

## Entwurf

### Grundlagenstudie

# Analyse des Permanenzrisikos von EVA-Standards für den Geltungsbereich Deutschland

#### Hinweise

-

#### Entwicklung

Nachfolgende Inhalte wurden von UNIQUE GmbH in enger Kollaboration mit der Ecosystemvalue Association e.V. (EVA) erarbeitet. Fragen und Anregungen können an das Sekretariat des Wald-Klima-standards gerichtet werden: [sekretariat@waldklimastandard.de](mailto:sekretariat@waldklimastandard.de)

#### Autoren

Dr. T. Asbeck (UNIQUE), B. Schwarz (UNIQUE), P. Glenz (UNIQUE)

#### Version

Versions-Nr.	Datum	Dokumentname	WKS-Version
<b>0.1.00</b>	13.02.2023	07-0102-REP-0.1.00	0.4 ff.

Änderungen der Versionen können durch das Document-Centre nachvollzogen werden.

#### Haftung & Copyright

Dieses Dokument kann Aussagen, Annahmen und Prognosen enthalten, die auf Informationen basieren, wie sie den Autoren zum Zeitpunkt der Erstellung des Dokumentes zur Verfügung stehen. Die Autoren und die EVA Service GmbH übernehmen keine Verpflichtung, diese Aussagen angesichts neuer Informationen oder künftiger Ereignisse zu aktualisieren. Zukunftsgerichtete Aussagen sind naturgemäß mit Risiken und Ungewissheiten verbunden.

Die Autoren und die EVA Service GmbH übernehmen trotz sorgfältiger Ausgestaltung des Dokumentes keine Gewähr für deren Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität. Die in dem Dokument dargestellten Sachverhalte dienen ausschließlich der Illustration und lassen keine Aussagen über zukünftige Entwicklungen zu. Die Autoren und die EVA Service GmbH übernehmen keine Verantwortung für Maßnahmen und Entscheidungen, die auf der Grundlage der bereitgestellten Informationen ergriffen werden.

Eine Vervielfältigung, Verbreitung, Veröffentlichung oder Bearbeitung des Dokumentes, insbesondere in elektronischen oder anderen gedruckten Publikationen, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung der EVA Service GmbH nicht gestattet.

Die EVA Service GmbH ist eine 100%ige Tochtergesellschaft der Ecosystem Value Association (EVA) e.V. - mit dem Vereinszweck der Förderung von Ökosystemleistungen zur Wiederherstellung und Erhalt natürlicher Ressourcen und zum Erhalt und Ausbau der Leistungsfähigkeit und Klimaresilienz von Ökosystemen.

#### Bildrechte

N/A

# Analyse des Permanenzrisikos von EVA- Standards für den Geltungsbereich Deutschland



**Bericht**

# Analyse des Permanenzrisikos von EVA- Standards für den Geltungsbereich Deutschland

## **Bericht**

### **Auftraggeber**

Ecosystem Value Association (EVA)

### **Bearbeiter**

Dr. Thomas Asbeck

Benjamin Schwarz

Paula Glenz

### **Datum**

06.02.2023

# Inhaltsverzeichnis

---

Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>2. Hintergrund und Zielsetzung</b>	<b>2</b>
<b>3. Review bestehender Ansätze zur Absicherung von Permanenzrisiken</b>	<b>3</b>
3.1. Entwicklung von Ansätzen für Permanenzpuffer	3
3.1.1. Fixer Puffer	4
3.1.2. Flexibler Puffer	5
3.1.3. Versicherungen	6
3.1.4. Temporäre Zertifikate	6
<b>4. Analyse des EVA-Puffers</b>	<b>10</b>
4.1. Einordnung des AFOLU Non-Permanence Risk Tools	10
<b>5. Analyse der Puffergröße von EVA-Projekten auf Basis des WKS v0.4</b>	<b>12</b>
5.1. Einordnung der möglichen natürlichen Risiken anhand statistischer Mittelwerte	12
5.2. Szenario-Analyse der benötigten Puffergröße	14
5.2.1. Szenario 1 – Aufforstung Buchen-Eichen-Mischwald – geringes Risiