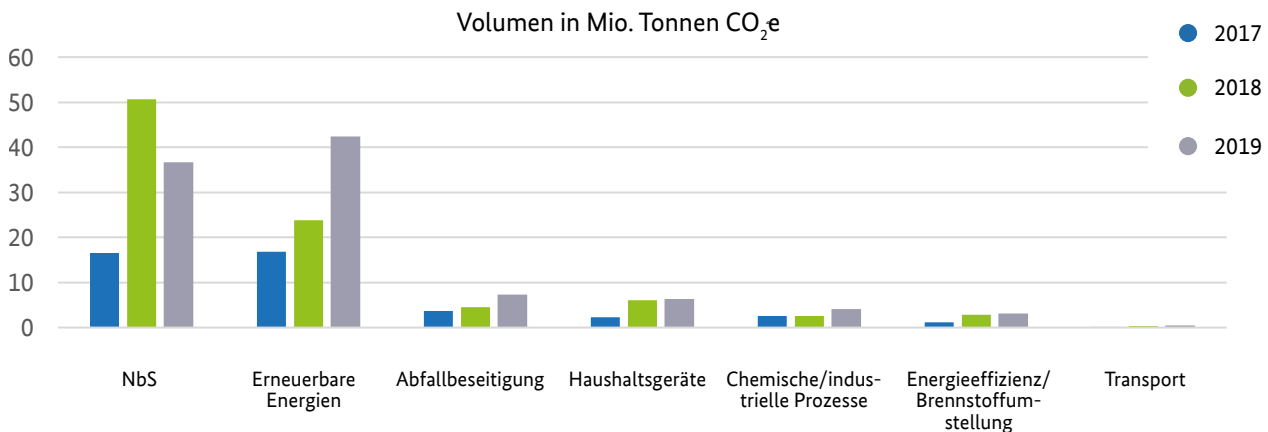
5.1 Marktvolumina

Im Jahr 2018 wurden 98 Mio. tCO₂e im gesamten freiwilligen Markt abgewickelt. Konkret wuchs der Markt zwischen 2017 und 2018, gemessen an den Veränderungen von Volumen, um 53%. Auf Basis einer Umfrage wurden 2018 in Deutschland rund 16,6 Mio. tCO₂e zur Kompensation genutzt. Nach heutigem Wissensstand wuchs das Marktvolumen 2019 um weitere 6% auf 104 Mio. tCO₂e. Knapp 19% davon (20,2 Mio. tCO₂e) entfallen davon auf den deutschen Markt (Allianz für Entwicklung und Klima, 2020). Auch im Jahr 2020 scheint dieser Trend trotz der COVID-19-Pandemie nicht abzubrechen (Environmental Finance, 2020). Besonders NbS-Zertifikate wurden in den letzten Jahren nachgefragt und haben so zum Wachstum des gesamten freiwilligen Kohlenstoffmarktes signifikant beigetragen. Im Jahr 2018 verzeichneten NbS die größte Nachfrage. 2019 sank ihr Volumenanteil wieder um 28%, während

Erneuerbare-Energien-Projekte um 78% stiegen und NbS von Platz 1 am freiwilligen Markt ablösten (Abbildung 3).

Aus diesen jährlichen Schwankungen lassen sich aufgrund der geringen Größe des Marktes keine Trends ablesen. CO₂e-Zertifikate von NbS, insbesondere aus den Kategorien „Wälder“ und „Landwirtschaft/Grünland“, stellte 2018 das bedeutendste und am schnellsten wachsende Segment des freiwilligen Kohlenstoffmarktes dar. In diesem Jahr stieg das Volumen um 264% im Vergleich zu 2017 auf 50,7 Mio. tCO₂e. Projekte zu „Vermiedener Entwaldung“ machten 60% davon aus (30,5 Mio. tCO₂e). Etwa zwei Drittel davon (21,2 Mio. tCO₂e) stammen aus Peru. (Wieder-)Aufforstungsprojekte kamen auf 16% (8,4 Mio. tCO₂e) der NbS am freiwilligen Markt in 2018 (Forest Trends' Ecosystem Marketplace 2019, 2020).

Abbildung 3: Drei-Jahres-Vergleich von Sektoren im freiwilligen Kohlenstoffmarkt



Quelle: UNIQUE nach Forest Trends' Ecosystem Marketplace 2019, 2020

Eine detaillierte Betrachtung der ausgegebenen Zertifikate durch NbS-Projekte zeigt ähnliche Resultate (Abbildung 4). Diese Zahlen stimmen nicht ganz mit (Wieder-)Aufforstung überein, da die Datengrundlage anders und eventuell in anderen Kategorien eingeteilt worden ist, aber sie zeigen gut die Dominanz von Waldprojekten am Markt.

Projekte mit „Verbessertem Waldmanagement“ oder „Verbesserter Forst-/Plantagenbewirtschaftung“ erzeugen konsistent einen Großteil der Zertifikate. 2020 führten Zertifikate aus dieser Kategorie den NbS-Markt an (Abbildung 4). Die meisten dieser Zertifikate stammen aus Nordamerika und sind nach CAR und ACR zertifiziert. Der gut entwickelte regionale Markt vor Ort mit Anbindung an den *California Carbon Market* erklärt das. Dicht dahinter folgt „Vermiedene Entwaldung“. Aufgrund weniger Waldschutzprojekte in Peru führe „Vermiedene Entwaldung“ den Markt an. „(Wieder-)Aufforstung“ erzeugt nur einen geringen Teil der Zertifikate.

Diese Zahlen deuten auf einen wichtigen Umstand hin: Obwohl für „(Wieder-)Aufforstung“ das höchste Minderungspotenzial gesehen wird (Abbildung 1), wird im Moment eher das Potenzial von „Vermiedener Entwaldung“ genutzt. Das lässt sich vor allem wieder durch den *slow in, fast out*-Effekt erklären: Ein erfolgreich zertifiziertes Projekt zu „Vermiedener Entwaldung“ verhindert den *fast out* des Kohlenstoffs und kann dadurch schnell viele Zertifikate generieren. Bei „(Wieder-)Aufforstung“ werden durch das relativ

langsame Wachstum der Bäume (*slow in*), für eine vergleichbare Menge an Zertifikaten wesentlich größere Flächen benötigt.

Wie in der Potenzialanalyse in Abbildung 1 gezeigt, stehen die NbS in der Kategorie „Landwirtschaft/Grünland“ sowie „Feuchtgebiete/Moore“ im Schatten von Waldprojekten. Die einzige bedeutende NbS, die nicht in „Wäldern“ liegt, ist „Vermiedener Graslandumbruch“. „Verbessertes Vieh- und Weidemanagement“ sowie „Küstenrehabilitierung“ spielen eine relativ kleine Rolle unter den NbS.

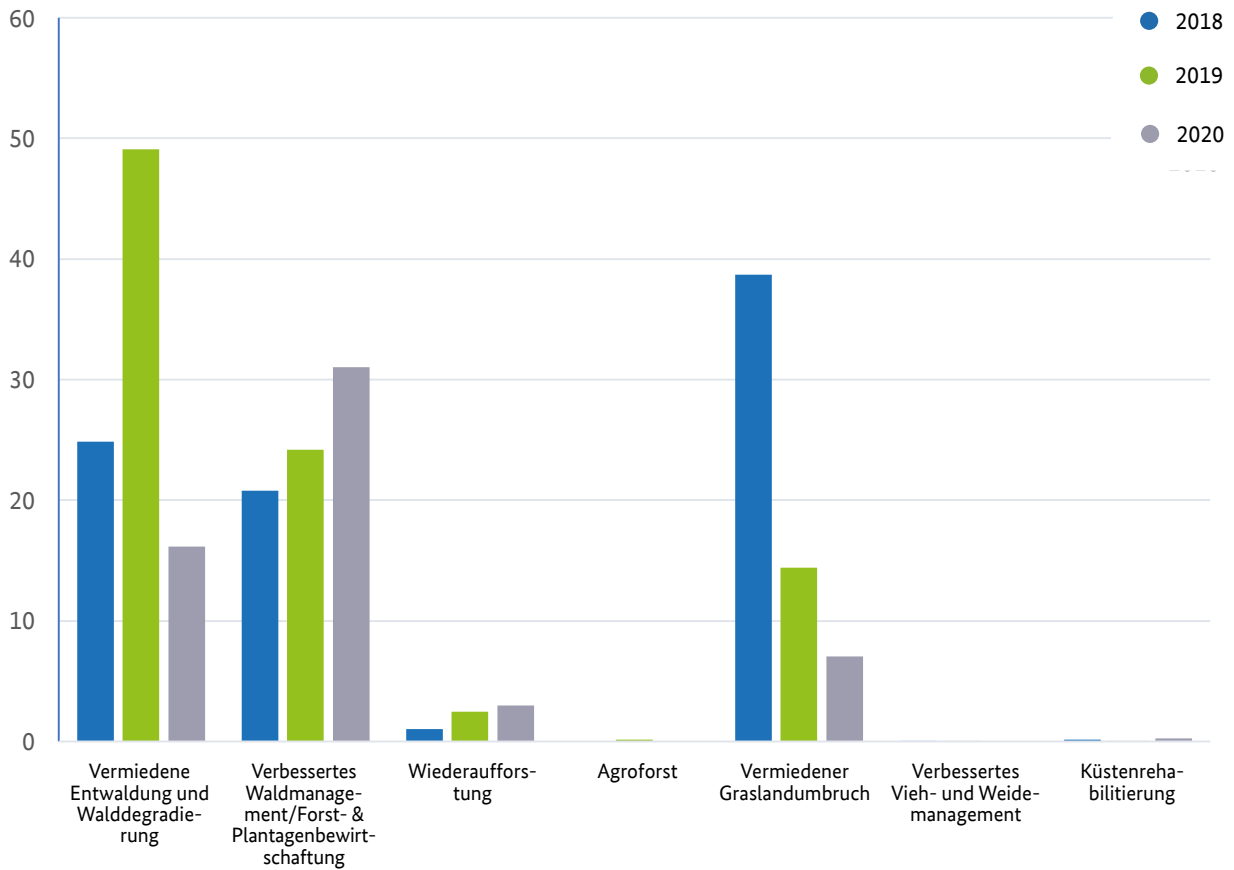
Folgende NbS fehlten in den letzten drei Jahren völlig, obwohl sie zumindest teilweise zertifizierbar sind (vgl. Kapitel 3):

- Feuermanagement,
- Verbessertes Nährstoffmanagement,
- Konservierende Landwirtschaft,
- Verbesserter Reisanbau und
- Moorrenaturierung.

„Küstenschutz“ und „Moorschutz“ tauchen zwar in den Zahlen nicht auf, können aber im Rahmen von REDD+-Projekten zu „Vermiedener Entwaldung“ eingebettet sein. Projekte zur Stadtbegrünung sind nach CAR zertifizierbar, jedoch wurden in den letzten drei Jahren keine Zertifikate dazu generiert – wahrscheinlich, weil Aufwand/Kosten und Ertrag (Zertifikate) in keinem darstellbaren Verhältnis stehen.

Abbildung 4: **Nature-based-Solutions-Zertifikate der Standards VCS, GS, CAR, ACR**

Ausgegebene NbS-Zertifikate 2018-2020 (Stand 09.2020)



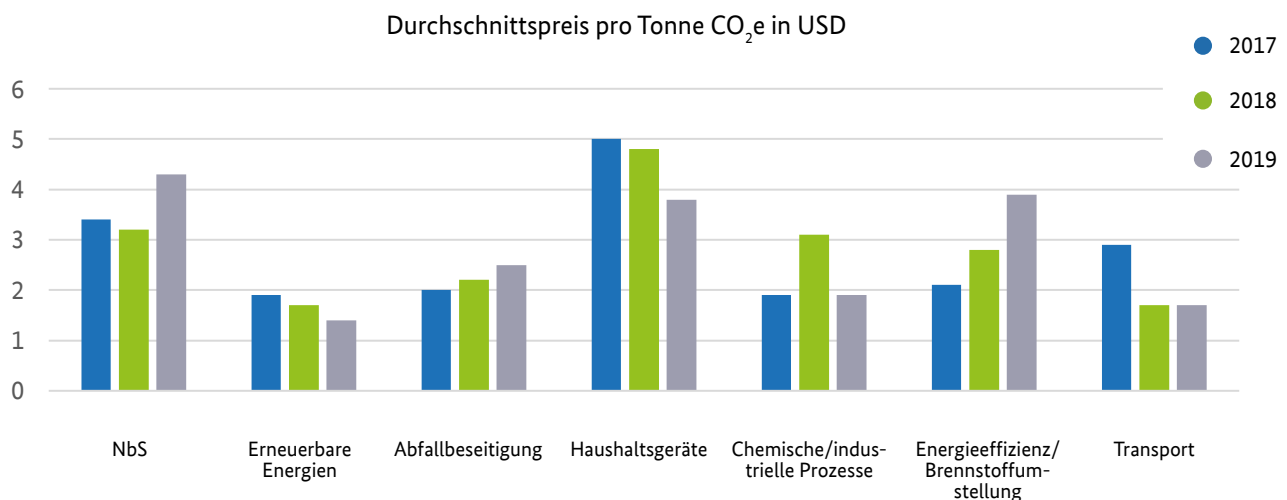
Quelle: UNIQUE basierend auf Daten der einzelnen Standards (Stand: 22.09.2020)

5.2 Zertifikatspreise

Zertifikate von NbS gehörten 2019 zu den Zertifikaten mit den durchschnittlich höchsten Preisen (siehe Abbildung 5). Sie sind im Vergleich zum Vorjahr um 30% gestiegen. Grund dafür ist u. a. die

Nachfrage nach Klimaschutzprojekten mit sozialen und ökologischen *Co-Benefits*, die vor allem NbS liefern können (Forest Trends' Ecosystem Marketplace 2020).

Abbildung 5: Drei-Jahres-Vergleich der Durchschnittspreise nach Sektoren am freiwilligen Kohle



Quelle: UNIQUE basierend auf Daten der einzelnen Standards (Stand: 22.09.2020)

Die Preise für verschiedene NbS variieren je nach Projekttyp, Standort, Volumen und anderen individuellen Projektvorteilen und Merkmalen stark. Der Durchschnittspreis von 3,4 USD pro Tonne CO₂e (2017) wird durch den niedrigen Preis für REDD+-Zertifikate („Vermiedene Entwaldung“) von vier bis fünf USD bestimmt. Dieser wurde außerhalb des freiwilligen Kohlenstoffmarktes vom *Bio-Carbon Fund* der Weltbank und in bilateralen Abkommen zwischen Norwegen und Tropenwaldländern wie Brasilien, Guyana, Tansania und Äthiopien vereinbart. Da Zertifikate aus „Vermiedener Ent-

waldung“ das Gros der ausgegebenen Zertifikate ausmachen und diese Zertifikate zusätzlich in großen Mengen gehandelt werden, drückt das generell den Preis von NbS. Am anderen Ende der Preisskala erzielten „Boutique“-Zertifikate von naturnaher Waldbewirtschaftung in der Schweiz Verkaufspreise von bis zu 100 Schweizer Franken pro Tonne CO₂e. Deutsche private Großwaldbesitzer planen, Kohlenstoffansprüche für 20 Euro/tCO₂e anzubieten. Waldklimaschutzprojekte in den USA erzielen derzeit einen Preis von zwölf bis 13 USD pro tCO₂e.

5.3 Trends

Der allgemeine Wachstumstrend des freiwilligen Kohlenstoffmarktes war in der Vergangenheit stabil und soll sich nach einhelliger Ansicht der befragten Expertinnen und Experten in Zukunft weiter positiv entwickeln. Die genannten Gründe dafür sind die relative Stabilität des Marktes während der COVID-19-Pandemie und die neuen Verpflichtungen sowie das bislang beständige Interesse von mittleren und großen Unternehmen. Dieses erfreulich große Engagement steht in klarem Zusammenhang mit der Prominenz des Klimawandels in der öffentlichen Wahrnehmung und wichtigen zivilgesellschaftlichen Institutionen. Die *Fridays-for-Future*-Bewegung, das *Carbon Disclosure Project* (CDP)¹⁴ und die *Science-Based Targets Initiative*¹⁵ sind Ausdruck dieser Wahrnehmung.

NbS sind im Fokus, vor allem aufgrund ihrer sozialen und ökologischen *Co-Benefits*. Zwar hat das Zertifikatsvolumen von Erneuerbaren Energien 2019 das von NbS überholt, aber es wird vermutet, dass dies nur temporär der Fall sein wird; die zwei größten Standards für Erneuerbare Energien (VCS und GS) haben seit Beginn des Jahres die Zulässigkeit dieser Projekte auf die am wenigsten entwickelte Länder beschränkt (Environmental Finance, 2020). Somit fallen neue große Erneuerbare-Energien-Projekte in Indien und China in Zukunft weg.

Ein großer Nachfragetreiber für NbS war bisher das *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA) (siehe Anhang 2). CORSIA sollte den bislang unregulierten Fluggesellschaften helfen, ihr erwartetes starkes Wachstum über Zertifikate klimaneutral zu gestalten. Die COVID-19-Krise hat die Branche jedoch sehr stark getroffen und eine Erholung ist nicht in Sicht. In der Konsequenz hat das Programm seine Regeln bezüglich des Referenzniveaus aufgeweicht (Anhang 2), auch um die Branche nicht zusätzlich zu belasten (The Economist, 2020b).

Der Wegfall der erwarteten CORSIA-Nachfrage scheint jedoch ausgeglichen zu werden durch Ankündigungen großer Technologie- (z. B. Apple, Amazon, Microsoft), Pharma- (z. B. Astra Zeneca, Novartis) und Energiekonzerne (z. B. Shell, BP) bezüglich der eigenen Klimaneutralität. Shell und BP investieren bereits stark in klimaneutrale Produkte, z. B. verkauft Shell seine V-Power-Produkte als klimaneutral und benötigt dafür jährlich Millionen von Zertifikaten. Es bleibt abzuwarten, ob sich zeitverzögert auch das Interesse anderer Branchen reduziert oder verlagert (z. B. von NbS in Richtung regenerative Energien). Ein wesentlicher Faktor dafür wird sein, wie schnell mit guten Pro-

jekten auf eine wachsende Nachfrage reagiert werden kann. Vor dem Hintergrund eines limitierten Angebots lässt die zurzeit wachsende Nachfrage folgende fünf Entwicklungen erwarten:

1. Mehr Käufer nutzen den Markt, um ihre freiwilligen Verpflichtungen zu erfüllen

Am Rande der UNFCCC-Klimaverhandlungen 2019 in Madrid wurde die weltweite *Climate Ambition Alliance* aus der Taufe gehoben. Ihre Mitglieder haben sich CO₂e-Neutralität (bis 2020, 2030 oder spätestens 2050) zum Ziel gesetzt¹⁶. Stand Mitte Juli 2020 zählt die *Climate Ambition Alliance* u. a. 995 Firmen (23 aus Deutschland) und 38 Investoren (drei aus Deutschland) zu ihren Mitgliedern. Mitglieder der *Climate Ambition Alliance* können Zertifikate als Teil ihrer Strategie einsetzen. Im Moment sind die Kriterien dazu relativ vage: Unter den Mitgliedern herrscht Einigkeit darüber, dass CO₂e-Kompensationen robusten Standards folgen müssen, um Zusätzlichkeit, Dauerhaftigkeit und Verifizierbarkeit zu gewährleisten. Dies ist nur einer von vielen Indikatoren für das Interesse. Ein anderes Beispiel ist der Erfolg der Allianz für Entwicklung und Klima, die bereits mehr als 850 Unterstützer zählt.

2. Preise für NbS-Zertifikate werden sich auf Dauer erhöhen

Mit wachsender Nachfrage bei nicht schritt haltendem Angebot wird der Preis nach Ansicht von Projektentwicklern und anderen Expertinnen und Experten (Allianz für Entwicklung und Klima, 2020) weiter steigen. Im jüngsten REDD+-Vertrag zwischen Norwegen und Gabun ab 2019, der außerhalb des freiwilligen Kohlenstoffmarktes stattfand, wurde ein Preis von zehn USD pro Tonne CO₂e vereinbart, was ebenfalls eine Preisentwicklung nach oben signalisiert (Central African Forest Initiative, 2019).

3. Höhere Zertifikatspreise beschleunigen die Entwicklung von mehr NbS-Projekten

Wie weit sich die Preise entwickeln werden, ist vor allem angesichts der COVID-19-Krise nicht klar. Projektentwickler und die meisten der befragten Expertinnen und Experten sind sich einig, dass sich NbS-Projekte bei zwei bis drei USD pro Tonne CO₂e kaum lohnen. Interessant wird es, wenn der Preis über die zehn USD-Marke steigt. Mit der steigenden Anzahl an Firmen, die sich zu einer Null-Entwaldungspolitik (Linhares-Juvenal and Neeff, 2017) bekannt haben, erwarten Analysten eine weitere Zunahme der Nachfrage nach passenden NbS-Projekten.

¹⁴ <https://www.cdp.net/en> [09.09.2020]

¹⁵ <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/> [09.09.2020]

¹⁶ <https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=94> diese sind auch unter dem Namen der Kampagne „Race to Zero“ bekannt, siehe <https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign> [09.09.2020]

4. Einführung von interner CO₂e-Bepreisung im Kontext von Scope-3-Emissionen

Neben den direkten eigenen Emissionen übernehmen Firmen zunehmend auch Verantwortung für die Emissionen in ihren vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten – den Scope-3-Emissionen. Weltweit nutzt eine wachsende Zahl von Organisationen firmeninterne CO₂e -Bepreisung, um die Emissionen in ihren Lieferketten zu senken. Im Jahr 2019 haben gegenüber dem CDP ca. 1.600 Firmen angegeben, bereits ein internes Modell zur CO₂e-Bepreisung zu verwenden oder dies innerhalb der nächsten beiden Jahre umsetzen zu wollen.

Rund 850 Firmen bepreisen bereits ihre Emissionen virtuell mit Schattenpreisen oder Opportunitätskosten. Davon setzen ca. 150 Firmen intern bereits eine Art CO₂e-Steuer oder ein CO₂e-Handelssystem ein. Die konkreten Ansätze sind vielfältig und reichen von der Verrechnung von Emissionen aus dem geschäftlichen Reiseverkehr einzelner Angestellter bis zur Abteilungsebene, wobei die so akquirierten Mittel dann in *low-carbon* und energieeffiziente Projekte rückinvestiert werden. Insgesamt 85 Firmen, also etwa 15% der an CDP berichtenden Firmen, nut-

zen CO₂e-Kompensationen. Interne CO₂e-Bepreisungsschemata dienen dabei oft der Finanzierung der Zertifikate, wobei sich der Preis der internen CO₂e-Steuer nach jenem der CO₂e-Zertifikate richtet.

5. Große Firmen mit hohen Emissionen investieren in eigene Klimaschutzprojekte

Angesichts der Preiserwartungen und des knappen Angebots ist für große Firmen mit entsprechenden Emissionsreduktionszielen und Bedarf an THG-Kompensation die eigene Entwicklung von Minderungsprojekten ein sich bereits abzeichnender Trend. Vorteile sind Kostenkontrolle, Schwerpunkte auf bestimmte Projekttypen sowie Verbindung mit bestimmten Produkten und Märkten.

Ob sie diese Projekte zertifizieren oder nicht, hängt vor allem von den Zielen der Firmen und ihrer öffentlichen Exposition ab. Nicht zertifizierte Minderungsaktivitäten werden vom privaten Sektor außerhalb der Kohlenstoffmärkte hauptsächlich genutzt, um langwierige und kostspielige Zertifizierungsprozesse zu vermeiden. Die hohen Transaktionskosten machen bei kleineren NbS-Projekten eine Zertifizierung uninteressant.

6. Umsetzungs- und Skalierungsbarrieren für Nature-based Solutions

Seit Jahrzehnten wird das enorme Potenzial von NbS diskutiert, einschließlich der Notwendigkeit, mit ihrer Hilfe verschiedene Umweltprobleme effektiv und effizient zu adressieren. Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Entwicklungszusammenarbeit und NRO haben viele umsetzbare und skalierbare NbS entwickelt, die zusätzlich zu Klimaschutzbeiträgen auch die Lebensumstände und Einkommensperspektiven lokaler Akteure und Landbesitzerinnen und -besitzer signifikant verbessern. Parallel wurde, beginnend mit dem Kyoto-Protokoll im Jahr 1997, mit Kohlenstoffmärkten ein flexibles ökonomisches Instrumentarium entwickelt, mit dem verlorene und wiederhergestellte Ökosystemleistungen quantifiziert und in Wert gesetzt werden können.

Die Erkenntnis über die Potenziale der NbS ist in vielen internationalen Umweltprozessen in konkrete politische Ziele übersetzt worden, die jedoch bislang trotz des global verfügbaren Instrumentariums nicht im Ansatz erreicht werden. Besondere internationale Aufmerksamkeit haben seit drei Jahrzehnten der globale Waldschutz und die Wiederbewaldung degradierter Landflächen, aber es ist nicht gelungen, die globale Waldzerstörung signifikant einzudämmen und parallel resiliente Prozesse zu etablieren – z. B. zur Wiederherstellung von Waldlandschaften (in der politisch avisierten Größenordnung von 350 Mio. ha bis 2030).

Für die Akteure, die seit Jahrzehnten zur Umsetzung der politischen Ziele durch konkrete Projekte und Programme beitragen, ergibt sich eine paradoxe Situation: Was politisch auf großer Fläche gewollt und zur Adressierung existenzbedrohender globaler Probleme wie dem des Klimawandels mehrheitlich als wichtigster Lösungsansatz gesehen wird, lässt sich aufgrund vielfältiger Barrieren auf der Fläche immer noch nur in Maßstäben umsetzen, die das Problem nicht effektiv adressieren.

Trotz bekannter und weniger bekannter Barrieren (z. B. Doppelerfassung) gibt es auch Fortschritte und positive Entwicklungen: MRV- und *Impact-Monitoring*-Systeme für NbS sind nicht nur die Grundlage für „ergebnisbasierte Zahlungen“ – dem Grundkonzept der freiwilligen Märkte. Sie verbessern durch regelmäßige Berichterstattung über tatsächliche Auswirkungen auch die Transparenz und helfen durch robuste und glaubwürdige Informationen für Käufer und Investoren gute Projekte zu skalieren. Wie die vorgestellten Zertifizierungssysteme und ihre Methoden werden sie laufend verfeinert und profitieren von innovativer Digitalisierung.

Im folgenden Kapitel betrachten wir die Barrieren für Umsetzung und Skalierung aus verschiedenen Perspektiven: der Nachfrageseite von NbS-Projekten durch Investoren/Privatsektor sowie der Angebotsperspektive von Projektentwicklern.

6.1 Barrieren aus der Angebotsperspektive

Finanzielle Barrieren

Finanzielle Barrieren für eine erfolgreiche Skalierung sind (i) die zu niedrigen Preise für Zertifikate, (ii) ein oft ungünstiges *Cash-Flow*-Profil mit hohen *Upfront-Kosten* und (iii) das *Vintage*-Problem.

Ad i): Das Hauptproblem ist seit vielen Jahren der zu geringe Preis für eine zertifizierte Tonne CO₂e-Reduktion. Am freiwilligen Markt liegt dieser seit Jahren bei ca. fünf USD – mit Unterschieden, die auf Projekttyp, *Co-Benefits* und andere Aspekte zurückzuführen sind. Kohlenstoffmarktberater sehen einen fairen Preis zwischen mindestens 15 und 25 USD pro Tonne. Der Bericht der *High-Level Commission on Carbon Prices* (2017) betont im Kontext der Ziele des PA die Notwendigkeit eines noch stärkeren Preissignals, um entsprechende Anreize für Investitionen und effektive Veränderungen auszulösen. Die Autoren sehen einen Preis für den Zeitraum bis 2030 zwischen 50 und 100 USD je tCO₂e. Solche Preise wären laut Zertifizierungsexpertinnen und -experten auch ausreichend, um in Europa großflächige „(Wieder-)Aufforstungen“ und „Verbessertes Forstmanagement“ anzuregen.

Sowohl Projektentwickler als auch Händler führen den Marktpreis als eine der Hauptbarrieren für Waldprojekte an – vor allem dort, wo die Produktionskosten einer Tonne CO₂e sehr hoch sind. Das erklärt, zusammen mit anderen Faktoren, weshalb bis dato Klimaprojekte vor allem in Entwicklungsländern konzipiert und durchgeführt werden. Der momentane Zertifikatspreis allein vermag aber auch dort nicht die durchschnittlichen Kosten von NbS zu decken – geschweige denn eine veritable und nachhaltige Alternative zu den gängigen Landnutzungspraktiken zu bieten (Opportunitätskosten).

Folgende konkrete Beispiele sollen diese Aussagen verdeutlichen:

- Für die Einführung einer nachhaltigen Naturwaldbewirtschaftung in den Trockenwäldern Ostafrikas müsste der Zertifikatspreis zwischen zehn und 40 USD liegen, um die gegebenen Effekte zu erzielen (Hofstad and Araya, 2015).
- Für das biomassereichere Kongobecken würden Zertifikatspreise zwischen neun bis 15 USD benötigt, um die zusätzlichen Kosten von RIL abzudecken (Rossi et al., 2017).
- Für „Biokohle“ liegen Herstellungskosten laut einer Über-

sichtsstudie bei mindestens ca. 15 bis 110 USD pro tCO₂e (Smith, 2016).

- „Verbesserte Bodenbearbeitung“ oder „Verbesserte Gründüngung“ sind laut derselben Quelle wesentlich kosteneffizienter und liegen bei elf USD pro tCO₂e.

In Kapitel 3.4 haben wir beschrieben, dass es über die bekannten NbS hinaus durchaus weitere Lösungen in einem frühen Entwicklungsstadium gibt. Die niedrigen Zertifikatspreise bremsen deren Weiterentwicklung und verhindern die Exploration ihrer Potenziale. Die geschätzten Kosten einer Biomasseproduktion von Seetang in Aquakultur liegen z. B. zwischen 32 USD und 384 USD pro tCO₂e (Froehlich et al., 2019).

Es wird angesichts vieler privater und freiwilliger Beiträge zum Klimaschutz sowie deren ambitionierten Zielen und regulativen Maßnahmen zu ihrer Erreichung davon ausgegangen, dass die Nachfrage nach Zertifikaten auf freiwilligen Märkten signifikant steigen wird. Das wiederum schafft einen neuen Flaschenhals – das später beschriebene Kapazitätsproblem, in dem eine plötzlich wachsende Nachfrage auf ein unzureichendes Angebot trifft. Der Marktlogik folgend, wird das kurzfristig zu steigenden Preisen und mittelfristig zu einem erweiterten Angebot mit neuen Projekten führen. Wenn die Nachfrage nicht bedient werden kann, könnte sich die Nachfrageseite allerdings auch von NbS abwenden und alternative Lösungen suchen.

Ad ii): Viele Projektentwickler sind bei NbS-Projekten mit einem ungünstigen *Cash-Flow*-Profil konfrontiert: Hohe bis sehr hohe Investitionen und Transaktionskosten stehen in der Regel verzögerten Rückzahlungen gegenüber. Eine Ausnahme bieten Projekte zu „Verbesserter Forst-/Plantagenbewirtschaftung“. Sie generieren vor allem in den Anfangsjahren Zertifikate, während die Ausgaben sich über die gesamte Projektlaufzeit verteilen.

Diese Tatsache ist eine vergleichsweise geringe Barriere, da die meisten Investoren genügend Mittel mitbringen und entsprechend vorfinanzieren können. Große privatwirtschaftliche Akteure wie der *Livelihoods Fund* verfolgen auch den Ansatz, die Projekte vollkommen vorzufinanzieren und über die Jahre mit den produzierten Zertifikaten die eigenen Emissionen zu kompensieren. Dennoch stellt das *Cash-Flow*-Profil von vielen NbS eine Herausforderung dar, welches eng mit den niedrigen Preisen und der schweren Prognostizierbarkeit der künftigen Preisentwicklung zusammenhängt.

Ad iii): Das *Vintage*-Problem bedeutet, dass ein produziertes Zertifikat über die Zeit an Wert verliert. Viele Käufer, vor allem große Konzerne, wollen, dass ein Zertifikat nicht älter als drei Jahre ist. Zertifikate, die älter als fünf Jahre sind, müssen zu niedrigeren Preisen vermarktet werden, da Projektentwickler sie abgeben wollen (auch, um laufende Projektkosten zu decken, s. *Cash-Flow*-Problematik). Auf der anderen Seite berichten Expertinnen, Experten und Händler, dass es zunehmend Kunden gibt, denen es egal ist, wann die Zertifikate produziert worden sind. Für sie sind Projekttypus und Volumen ausschlaggebender.

Kapazitätsbarrieren

Eine große Barriere, um NbS-Projekte umzusetzen und zu skalieren, ist der Zugang zu geeigneten Flächen. NbS müssen auf Flächen umgesetzt werden, die eine Vielzahl von Stakeholdern mit unterschiedlichen Interessen haben – bei häufig ungeklärten Land- (nutzungs-) rechten. Die interviewten Expertinnen und Experten waren sich einig, dass die Arbeit mit so vielen Stakeholdern auf kleinparzellierten Flächen zurzeit die Skalierung von NbS dämpft.

Für eine Aggregation vieler Akteure, die Einhaltung der sozialen und ökologischen *Safeguards* und einen für die erfolgreiche Implementierung notwendigen Kapazitätsaufbau bedarf es entsprechender Institutionen und Expertinnen und Experten vor Ort – und die Umsetzung benötigt Zeit. Notwendig ist zunächst ein Vertrauensaufbau durch lokale Stakeholder-Konsultationen. Dadurch dauert die Entwicklung von NbS-Projekten oft länger als andere Projekttypen im freiwilligen Kohlenstoffmarkt.

Die Entwicklung und Umsetzung von NbS-Projekten leisten zurzeit überwiegend NRO, mit stark variierenden Kapazitäten. Während sie durch ihren Non-profit-Status leichter das Vertrauen der lokalen Akteure und Stakeholder gewinnen, sind sie oft mit begrenzten eigenen Kapazitäten konfrontiert und z. B. nicht in der Lage, ein transparentes Erfolgsmonitoring und MRV-System zu etablieren und umzusetzen. Die Implementierung von NbS-Projekten beinhaltet komplexe Prozesse mit vielen Stakeholdern, und Entwickler benötigen Vorfinanzierung und Profite aus dem Verkauf von Zertifikaten. Da sich diese teilweise stark zeitverzögert materialisieren und auch nur, wenn das Projekt erfolgreich ist, stellt das für häufig überwiegend durch Spenden finanzierte NRO ein Problem dar.

Selbst starke Implementierungspartner brauchen Zeit für den Kapazitätsaufbau des Kohlenstoffmarktes – ein Beispiel aus Westkenia

Die NRO Vi Agroforestry implementiert das von der Weltbank finanzierte *Kenya Agricultural Carbon Project* (KACP). Das KACP ist das erste Klimaschutzprojekt im Landwirtschaftssektor in Afrika und zählt inzwischen ca. 30.000 Kleinbäuerinnen und -bauern zu seinen Mitgliedern.

Das Projekt ist eine Erfolgsgeschichte. Bis dato hat das Projekt über 325.000 tCO₂e reduziert. Nicht eingerechnet sind die positiven *Spill-over*-Effekte des Projekts. Die Kleinbäuerinnen und -bauern des KACP sind bekannt als „die Bauern, die Bäume pflanzen“. Weil diese Landwirte sichtbar bessere Erträge und Einkünfte haben, begannen auch umliegende Farmer Bäume zu pflanzen.

Um so weit zu kommen, brauchte selbst eine gut vernetzte und angesehene NRO wie Vi Agroforestry Zeit und externe Expertise, um den *Extension Service* auszubauen, die Zertifizierungsprozesse zu verstehen und ein funktionierendes MRV sowie *Management Information System* (MIS) zu etablieren.

Das Besondere des 2009 gestarteten KACP:

Das genutzte MIS hilft nicht nur bei der Berechnung von CO₂e-



Foto: © UNIQUE forestry and land use GmbH

Zertifikaten. Weitere SDG wie Ernährungssicherheit, verbesserte Lebensverhältnisse und Anpassung an den Klimawandel können ebenso damit überwacht und in Zahlen gefasst werden. Das unterstützt wiederum die Philosophie von Vi Agroforestry: Zuerst kommt der Mensch. Die CO₂e-Zertifikate sind nur der zusätzliche Bonus.

Eine weitere Kapazitätsbarriere ist die oft starke Flächenkonkurrenz zu anderen Landnutzungen: So, können großflächige Aufforstungen nicht die lokale Bevölkerung ernähren, wenn diese von Subsistenzlandwirtschaft abhängt. Flächennutzungskonkurrenz birgt prinzipiell das Risiko von sozialen Problemen und *Leakage*¹⁷. Schlimmstenfalls führen große Aufforstungen zur Umwandlung von Wald in Ackerland nur ein paar Kilometer vom Projektgebiet entfernt. Durch diese Flächenkonkurrenz und das *Leakage*-Risiko reduzieren sich die theoretisch verfügbaren Flächen für NbS-Projekte.

Technische Barrieren

Technische Barrieren für NbS bestehen in Form von fehlenden Methoden, robustem und effizientem MRV und der Frage nach der Zusätzlichkeit. Nicht alle NbS sind durch Methoden abgedeckt und können daher prinzipiell nicht zertifiziert werden. Oftmals ist der Grund das Fehlen einer soliden wissenschaftlichen Basis, die es erlaubt robuste Methoden zu erstellen.

Da dieses Problem lange bekannt ist, werden zurzeit neue Methoden entwickelt und validiert. Zertifizierungsexperten und Standardentwickler sind daher der Meinung, dass fehlende Methoden kein dauerhaftes Problem für die Skalierung von NbS darstellen. Vor allem für „(Wieder-)Aufforstung“ bestehen bereits sehr robuste Methoden, die jedoch auf bislang nicht abgedeckte

Kontexte ausgeweitet werden müssten.

Ein Beispiel: In Mitteleuropa strebt die Waldpolitik seit vielen Jahren eine stärkere Etablierung von Mischbeständen an – nicht zuletzt wegen der niedrigen Resilienz von Hauptbaumarten wie der Fichte gegenüber klimawandelbedingten Risiken (Trockenheit, Sturmwurf, biotische Kalamitäten). Mischbestände sind komplexer als Monokulturen, was das Monitoring ebenfalls erschwert. Nach jetzigen Standards werden dadurch mehr Stichproben benötigt, die in Richtung Vollaufnahme gehen, was das Monitoring verteuert. Besonders bei sehr großen Projekten mit Fokus auf „Vermiedene Entwaldung“ kann ein Großteil des Monitorings per Fernerkundung stattfinden. Die Ergebnisse werden dann mit Ergebnissen aus einer Inventurstichprobe verschnitten. Dadurch erhöht sich jedoch die statistische Unsicherheit der für die Zertifikatsmenge relevanten Ergebnisse: Häufig macht das hohe *Signal-to-noise ratio* einen hohen Abzug von Zertifikaten nötig, welcher die produzierten Zertifikate größtenteils schluckt (Chagas et al., 2020).

Robustes und effizientes Monitoring und MRV ist dabei nicht nur ein Problem komplexer Waldprojekte. Das Monitoring ist die Achillesferse vieler NbS-Ansätze, vor allem für jene, die landwirtschaftlichen Aktivitäten zuzurechnen sind (Florian Kraxner, pers. Komm.; Co-Autor von Smith et al., 2019). Die hohe Variabilität von Kohlenstoffgehalt in Böden, selbst auf kleinen Flächen, machen Stichprobenmessungen teuer und aufwändig.

¹⁷ *Leakage* bezeichnet die räumliche Verlagerung von Emissionen aus einem Projektgebiet hinaus

Der Zustand von Mooren und damit einhergehend deren Emissionen/Sequestrierung wird in der Fernerkundung im Moment vor allem über die Landnutzung als Indikator abgebildet, d. h. man nimmt an, dass Moore unter sichtbaren Palmölplantagen o. ä. trockengelegt sind (Miettinen et al., 2016 für tropische Moore; Tiemeyer et al., 2017 für gemäßigte Zonen). Methoden zur direkten Messung der Bodenfeuchte von Mooren, die nach der Renaturierung ansteigen sollte, sind derzeit noch in Entwicklung, aber bislang noch kaum einsetzbar (Marion Bechtold, KU Leuven, pers. Komm.). Der aus der Historie des CDM entstandene erforderliche Nachweis der Zusätzlichkeit ist eine weitere große Barriere für NbS. In der Realität werden dafür komplizierte Argumentationen erforderlich – z. B. kann sie durch finanzielle Analyse und/oder eine Barrierenanalyse nachgewiesen werden. Die Tools dafür sind schon relativ alt und laut der meisten befragten Expertinnen und Experten ineffektiv: Eine Barrierenanalyse beinhaltet z. B. die Frage, ob degradierte Böden im Projektgebiet liegen. Nach momentanem Zustand der Böden weltweit wären demnach so gut wie alle Projekte auf der Erde additional, weil degradierte Böden vorhanden sind. Trotzdem reicht das Argument degradierter Böden laut Zertifizierungsexperten nicht aus, um Zusätzlichkeit nachzuweisen. So herrscht aufgrund veralteter Regeln eine hohe Unsicherheit, was als zusätzlich akzeptiert wird – und was nicht. Zudem steigert der komplizierte Nachweis von Zusätzlichkeit die Transaktionskosten, was vor allem dann schwer ins Gewicht fällt, wenn der Preis für Zertifikate so gering wie in der Vergangenheit ist.

Politisch-rechtliche Barrieren

Politische Barrieren für NbS auf der Angebotsseite beinhalten (i) das Problem einer möglichen Doppelerfassung, (ii) ungeklärte Besitzstrukturen und rechtliche Rahmenvorgaben und (iii) sonstige rechtliche Barrieren.

Ad i): Doppelerfassung (*Double-counting, Double-claiming*) beschreibt, wenn eine konkrete Emissionsreduktion (z. B. eine Aufforstung) sowohl von den Zertifikatskäufern als auch dem jeweiligen Land, in dem die Reduktion stattfand, angerechnet werden. Damit wäre eine der beiden angerechneten Minderungen „heiße Luft“ – also keine realen Emissionsreduktionen.

Doppelerfassung könnte dort zu einem Problem werden, wo Länder einen Sektor in ihre NDC aufgenommen haben, denn (mittelfristig) muss in der Folge zu diesen Sektoren berichtet werden. Um Doppelzählung zu vermeiden, müssten freiwillige Projekte wieder herausgerechnet werden und entsprechende Register müssten alle Minderungsaktivitäten in einem Land erfassen.

Ad ii): Eng verbunden mit diesem technischen Problem ist die rechtliche Frage den *Carbon Rights*: In den meisten Ländern ist auch nicht geregelt, wem die Besitzrechte der Emissionsreduktionen gehören. Das bedeutet in der Konsequenz ein großes Risiko für Projektentwickler, nämlich, dass unter Umständen der Staat im Projektland alle erfolgreich generierten Emissionsreduktionen für sich beansprucht. Das schafft wiederum Unsicherheit auf dem Markt.

Ad iii): Weitere rechtlich-politische Barrieren bestehen im Hinblick auf die unklaren Landbesitzstrukturen in vielen Ländern und fehlenden Regelungen für Land in Staatsbesitz. Expertinnen und Experten beschreiben ein Dilemma vieler Staatsorganisationen (vor allem in den USA), die für große Landflächen oder auch Küstengebiete verantwortlich sind und auch durch die Implementierung von NbS am freiwilligen Kohlenstoffmarkt teilnehmen möchten. Auf diesen Flächen und Küsten besteht allein durch ihre Größe ein sehr hohes theoretisches Minderungspotenzial. Jedoch haben interessierte Staatsorganisationen bislang wenig Anreize dieses auszunutzen, da unklar ist, welche Genehmigungen benötigt und Prozesse befolgt werden müssen.

Lösungsansätze und aktuelle Handhabung

Es gibt verschiedene robuste Ansätze, um die oben genannten Probleme zu adressieren. Doppelerfassung könnte über sogenannte *Corresponding Adjustments* vermieden werden. *Corresponding Adjustments* stellen sicher, dass bei internationalen Transfers von CO₂e-Zertifikaten die entsprechende Menge an CO₂e in den Bilanzen beider Parteien/Länder angerechnet oder abgezogen wird. Allerdings ist für ihre Umsetzung die Ausgestaltung von Artikel 6 des Pariser Klimaabkommens oder zumindest eine entsprechende nationale Regelung eine wesentliche Voraussetzung.

Um angesichts dieser bekannten und inzwischen alten Regulierungsdefizite das Momentum der wachsenden Nachfrage und des privatwirtschaftlichen Engagements zu erhalten, entwickeln Standardorganisationen momentan ein Kennzeichnungssystem, das über den Status der Doppelerfassung informiert. Das ist allerdings noch in der Ausarbeitungsphase und viel hängt an der Entwicklung des Artikel 6 des PA. Die Schweiz hat eine Regelung erlassen, die sicherstellt, dass Doppelzählungen aus Wald-NbS vermieden wird.

Händler meinen, dass Projektentwickler bewusst das Risiko eingehen, trotz solcher unsicheren rechtlichen Rahmenbedingungen NbS-Projekte umzusetzen. Im Moment werden nur offizielle Genehmigungen der *Designated National Authority* (DNA) eingeholt, die als rechtliche Grundlage herangezogen werden können.

6.2 Barrieren aus der Nachfrageperspektive

Viele der beschriebenen Barrieren betreffen auch die Käufer und Investoren freiwilliger Emissionsreduktionen. Nachfolgend werden besonders die aus der Perspektive der Nachfrage relevanten Barrieren beschrieben.

Reputationsrisiken

Die wichtigste Barriere, die die befragten Expertinnen und Experten aus der Nachfrageperspektive sehen, ist die Sorge von Reputationsverlust und Rufgefährdung. Privatwirtschaftliche Akteure wollen über freiwilliges Engagement in NbS-Projekten ihre unvermeidbaren Emissionen kompensieren und häufig auch über dieses Engagement berichten. Kein Investor möchte mit schlechten Projekten assoziiert werden. Das rechtfertigt die Investition in eine entsprechende Zertifizierung, weil sie weitgehend sicherstellt, dass soziale und Umweltmindestanforderungen gewährleistet werden und dass die Emissionsreduktionen real sind.

NbS haben den Vorteil, dass sie nicht nur Emissionen reduzieren, sondern auch wichtige Beiträge zu entwicklungspolitischen Zielen sowie dem Erhalt der Biodiversität leisten können. Das ist einer der Hauptgründe dafür, dass NbS auf dem freiwilligen Markt besonders nachgefragt werden.

Ein Nachteil gegenüber anderen Klimaschutzprojekten betrifft die Sicherung der Permanenz¹⁸. NbS müssen im Kontext der Zertifizierung zusätzlich nachweisen, dass die Sequestrierung des Kohlenstoffs von Dauer, also permanent ist. Das Monitoring dieser Permanenz sowie die generelle Robustheit der angewandten Methode und Standardstruktur sind wichtige Kriterien für Investoren. Die genutzten Zertifikate müssen nämlich vertrauenswürdig sein, u. a. auch damit das freiwillige Engagement glaubhaft ist. Private Investoren bevorzugen deshalb häufig kleine Pilotprojekte, anstatt in großem Maßstab in den Markt zu investieren und Gefahr zu laufen, viel Geld für „heiße Luft“ auszugeben, so Projektentwickler. Offene Fragen hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit sind laut Expertinnen und Experten immer noch die Konzepte von Zusätzlichkeit, die Definition der Baseline der Emissionsreduktionen und die beschriebene Frage der Sicherstellung der Permanenz.

Zudem wird im Zusammenhang mit Waldprojekten zuweilen kritisiert, dass es in der Vergangenheit zu land- und men-

schenrechtlichen Verletzungen kam, wie etwa zur Umsiedlung indigener Bevölkerung. Auch der *Leakage*-Effekt kann ein Reputationsrisiko darstellen.

Hinzu kommt noch, dass die Kompensation von unvermeidbaren Emissionen, dem sogenannten *Offsetting*, bei manchen NRO einen negativen Ruf hat. Der Hauptvorwurf ist, dass alle Marktansätze grundsätzlich als Ablasshandel gesehen werden, die echte Emissionsreduktionen verhindern. Andere Akteure sehen, dass in der Realität nicht alle Emissionen von heute auf morgen vermeidbar sind, wir aber heute schon dringend handeln müssen. Kohlenstoffmärkte sollen Emissionsreduktionen nicht ersetzen, sondern komplementieren. Im *California Carbon Market* besteht daher eine Beschränkung für Marktteilnehmer zur Nutzung von *Offsets*, die sukzessive weiter verschärft werden soll. Die *Science-Based Targets Initiative* nahm ebenfalls Stellung zur Nutzung von Zertifikaten: Sie dienen vor allem dem Ziel, schneller das Paris-Ziel der CO₂e-Neutralität zu erreichen, bzw. die eigenen Emissionsreduktionen und Ziele auszubauen und zu ergänzen.

Markttransparenz und Transaktionskosten

Zu den finanziellen Barrieren gehören auch Transaktionskosten für den Investor – das Problem wird durch die niedrigen Preise verschärft und betrifft vor allem kleinere und mittlere NbS-Projekte. Der freiwillige Markt ist intransparent und im Gegensatz zu anderen Handelswaren ist es vergleichsweise schwierig, wohl abgewogene Transaktionen durchzuführen. Interviewte Expertinnen und Experten sehen ein Problem darin, dass bislang ein relativ großer Teil der Wertschöpfung bei Intermediären verbleibt, die mit ihrer Expertise interessierten Käufern helfen.

Politisch-rechtliche Barrieren

Zu den politisch-rechtlichen Barrieren gehört vor allem das im vorigen Kapitel beschriebene Thema Doppelerfassung und die Sicherheit bezüglich der Rechte an den generierten Emissionsreduktionen. Zwar sind führende Standards dabei, Labels für ihre Zertifikate zu entwickeln, die Investoren über Doppelerfassung informieren sollen. Jedoch wollen sich Investoren laut der befragten Expertinnen und Experten nicht dem Risiko aussetzen, doppelt erfasste Zertifikate zu kaufen.

¹⁸ Dauerhaftigkeit der Emissionsreduktionen

7. Empfehlungen zur Adressierung der Barrieren

Die gemeinsamen Ziele der internationalen Politik und der Allianz für Entwicklung und Klima sind es, signifikant mehr finanzielles Engagement vom Privatsektor für den globalen Klimaschutz und die damit untrennbar verbundenen Entwicklungsziele zu mobilisieren. Diesem Ziel dient auch diese Studie, die den Status quo von NbS und Standards im freiwilligen Markt mit einer Analyse der Skalierungsbarrieren verbindet.

Für die angestrebte Skalierung von NbS im Kontext privater Klimaschutzbeiträge sind Qualität und Mindestanforderungen bezeugende Standards aus Sicht der Autoren und der befragten Expertinnen und Experten gegenwärtig unverzichtbar. Angesichts der Freiwilligkeit des privaten Engagements, den individuellen Motiven der Unternehmen dafür und fehlender regulativer Rahmenvorgaben (auf internationaler Ebene und in potenziellen Projektländern), zielen daher die folgenden Empfehlungen darauf ab, die identifizierten Barrieren innerhalb dieses bestehenden Instrumentariums zu adressieren.

Natürlich gibt es auch andere Ansätze, die jedoch im Gegensatz zu NbS im freiwilligen Markt erst noch ihre technische und finanzielle Machbarkeit unter Beweis stellen müssen. Das gilt auch für die jurisdiktionalen REDD+-Emissionsreduktionsprogramme, z. B. unter dem Dach der *Forest Carbon Partnership Facility* (FCPF) der Weltbank, die Projekte in 19 Ländern entwickelt. Diese aus öffentlichen, internationalen Klimaschutzgeldern finanzierten Programme folgen wie freiwillige Projekte

einer ergebnisbasierten Logik, aber in einer wesentlich höheren (subnationalen oder nationalen) Größenordnung und sie werden nur sehr langsam umgesetzt. Gründe dafür sind sicher ihre Größe, Komplexität und (mit rund 50 Mio. USD) das relativ geringe Volumen. Letzteres entspricht nicht den eigentlich benötigten und von Entwicklungsländern erwarteten Milliarden und setzt nur geringe Anreize für die Partnerländer, eine zügige Implementierung voranzutreiben.

Diese und ähnliche Programme (z. B. unter dem *Green Climate Fund*) können aber theoretisch eine wichtige Funktion für die Skalierung von NbS übernehmen und die Rahmenbedingungen verbessern (MRV-Systeme, *Safeguards* und Landnutzungsrechte), innerhalb derer es möglich wäre, mit mehr Sicherheit freiwillige Klimaschutzprojekte zu implementieren. Da die Zahlungen der REDD+-Programme unter dem FCPF *Carbon Fund* nur ex-post und ergebnisbasiert stattfinden, könnten Projekte bei entsprechendem *Nesting* die nötige *Upfront*-Finanzierung für die Umsetzung beisteuern. Ohne weiter ins Detail zu gehen, zeigt dies die mögliche Komplementarität der verschiedenen Instrumente auf. Diese Synergien werden sich aber nur ergeben, wenn durch die entsprechenden politischen Entscheider eine entsprechende Kompatibilität geschaffen wird.

In diesem Sinn werden im abschließenden Kapitel Lösungsansätze vorgestellt und akteursspezifische Empfehlungen formuliert.

7.1 Standards

Standards sind das „Öl im Getriebe“ des freiwilligen Marktes – sie sorgen bei Käufern und Investoren für Transparenz, Glaubwürdigkeit und weitgehende Sicherheit vor Reputationsrisiken – und sie garantieren, dass die Emissionsreduktionen real sind. Um dieser Rolle gerecht zu werden sollten sie (i) methodische Lücken schließen und die Anwendbarkeit der Methoden vereinfachen, (ii) pragmatischere und robustere Ansätze für eine Zertifizierung entwickeln und (iii) an Lösungen für *Nesting* und Doppelerfassung arbeiten, die für Investoren und Projektentwickler akzeptabel sind. Darüber hinaus wäre es wünschenswert, die Transaktionskosten für Zertifizierung und Validierung zu senken.

Ad i): Standardentwickler sollten die in dieser Studie identifizierten methodischen Lücken schließen, um die Potenziale aller NbS im Kontext des freiwilligen Marktes nutzbar zu machen – z. B. eine robuste Methode für „Biokohle“, da das Minderungspotenzial hoch und viele *Co-Benefits* assoziiert werden. VERRA hat 2020 zwei Arbeitsgruppen für *Blue Carbon* (Kohlenstoff in Küstengebieten, z. B. Mangroven) und für landwirtschaftliche Praktiken ins Leben gerufen. Durch diese Arbeitsinfrastruktur

könnten u. a. solche methodischen Lücken geschlossen werden.

Ad ii): Die Autoren stimmen mit der Meinung vieler Expertinnen und Experten überein, dass dringend pragmatischere Zertifizierungsansätze gebraucht werden, insbesondere eine vereinfachte Form des erforderlichen Nachweises der Zusatzlichkeit. Klare und einfache Regeln, was die Anforderung nach Zusatzlichkeit erfüllt, geben Orientierung und Sicherheit für Projektentwickler. Um es zu verdeutlichen: Diese aus der Historie des CDM stammenden Ansätze sind komplex und wenig überzeugend. Die aufwändig konstruierten Argumente verwirren potenzielle Investoren, verursachen unnötige Kosten und bremsen eine Skalierung. Die gängige Praxis einer Zusatzlichkeitsbegründung mit finanziellen Argumenten (Projekt lohnt sich nur mit Zertifikatserlösen) sollte laut Zertifizierungsexperten ganz abgeschafft werden, um Anreize für eine Skalierung zu schaffen.

Ein pragmatischer Ansatz, um Zusatzlichkeit nachzuweisen, ist das Konzept der sogenannten *Penetration Rate*. Sie ist ein Maß für die Anwendung eines definierten Ansatzes relativ zum gesamten Umfeld oder System. Beispielsweise könnte eine Zu-

sätzlichkeitsdefinition für (Wieder-)Aufforstung lauten:

„FSC-zertifizierte Plantagen mit mindestens 20% Waldschutzgebiet auf der Projektfläche sind pauschal additional, wenn weniger als 40% der gesamten Plantagenfläche eines Landes diese Voraussetzung erfüllen.“

Zertifizierungsexperten empfehlen eine weiße Liste solcher pauschaler Zusätzlichkeitsdefinitionen zu erstellen, die verschiedene klimarelevante Aspekte beinhalten können, z. B.:

- Mittelverwendung: Zertifikatserlöse, die beispielsweise durch Plantagenwirtschaft erzeugt wurden, werden für die Finanzierung weniger oder gar nicht finanziell darstellbarer NbS im Umland verwendet, wie Anreicherungs-pflanzungen in degradierten Naturwäldern,
- Saumhieb statt Kahlschlag (relevant für Bodenkohlenstoffgehalt),
- zu definierende Anteile nicht oder weniger kommerzieller einheimischer Baumarten, oder
- Gründüngung auf forstlichen Brachen (relevant für Bodenkohlenstoffgehalt).

Ad iii): Standardorganisationen haben ein intrinsisches Interesse, dass die Themen der *Carbon Rights* und Doppelerfassung nicht

nur auf Projektebene geklärt und sichergestellt sind, sondern auch im Kontext der NDC sichergestellt sind. Das erfordert Dialoge mit den Regierungen von Projektländern und eine Entwicklung von *Best-Practice*-Beispielen zu *Nesting*-Ansätzen, die Doppelzählungen effektiv verhindern.

Für eine Skalierung guter NbS-Projekte sollten die derzeit mit der Zertifizierung und Validierung verbundenen Transaktionskosten gesenkt werden. Die Verfahren zur Validierung, Verifizierung und Monitoring könnten dabei wesentlich schlanker gestaltet werden, ohne an Robustheit einzubüßen. Besonders kleine Projekte brauchen eine vereinfachte Zertifizierungslösung, damit Transaktionskosten weniger restriktiv sind. Die projektweise Zertifizierung stößt angebotsseitig schnell an ihre Grenzen. Ein Weg dafür wäre, standardisierte Projektprozeduren zu zertifizieren und die unter dieser Prozedur registrierten Projekte anschließend stichprobenartig zu validieren.

Eine andere konkrete Option wäre z. B. eine Validierung mit Drohnenbefliegung oder andere hochauflösende Fernerkundungsmethoden zuzulassen, als eine kosteneffiziente Alternative zu teuren und emissionsintensiven Feldbesuchen. Das würde auch eine Zertifizierung von kleineren Projekten interessanter machen.

7.2 Politische Entscheider

Seit dem Kyoto-Protokoll fristet der freiwillige Kohlenstoffmarkt ein Nischendasein. Ein umfassender Konsens zu Artikel 6 des PA könnte das beheben. Optimalerweise würde eine solche Einigung eine internationale Lösung zu Doppelerfassung und der Rolle freiwilliger Märkte im Kontext der NDC und jurisdiktionaler Emissionsreduktionsprogramme liefern. Die Rolle von Märkten ist jedoch immer noch umstritten und es ist zu befürchten, dass in absehbarer Zeit kein Konsens zu diesem Thema unter der UNFCCC erzielt werden wird – trotz der unbestrittenen Dringlichkeit, alle Instrumente für eine Bekämpfung des Klimawandels und seiner Folgen funktional zu machen und zu nutzen.

Da mit einer zeitnahen Einigung zu Artikel 6 nicht zu rechnen ist und jede Regelung auf jeden Fall nationale Umstände und Souveränität berücksichtigen müssen, liegt die Lösung in nationalen Regelungen für ein *Nesting* freiwilliger Klimaschutzprojekte. Diese Regelungen sollen auf nationaler Ebene sicherstellen, dass Doppelerfassung von Zertifikaten vermieden wird und entsprechende Investitionen zur Erreichung der NDC stattfinden. Solche Regelungen würden zur Investmentsicherheit und zur Reduktion von Komplexität und Unsicherheit beitragen. Ein Beispiel hierfür ist die nationale Regelung der Schweiz, die als Vorbild dienen könnte: Die Schweiz bestätigt offiziell, dass freiwillige Projekte keiner Doppelzählung im Schweizer Inventar gemäß dem Kyoto-Protokoll unterliegen, sofern die produzierten Zertifikate nur zur Kompen-

sation von Emissionen innerhalb der Schweiz verwendet werden.

Bedauerlicherweise gibt es nicht einmal in der Bundesregierung hierzu einen Konsens – weder zur Marktfrage unter Artikel 6 noch zur Rolle und Zukunft des freiwilligen Marktes.

Die Autoren empfehlen, das Thema ressortübergreifend zu diskutieren und eine klare Positionierung Deutschlands zu verpflichtenden und freiwilligen Märkten und NbS herbeizuführen. Darüber hinaus sollte die Bundesregierung auch Möglichkeiten für ein entsprechendes privatwirtschaftliches Engagement für NbS in Deutschland schaffen, da nur so eine internationale Glaubwürdigkeit und Konsistenz hergestellt werden kann.

Würde sich die Bundesregierung zu einer klaren Stärkung des freiwilligen Marktes und des privatwirtschaftlichen Engagements bekennen, wäre es wünschenswert, dass die Rahmenbedingungen in den Partnerländern weiter verbessert werden. Das kann einerseits über die verschiedenen Förderansätze der deutschen Entwicklungszusammenarbeit in Partnerländern erfolgen, andererseits wären auch innovative Instrumente hilfreich, die spezifische Skalierungsbarrieren adressieren.

Händler empfehlen darüber hinaus einen Fonds zu entwickeln, bei dem akkreditierte Projektentwickler um Kredite zur Vorfinanzierung geplanter NbS-Projekte bewerben können. Das würde helfen, die oft ungünstigen *Cash-Flow*-Profile, insbesondere von (Wieder-)Aufforstungsprojekten, zu verbessern.

7.3 Allianz für Entwicklung und Klima

Der freiwillige Kohlenstoffmarkt ist immer noch sehr intransparent. Die Allianz für Entwicklung und Klima ist als Initiative bislang einzigartig und bringt relevante und handlungswillige Akteure zusammen. Aus dieser Stärke heraus ergeben sich verschiedene mögliche Funktionen: (i) Aufklärung und Beratung für ihre Unterstützer in Form eines *Helpdesks*, (ii) Plattform für einen Austausch zwischen Anbietern von NbS-Projekten und Nachfrage und (iii) eine Diskussionsplattform für politische Entscheider und Standardorganisationen für eine Überwindung der beschriebenen Barrieren.

Ad i): Interessierte Privatakteure haben es immer noch schwer, diesen Markt und die Komplexität von zertifizierten NbS-Projekten zu verstehen und darin aktiv zu werden. Die Allianz für Entwicklung und Klima kann und sollte daher in Zukunft interessierten Akteuren eine erste Orientierung anbieten, sodass diese ein gutes Grundverständnis von den für sie passenden Optionen und Risiken haben.

Ad ii): Die Allianz sollte weiter dazu beitragen, Angebot und Nachfrage nach Zertifikaten und guten NbS-Projekten zusammenbringen, um für beide Seiten Transaktionskosten und Markteintrittsbarrieren zu reduzieren. Das könnte auch eine intensivierte Lobbyarbeit für die Nutzung der Potenziale von NbS beinhalten, z. B. durch Maßnahmen für eine bessere Sichtbarkeit guter und erfolgreicher Projekte.

Ad iii): Die letzten zwei Jahre haben gezeigt, wie dynamisch das Themenfeld ist. Vielen Chancen stehen mindestens genauso viele Barrieren gegenüber. Um die Chancen zu nutzen und Barrieren zu adressieren, bedarf es einer Diskussionsplattform, die gut strukturierte und moderierte Gespräche mit Schlüsselakteuren ermöglicht – z. B. mit den verschiedenen relevanten Ressortvertretern der Bundesregierung bezüglich Artikel 6, der Rolle des freiwilligen Marktes und nationaler Lösungen für *Nesting*. Es existiert bislang dazu weder eine abgestimmte Position noch gibt es ein entsprechendes Forum, das in der Lage ist, die Schlüsselakteure zusammenzubringen.

7.4 Kompensationsanbieter und Projektentwickler

Kompensationsanbieter und Projektentwickler müssen besser als in der Vergangenheit in der Lage sein, auf eine veränderte Nachfrage zu reagieren. Sie müssen auch den Bedürfnissen der Käufer nach Reputations- und Investitionssicherheit entgegenkommen. Dazu zählen transparenzverbessernde, innovative *Impact-Monitoring*-Ansätze, die eine regelmäßige und glaubwürdige Berichterstattung über die Minderungsleistung hinaus ermöglichen – z. B. über positive Effekte auf Beschäftigung, Armutsbekämpfung,

andere Ökosystemleistungen oder Biodiversität.

Kompensationsanbieter und Projektentwickler haben eine besonders enge Beziehung zu den Standardorganisationen und sollten versuchen, bei der Verbesserung und einer Senkung der Transaktionskosten mitzuwirken. Innovative Lösungsansätze können aktiv erstellt und an die Standards herangetragen werden. Standardentwickler stehen laut der für diese Studie geführten Interviews neuen Lösungswegen offen gegenüber.

Innovative Lösungsansatz eines Kompensationsanbieters bei fehlendem nationalen Nesting – Hochmoorrenaturierung in Europa

Im Moorschutz und in der Moorrehabilitierung bestehen hohe Potenziale zur Klimawandelabschwächung, die genutzt werden sollten: Weltweit speichern Moorböden 30% des Bodenkohlenstoffs, obwohl sie nur 3% der Fläche bedecken. Moore wurden früher trockengelegt für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung oder um Torf abzubauen. Aus den entwässerten Mooren entweichen dadurch riesige Mengen CO₂e. Um die Emissionen zu stoppen, ist eine sogenannte Wiedervernässung dringend nötig. Bei einer solchen Renaturierung werden Drainagegräben entfernt und so der natürliche Wasserhaushalt der Moore wiederhergestellt. Genau das will *myclimate* mit freiwilligen Klimaschutzprojekten, wie dem im Schwändital¹⁹ in der Schweiz erreichen. Doch wie kann die Integrität von CO₂e-Zertifikaten aus diesem Projekt in Europa sichergestellt werden, wenn die Gefahr von Doppelzählung noch nicht durch staatliche Regelungen abgewehrt wurde? *myclimate* etablierte dazu eine eigene Regelung, um eine Doppelzählung zu vermeiden. Die Hochmoorzertifikate werden durch weitere Zertifikate hinterlegt:

„ERs²⁰, welche durch *myclimate* im freiwilligen Inland-CO₂e-Markt verkauft werden, werden in der Regel mit einem offiziellen CO₂e-Zertifikat aus dem internationalen *myclimate* Portfolio (GS VER/CER, Plan Vivo) hinterlegt. Dies gilt im freiwilligen CO₂e-Markt sowohl für BAFU- (Schweizerisches Bundesamt für Umwelt) Bescheinigungen als auch für CH VERs und alle anderen Zertifikate, jedoch nicht für ERs, welche im verpflichtenden CO₂e Markt (Compliance) verkauft werden.“

Die Hinterlegung ist zwingend, falls die ER aus dem Projekt zur freiwilligen Kompensation verwendet wird und eine der folgenden Bedingungen gegeben ist:

- das Projekt führt zu einer Doppelzählung gegenüber dem CO₂e-Inventar des Bundes (UNFCCC-Verpflichtung unter dem Kyoto-Protokoll oder allfällig auch unter Folgeabkommen),
- das Projekt wird nicht unter einem offiziellen Standard registriert (nicht BAFU, GS oder vergleichbar, sondern CH VER) und
- das Projekt enthält Permanenzrisiken (z. B. bei Land Use and Forestry-Projekten).“

¹⁹ <https://www.myclimate.org/de/informieren/klimaschutzprojekte/detail-klimaschutzprojekte/landnutzung-schweiz-7823-001/> [09.09.2020]

²⁰ Emission Reductions

Auch die deutsche Entwicklungszusammenarbeit kann hinsichtlich vorbildhaft entwickelter, zertifizierter und implementierter Projekte Akzente setzen, indem sie z. B. entsprechende *Public Private Partnerships* für eine Skalierung erfolgreich pilotierter NbS entwickelt. Gleichzeitig könnte die technische Zusammenarbeit wichtige Beiträge dazu leisten, das *Enabling Environment* für freiwillige Projekte entscheidend zu verbessern: Anfangen von einer

Klärung der Zulässigkeit freiwilliger NbS-Projekte in den Partnerländern, über die sukzessive Schaffung der notwendigen rechtlichen Voraussetzungen (*Carbon Rights* und Landnutzungsrechte) bis hin zum Auf- und Ausbau der Kapazitäten lokaler Institutionen. Sie stellen einen wichtigen Flaschenhals für eine erfolgreiche Skalierung dar und werden als langfristige Implementierungspartner benötigt.

7.5 Zertifikatkäufer und kompensationswillige Unternehmen

Kompensationswillige Unternehmen, die NbS implementieren oder mit NbS-Zertifikaten ihre Emissionen kompensieren möchten, müssen sich ihrer Optionen, der impliziten Kosten und der Risiken, bewusst sein. Wie bereits erwähnt, halten die Autoren eine Zertifizierung nach den gängigen Standards für die beste Option, um Risiken für Reputation zu vermeiden und die Qualität sicherzustellen.

Die verschiedenen Risiken lassen sich über verschiedene Ansätze minimieren – z. B. über Mehrfachzertifizierung, Wahl des Projekttyps, Wahl des Projektlandes, Kooperationen mit namhaften Implementierungspartnern etc. Käufer und Unternehmen sollten sich umfassend Gedanken machen, welche Art von NbS-Projekt zu ihnen passt, inwiefern sie ihr Engagement auch für Öffentlichkeitsarbeit oder Marketing verwenden wollen und sollten zumindest ein Grundverständnis über die in diesem Bericht dargestellten Themen haben.

NbS sind relativ komplexe, langfristige Projekte – verglichen mit anderen Kompensationsmöglichkeiten. Besonders attraktiv machen sie die zusätzlichen Beiträge zu Zielen, wie globale Armutsbekämpfung, Anpassung an den Klimawandel oder Biodiversitätsschutz – Synergien die es bei anderen Kompensationslösungen außerhalb der NbS nicht gibt (Carbon Offset Guide, 2020).

Die konkrete Reputation der bezogenen Emissionsminderungen hängt vor allem von der soliden Argumentation in Bezug auf kritische Aspekte der Minderung im NbS-Sektor ab, bezüglich der Dauerhaftigkeit der Sequestrierung, Ansätzen für nicht umkehrbare Projektwirkungen und die beschriebenen *Co-Benefits*. Sie sind besonders wichtig für die Menschen, die vor Ort in der jeweiligen Projektregion leben und stärken die Nachhaltigkeit des Projektes.

8. Quellen

- Allianz für Entwicklung und Klima, 2020. Aktueller Stand des freiwilligen Treibhausgas-Kompensationsmarktes in Deutschland. <https://allianz-entwicklung-klima.de/wp-content/uploads/2020/11/studie2020-treibhausgas-kompensationsmarkt-deutschland.pdf> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Allianz für Entwicklung und Klima, 2021: Artikel 6 des Pariser Klimaabkommens und der freiwillige Markt für Treibhausgas-Kompensation. Einschätzung der Auswirkungen künftiger Artikel-6-Regeln auf den freiwilligen Kohlenstoffmarkt und den Privatsektor sowie Handlungsempfehlungen für Marktakteure.
- Arneth, A., Barbosa, H., Benton, T., Calvin, K., Calvo, E., Connors, S., Cowie, A., Davin, E., Denton, F., van Diemen, R., Driouech, F., Elbehri, A., Evans, J., Ferrat, M., Harold, J., Haughey, E., Herrero, M., House, J., Howden, M., Hurlbert, M., Jia, G., Gabriel, T.J., Krishnaswamy, J., Kurz, W., Lennard, C., Myeong, S., Mahmoud, N., Delmotte, V.M., Mbow, C., McElwee, P., Mirzabaev, A., Morelli, A., Moufouma-Okia, W., Nedjraoui, D., Neogi, S., Nkem, J., Noblet-Ducoudré, N. De, Pathak, L.O.M., Petzold, J., Pichs-Madruga, R., Poloczanska, E., Popp, A., Pörtner, H.-O., Pereira, J.P., Pradhan, P., Reisinger, A., Roberts, D.C., Rosenzweig, C., Rounsevell, M., Shevliakova, E., Shukla, P., Skea, J., Slade, R., Smith, P., Sokona, Y., Sonwa, D.J., Soussana, J.-F., Tubiello, F., Verchot, L., Warner, K., Weyer, N., Wu, J., Yassaa, N., Zhai, P., Zommers, Z., 2019. IPCC SR: Climate Change and Land. An IPCC Spec. Rep. Clim. Chang. Desertif. L. Degrad. Sustain. L. Manag. food Secur. Greenh. gas fluxes Terr. Ecosyst. 43. <https://doi.org/10.4337/9781784710644>
- Ashton, M. S., Gunatilleke, C. V. S., Gunatilleke, I. A. U. N., Singhakumara, B. M. P., Gamage, S., Shibayama, T., Tomimura, T., 2014. Restoration of rain forest beneath pine plantations: A relay floristic model with special application to tropical South Asia. *Forest Ecology and Management*, 329, 351-359. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.02.043>
- Bailis, R., Drigo, R., Ghilardi, A., Masera, O., 2015. The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change* 5, 266-272. <https://doi.org/10.1038/nclimate2491>
- Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Zohner, C.M., Crowther, T.W., 2019. The global tree restoration Potenzial. *Science* (80-.). 365, 76-79. <https://doi.org/10.1126/science.aax0848>
- Busari, M. A., Kukal, S. S., Amanpreet, K., Bhatt, R., Dulazi, A. A., 2015. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *International Soil and Water Conservation Research*, 3, 2, 119-129. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.05.002>
- Carbon Offset Guide, 2020. Sticking to Lower-Risk Project Types. <http://www.offsetguide.org/sticking-to-lower-risk-project-types/> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Central African Forest Initiative, 2019. Gabon: First in Africa to receive payments for preserved rainforests. <https://www.cafi.org/content/cafi/en/home/all-news/gabon--first-in-africa-to-receiving-payments-for-preserved-rainf.html> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Chazdon, R. L., Guariguata, M. R., 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica* 48, 6, 716-730. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- Climate Action Reserve, 2014. Urban Forest Management, Project Protocol. http://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2014/07/Urban_Forest_Management_Project_Protocol_V1.0.pdf (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., Lindenmayer, D. B., Sansevero, J. B. B., Monteiro, L., Iribarrem, A., Latawiec, A. E., Strassburg, B. B. N., 2017. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science Advances* 3, <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345>
- Dmytryk, A., Chojnacka, K., 2018. Algae As Fertilizers, Biostimulants, and Regulators of Plant Growth. In: Chojnacka K., Wiczyrek P., Schroeder G., Michalak I. (eds) *Algae Biomass: Characteristics and Applications*. Developments in Applied Phycology, vol 8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74703-3_10
- Environmental Finance, 2020. Strong growth predicted for voluntary carbon market. <https://www.environmental-finance.com/content/analysis/strong-growth-predicted-for-voluntary-carbon-market.html> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Forest Trends' Ecosystem Marketplace. Unlocking Potential - State of the Voluntary Carbon Market 2017. Washington DC. https://forest-trends.org/wp-content/uploads/2017/07/doc_5591.pdf (zuletzt abgerufen am 09.09.2020)
- Forest Trends' Ecosystem Marketplace. Financing Emission Reductions for the Future: State of Voluntary Carbon Markets 2019. Washington DC: Forest Trends, 2019. <https://app.hubspot.com/documents/3298623/view/63001900?accessId=eb4b1a> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Forest Trends' Ecosystem Marketplace, Voluntary Carbon and the Post-Pandemic Recovery. State of Voluntary Carbon Markets Report, Special Climate Week NYC 2020 Installment. Washington DC: Forest Trends Association, 21 September 2020. <https://app.hubspot.com/documents/3298623/view/88656172?accessId=b01f32> (zuletzt aufgerufen am 28.09.2020)
- Froehlich, H. E., Afflerbach, J. C., Frazier, M., Halpern, B. S., 2019. Blue Growth Potential to Mitigate Climate Change through Seaweed Offsetting. *Current Biology*, 29, 18, 3087-3093. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.041>
- Fuss, S., Jones, C.D., Kraxner, F., Peters, G.P., Smith, P., Tavoni, M., Van Vuuren, D.P., Canadell, J.G., Jackson, R.B., Milne, J., Moreira, J.R., Nakicenovic, N., Sharifi, A., Yamagata, Y., 2016. Research priorities for negative emissions. *Environ. Res. Lett.* 11. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/115007>

- Fuss, S., Lamb, W.F., Callaghan, M.W., Hilaire, J., Creutzig, F., Amann, T., Beringer, T., De Oliveira Garcia, W., Hartmann, J., Khanna, T., Luderer, G., Nemet, G.F., Rogelj, J., Smith, P., Vicente, J.V., Wilcox, J., Del Mar Zamora Dominguez, M., Minx, J.C., 2018. Negative emissions – Part 2: Costs, Potentials and side effects. *Environ. Res. Lett.* 13. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabf9f>
- Goldammer, J.G., 1988. Rural land-use and wildland fires in the tropics. *Agrofor. Syst.* 6, 235-252. <https://doi.org/10.1007/BF02344761>
- Goldstein, A., Turner, W.R., Spawn, S.A., Anderson-Teixeira, K.J., Cook-Patton, S., Fargione, J., Gibbs, H.K., Griscom, B., Hewson, J.H., Howard, J.F., Ledezma, J.C., Page, S., Koh, L.P., Rockström, J., Sanderman, J., Hole, D.G., 2020. Protecting irrecoverable carbon in Earth's ecosystems. *Nat. Clim. Chang.* 10, 287-295. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0738-8>
- Grainger, A., Iverson, L.R., Marland, G.H., Prasad, A., 2019. Comment on "The global tree restoration Potenzial". *Science* (80-.). 366, eaay8334. <https://doi.org/10.1126/science.aay8334>
- 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., Herretero, 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>
- Grulke, M., Pistorius, T., del Valle Pérez, P., Merger, E., Calo Vidal, I. (2014): Certified timber production and landscape governance. In: Chavez-Tafur, J. and Zagt, R.J. (eds.): *Towards Productive Landscapes*. Tropenbos international, Wageningen: 190-196, <http://www.tropenbos.org/publications/etfrn+news+56:+towards+productive+landscapes>
- High-Level Commission on Carbon Prices, 2017. Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53deccfb4c/t/59b7f26b3c91f1bb0de2e41a/1505227373770/CarbonPricing_EnglishSummary.pdf (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Hofstad, O., Araya, M.M., 2015. Optimal wood harvest in miombo woodland considering REDD+payments — A case study at Kitulungalo Forest Reserve, Tanzania. *For. Policy Econ.* 51, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.11.002>
- International Biochar Initiative, 2015. Biochar Carbon Offset Methodology. <https://biochar-international.org/protocol/> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- IPCC, 2014. IPCC Fifth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- ITTO. 2012. Draft Revised ITTO principles and guidelines for the sustainable management of natural tropical forests. Yokohama: ITTO.
- Khabarov, N., Krasovskii, A., Obersteiner, M., Swart, R., Dosio, A., San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Camia, A., Migliavacca, M., 2016. Forest fires and adaptation options in Europe. *Reg Environ Change* 16, 21-30. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0621-0>
- Lamb, D., Erskine, P. D., Parrotta, J. A., 2005. Restoration of Degraded Tropical Forest Landscapes. *Science* 310, 5754, pp. 1628-1632, <https://doi.org/10.1126/science.1111773>
- Linhares-Juvenal, T., Neeff, T., 2017. Definitions matter: zero deforestation concepts and performance indicators, in: Pasiecznik, N., Savenije, H., Orshoven, C. Van, Bock, J., Pacheco, P. (Eds.), *ETFRN News*. Tropenbos International, Wageningen, Netherlands, pp. 3-10
- Miettinen, J., Shi, C., Liew, S.C., 2016. Land cover distribution in the peatlands of Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with changes since 1990. *Glob. Ecol. Conserv.* 6, 67-78. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.02.004>
- Mironiuk M., Chojnacka K., 2018. The Environmental Benefits Arising from the Use of Algae Biomass in Industry. In: Chojnacka K., Wieczorek P., Schroeder G., Michalak I. (eds) *Algae Biomass: Characteristics and Applications*. Developments in Applied Phycology, vol 8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74703-3_2
- Page, S.E., Rieley, J.O., Banks, C.J., 2011. Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool. *Glob. Chang. Biol.* 17, 798-818. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02279.x>
- Rossi, V., Claeys, F., Bastin, D., Gourlet-Fleury, S., Guizol, P., Eba'a-Atyi, R., Sonwa, D.J., Lescuyer, G., Picard, N., 2017. Could REDD+ mechanisms induce logging companies to reduce forest degradation in Central Africa? *J. For. Econ.* 29, 107-117. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2017.10.001>
- Schneider, L., La Hoz Theuer, S., 2017. Using the Clean Development Mechanism for nationally determined contributions and international aviation.
- Smith, P., 2016. Soil carbon sequestration and biochar as negative emission technologies. *Global Change Biology*, 22, 3, 1315-1324. <https://doi.org/10.1111/gcb.13178>
- Smith, P., Adams, J., Beerling, D.J., Beringer, T., Calvin, K. V., Fuss, S., Griscom, B., Hagemann, N., Kammann, C., Kraxner, F., Minx, J.C., Popp, A., Renforth, P., Vicente, J.L., Keesstra, S., 2019. Land-Management Options for Greenhouse Gas Removal and Their Impacts on Ecosystem Services and the Sustainable Development Goals. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 44, 255-286. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033129>

- Smith, P., Davis, S.J., Creutzig, F., Fuss, S., Minx, J., Gabrielle, B., Kato, E., Jackson, R.B., Cowie, A., Kriegler, E., van Vuuren, D.P., Rogelj, J., Ciais, P., Milne, J., Canadell, J.G., McCollum, D., Peters, G., Andrew, R., Krey, V., Shrestha, G., Friedlingstein, P., Gasser, T., Grübler, A., Heidug, W.K., Jonas, M., Jones, C.D., Kraxner, F., Littleton, E., Lowe, J., Moreira, J.R., Nakicenovic, N., Obersteiner, M., Patwardhan, A., Rogner, M., Rubin, E., Sharifi, A., Torvanger, A., Yamagata, Y., Edmonds, J., Yongsung, C., 2016. Biophysical and economic limits to negative CO₂ emissions. Nat. Clim. Chang. 6, 42-50. <https://doi.org/10.1038/nclimate2870>
- The Economist, 2020a. Investing in Carbon Removal: Demystifying Existing Approaches. <https://carbonremoval.economist.com/>
- The Economist, 2020b. Airlines blame covid-19 for rowing back climate commitments. <https://www.economist.com/business/2020/07/04/airlines-blame-covid-19-for-rowing-back-climate-commitments>
- The Global Carbon Project, 2020. Global Carbon Budget 2020. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/20/presentation.htm> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Tiemeyer, B., Bechtold, M., Belting, S., Freibauer, A., 2017. Moorschutz in Deutschland—Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen (No. 462), BfN, BfN-Skripten. Bonn, Germany.
- VERRA, 2020. Methodologies. <https://verra.org/methodologies/> (zuletzt aufgerufen am 09.09.2020)
- Wetlands International, 2016. Can Peatland Landscapes in Indonesia be Drained Sustainably? An Assessment of the 'Eko-Hidro' Water Management Approach, Tropenbos International, 2016, Wetlands International Report. Wageningen, the Netherlands.
- Wolosin, M., Harris, N., 2018. Tropical forests and climate change: the latest science. Washington D.C., US.
- Woolf, D., Amonette, J. E., Street-Perrott, F. A., Lehmann, J., Joseph, S., 2010. Sustainable biochar to mitigate global climate change. Nature Communications, 1, 56. <https://doi.org/10.1038/ncomms1053>
- World Bank, 2020. State and Trends of Carbon Pricing 2020. Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33809>

9. Anhang

9.1 Analyse der derzeitigen Zertifizierbarkeit von *Nature-based Solutions* nach Standards

Tabelle 6: **Wälder**

	VCS	GS	CAR	ACR
(Wieder-)Aufforstung	Klein- (AR-AMS0007) und großräumige (AR-ACM0003) (Wieder-)Aufforstung folglich den Methoden des Clean Development Mechanismus (CDM)	(Wieder-)Aufforstung: THG-Emissionsreduktion und Sequestrierung		(Wieder-)Aufforstung von degradiertem Land in nicht-REDD+-Ländern
Vermiedene Entwaldung	REDD+-Rahmenmethode (VM0007), Vermeidung von ungeplanter (VM0015) Entwaldung, Vermeidung von geplanter (VM0011) Walddegradierung, Methode zur Erfassung von Mosaik- und landschafts-level REDD+-Projekten (VM0006), REDD+-Aktivitäten in Landschaften mit Mosaik Entwaldung und Walddegradierung, Fokus auf Südasien (VM0037)		Forest Protocol: Vermiedene Entwaldung	
Verbessertes Waldmanagement	Umwandlung von wenig produktivem zu hochproduktivem Wald (VM0005), Minimalintensive Holzernte/RIL (VM0035)		Forest Protocol: Naturwaldmanagement	Verbessertes Waldmanagement für Nichtstaatswald in den USA
Verbesserte Forst-/Plantagenbewirtschaftung	Verlängerung der Umtriebszeit (VM0003), Umwandlung von Nutzwald in Schutzwald (VM0010), Schutz vor weiterem Holzeinschlag borealer und temperater Wälder (VM0012), British Columbia Forest Carbon Offset Methode (VM0034)		Forest Protocol: Verbessertes Forstmanagement, Mexico Forest Protocol: Verbessertes Forstmanagement, (Wieder-) Aufforstung und sonstige Maßnahmen zur Anhebung des C-Speichers	Verbessertes Waldmanagement für Nichtstaatswald in den USA
Feuermanagement	Vermiedene Walddegradierung durch Feuermanagement in der Miombo-Ökoregion, Afrika (VM0029)			
Sonstiges			Urban Forest Management und Urban Tree Planting: Permanente Erhöhung von Kohlenstoffspeicher in urbanen Bäumen	

Tabelle 7: Landwirtschaft/Grünland

	VCS	GS	CAR	ACR
Agroforstliche Systeme	Nachhaltiges Landwirtschaftliches Management (SALM) (VM0017)	(Wieder-)Aufforstung: THG-Emissionsreduktion und Sequestrierung	Mexico Forest Protocol: Verbessertes Forstmanagement, (Wieder-)Aufforstung und sonstige Maßnahmen zur Anhebung des Kohlenstoffspeichers in Wäldern	
Verbessertes Nährstoffmanagement	Nachhaltiges Landwirtschaftliches Management (SALM) (VM0017), N ₂ O-Emissionsreduktion in Kulturen durch Stickstoffdünger-Reduktion (VM0022), Verbessertes Landwirtschaftliches Management (ALM) (VM0042), N ₂ O-Emissionsreduktion in Kulturen durch stickstoffeffizientes Saatgut (AMS-III.BF.), Vermeidung von CH ₄ - und N ₂ O-Emissionen durch Mulchen von Zuckerrohrstoppeln anstatt Brennen (AMS-III.BE.), Ausgleich von synthetischen N-Düngern durch Impfmittelausbringung bei Leguminosen-Gras-Rotationen auf sauren Böden (AMS-III.A.)		Nitrogen Management Protocol: Verringerung von Stickstoffdünger auf Pflanzenoptimum und andere Stickoxid-Emissionen in Agrarland	
Verbessertes Vieh- und Weidemanagement	SOC-Quantifizierungsmethode (VM0021): Grasland- und Savannenproduktivität, Nachhaltiges Graslandmanagement in semi-ariden Gebieten (VM0026): Rotation in der Beweidung, Reduktion des Beweidungssatzes auf degradierten Flächen, Rehabilitation degradierter Flächen, Nachhaltiges Graslandmanagement durch Anpassung des kontrollierten Brennens und Beweidungssatzes (VM0032), Reduktion der enterischen CH ₄ -Emissionen von Wiederkäuern durch die Nutzung von 100% natürlichem Futterergänzungsmittel (VM0041)	Reduktion von Methan-Emissionen durch enterische Fermentation in Milchkühen durch die Anwendung von Futterergänzungsmitteln (Testphase) Kleinbäuerliche Milchproduktion: Emissionsreduktion durch effizientere Produktion		Anwendung von Kompost auf Weideland: Erhöhung des Bodenkohlenstoffs
Konservierende Landwirtschaft	Bodenkohlenstoff-Quantifizierungsmethode (VM0021): Erosionsreduktion	Soil Organic Carbon Framework Methodology: Soil Organic Carbon Activity Module: Increasing Soil Carbon Through Improved Tillage Practices	Soil enrichment protocol (in Entwicklung): Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen (Dünger) und Erhöhung des SOC in Agrar- und Grünland	
Verbesserter Reisanbau	Reduktion von Methan-Emissionen durch angepasstes Wassermanagement im Reisanbau (AMS-III.AU)	Reduktion von Methan-Emissionen durch angepasstes Wassermanagement im Reisanbau (AMS-III.AU)	Rice cultivation protocol: Reduktion von CH ₄ durch Trockensäen, Flutung verzögern, Reisstroh entnehmen	
Vermiedener Graslandumbruch	Vermiedene Umwandlung von Ökosystemen (VM0009): Beinhaltet die Umwandlung von natürlichem Grasland in nicht natürliches Grasland, aber auch von Wald zu Nicht-Wald Bodenkohlenstoff-Quantifizierungsmethode (VM0021): Graslandschutz		Grassland Protocol und Canada Grassland Protocol: Vermiedener Graslandumbruch	Vermiedene Gras- und Buschlandumwandlung in Agrarland

Tabelle 8: **Moore/Feuchtgebiete**

	VCS	GS	CAR	ACR
Küstenrehabilitierung	Schaffung von Küstenfeuchtgebieten (VM0024) mit potenzieller Aufforstung, Feuchtgebiets- und Seegraswiesenrehabilitierung (VM0033), (Wieder-)Aufforstung degradierter Mangroven (AR-AM0014), Kleinflächige (Wieder-)Aufforstung von Feuchtgebieten (AR-AMS0003)			Rehabilitierung von Delta- und Küstenfeuchtgebieten in Kalifornien: Feuchtgebietsrehabilitierung und Umwandlung von Reihenkultur zu Reisanbau Rehabilitierung von degradierten Feuchtgebieten im Mississippi Delta: Verbesserte Hydrologie
Moorrenaturierung	Wiedervernässung von entwässerten tropischen Moorlandschaften in Südostasien (VM0027), Wiedervernässung von entwässerten temperaten Moorlandschaften (VM0036), Kleinflächige (Wieder-)Aufforstung von Feuchtgebieten (AR-AMS0003)			Rehabilitierung der Pocosin Wetlands: Wiedervernässung von Süßwasserfeuchtgebieten in den Südost-USA (Virginia zu Nord-Florida)
Küstenschutz	REDD+-Rahmenmethode (VM0007): bewaldete (tropische) Feuchtgebiete sowie Marschen			
Moorschutz	REDD+-Rahmenmethode (VM0007): bewaldete (tropische) Moorlandschaften			

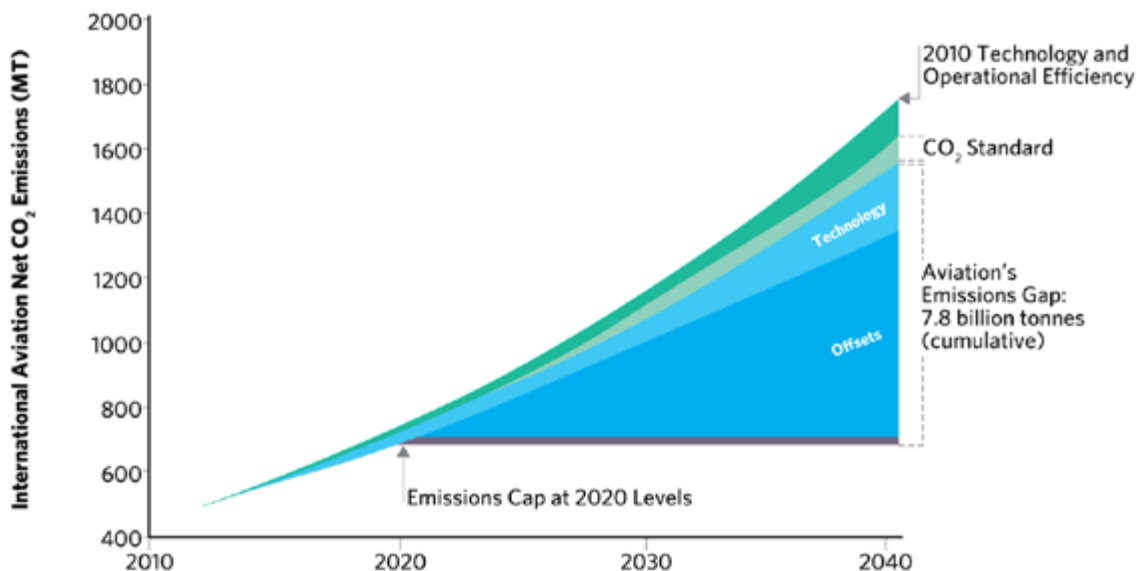
9.2 Das CORSIA-Programm

Die Gesamtemissionen aller internationalen Flüge, die an CORSIA beteiligt sind, sollen ab 2021 nicht mehr steigen, so lautet das Ziel von CORSIA. Beteiligt sind 81 Staaten, die mehr als 75% des internationalen Luftverkehrs abdecken. Um das Ziel zu erreichen, gibt es zwei Möglichkeiten: i.) die Nutzung von erneuerbaren Kraftstoffen und ii.) Kompensation. Die Nachfrage für Minderungszertifikate aus dem CORSIA-Programm wurde vom *Stockholm Environment Institute* (SEI) auf 142 bis 174 Mio. Tonnen bis 2025 und auf

443 bis 596 Mio. Tonnen bis 2035 geschätzt. In Summe wird die CORSIA-Nachfrage über die gesamte Laufzeit 2021 bis 2035 auf ca. 2,7 Mrd. Tonnen an Minderungszertifikaten generieren (Schneider and La Hoz Theuer, 2017) – dunkelblaue Fläche in Abbildung 6.

CORSIA erkennt sechs Kompensationsstandards an, wobei Durchschnittsemissionen von 2019 als Referenzgrößen dienen. CORSIA beginnt 2021 auf freiwilliger Basis und gilt ab 2027 für alle ICAO²¹-Mitgliedsstaaten vorerst bis zum Jahr 2035.

Abbildung 6: Simulierte Emissionen aus der internationalen zivilen Luftfahrt



Quelle: Ecosphere, s.d.

Im März 2019 hat das Umweltbundesamt berechnet, dass bereits bestehende Kompensationsprojekte im Rahmen der vier großen Programme (CDM, CAR, GS, VCS) über die gesamte CORSIA-Laufzeit etwa 18 Mrd. Minderungsgutschriften bereitstellen könnten²² – ca. das Sechsfache der für CORSIA erwarteten Gesamtnachfrage. Das würde die Ziele von CORSIA in mehrfacher Hinsicht untermi-

nieren. Vor allem das Kriterium der Zusätzlichkeit würde hier durch die Vermarktung bereits bestehender Projekte nicht erfüllt. Als Reaktion hat CORSIA für die erste Phase (2021 bis 2023) im März 2019 eine Liste anerkannter Standards (*CORSIA Eligible Emissions Units*) publiziert²³ und im Juni 2020 den Ausschluss einzelner Methoden beschlossen²⁴ (Tabelle 6).

²¹ International Civil Aviation Organization

²² <https://newclimate.org/2019/11/05/offset-credit-supply-potential-for-corsia/> [09.09.2020]

²³ ACR, China GHG Voluntary Emission Reduction Program, CDM, CAR, GS, VCS; Quelle: <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/ICAO-Council-adopts-CORSIA-emissions-units.aspx> [09.09.2020]

²⁴ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/TAB/TAB%202020/ICAO_Doc_CORSIA_Eligible_Emissions_Units_June_2020.pdf [09.09.2020]

Tabelle 9: Unter CORSIA nicht zugelassene Aktivitäten, Methoden oder Programmelemente mit Nature-based-Solutions-Bezug

Standard	Nicht zulässige Elemente
American Carbon Registry (ACR)	- California Registry Offset Credits (ROCs) - California Early Action Offset Credits (EAOCs)
China GHG Voluntary Emission Reduction Program	- Afforestation and Reforestation - Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS) - Management of agricultural operations Management of fertilizers application
Clean Development Mechanism (CDM)	CERs issued to Afforestation and Reforestation
Climate Action Reserve (CAR)	- Forecast Mitigation Units (FMUs) credited under the Climate Forward Program - California Registry Offset Credits (ROCs) - California Early Action Offset Credits
The Gold Standard (GS)	- Planned Emission Reductions (PERs) - Units issued from micro scale activities where an accredited entity has not carried out validation and verification.
Verified Carbon Standard (VCS)	- Allgemein alle VCS-Aktivitäten sofern nicht auch nach Climate, Community and Biodiversity Standards (CCBS) oder SD Vista zertifiziert - VCUs nach Szenario 1, 2 und 3 des VCS Jurisdictional and Nested REDD+ Framework - Alle NbS-Projekte außer nach folgenden VCS-Methoden zertifizierte Projekte: VM0012, 0022, 0026, 0040, 0033, 0036

Quelle: ICAO, 2020; https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/TAB/TAB%202020/ICAO_Doc_CORSIA_Eligible_Emissions_Units_June_2020.pdf

Diese Aufstellung gibt die Situation vor der COVID-19-Krise wieder, die die Luftfahrtbranche besonders hart trifft. Bisher gibt es nur eine offizielle Anpassung des Designs von CORSIA an die Krise: Die Emissionen aus dem Jahr 2019 (und nicht wie ursprünglich geplant der Durchschnitt von 2019 und 2020) werden als Referenzniveau herangezogen und die darüberhinausgehenden Emissionen werden eingespart oder abgesetzt. Schätzungen zufolge könnte der Flugverkehr allerdings erst wieder in fünf Jahren das Vorkrisenniveau erreichen²⁵. In der Folge fällt CORSIA wahrscheinlich als Nachfragetreiber zumindest für die nächsten fünf Jahre aus²⁶.

Diese Auflistung stellt für die Nachfrage nach NbS-generierten Zertifikaten eine bedeutende Einschränkung dar, ein Großteil der zertifizierten NbS-Projekte, vor allem solche in tropischen Ländern, wird faktisch vom Markt ausgeschlossen. Die verbleibenden, nach dem VCS anrechenbaren Methoden, betreffen NbS-Ansätze mit relativ kleinem Minderungspotenzial: „Verbesserte Waldbewirtschaftung in temperierten und borealen Wäldern“ (VM0012), „Verminderte N₂O-Emissionen durch Reduktion der Düngergabe in der Landwirtschaft“ (VM0022), „Verbesserte Grünlandbewirtschaftung“ (VM0026), „Restaurierung von Küstengebieten“ (VM0033) und „Wiedervernässung

von trockengelegten Torfgebieten in den gemäßigten Breiten“ (VM0036).

Zudem lässt CORSIA während der Pilotphase bis 2023 nur Minderungszertifikate von Projekten zu, die zwischen 2016 und 2020 generiert wurden. Nach Anwendung aller Restriktionen bleibt damit für die Pilotphase nur ein einziges VCS-Projekt in Kanada übrig, das weniger als 0,1% der gesamten Minderungszertifikate von VCS generiert²⁷.

Zusammenfassend lassen sich seitens der CORSIA-Regulatoren eine Reihe von Argumentationslinien erkennen: (i) Nur Zertifikate mit Bezug auf nachhaltige Entwicklung (*Co-Benefits*) sind glaubwürdig, (ii) der AFOLU-Sektor ist wegen der fehlenden Dauerhaftigkeit (*Permanence*; bei Aufforstungen) und dem *Leakage* (von REDD+-Projekten) nicht glaubwürdig und (iii) CORSIA ist sich seiner Marktstellung bewusst und will bewusst Zertifikatspreise hochhalten.

Diese Definitionen sind noch immer im Fluss und für die nächste Periode 2024 bis 2027 kann es zur Anerkennung weiterer Standards und Methoden kommen. Standardentwickler sprechen sich für einen kriterienbasierten Ansatz aus – entgegen dem methodenspezifischen wie in Tabelle 9 und vor allem für eine Anerkennung von REDD+- und (Wieder-)Aufforstungsprojekten.

²⁵ Siehe <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/covid-19-outlook-for-air-travel-in-the-next-5-years> [09.09.2020]

²⁶ Siehe <https://theicct.org/blog/staff/covid-19-impact-icao-corsia-baseline> [09.09.2020]

²⁷ <https://registry.verra.org/> [09.09.2020]

²⁸ Nach <https://www.goldstandard.org/blog-item/corsia-what-eligibility-decisions-mean-carbon-markets> [09.09.2020]

²⁹ <https://verra.org/project/corsia-faqs/> [09.09.2020]

Im Auftrag des



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

In Kooperation mit



Durchgeführt von



Impressum

Herausgeber

Allianz für Entwicklung und Klima
c/o Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft

Bonn und Eschborn, Deutschland

Web: www.allianz-entwicklung-klima.de

E-Mail: info@allianz-entwicklung-klima.de

Im Auftrag des

Bundesministeriums für wirtschaftliche
Zusammenarbeit und Entwicklung

In Kooperation mit dem

Forschungsinstitut für anwendungsorientierte
Wissensverarbeitung/n

Autoren

Benjamin Schwarz, Till Pistorius, Mathias Seebauer
(UNIQUE forestry and land use GmbH)

Design Titelfeld

Flora & Fauna Kommunikationsagentur GmbH

Inhaltlich verantwortlich

Tobias Dorr, Sebastian Koch (GIZ)

Fotonachweis

Thomas Okfen/GIZ, myclimate, iStock.com/Violeta Stoimenova,
ForestFinest Consulting, South Pole

Layout

AKRYL digital agency GmbH

Februar 2021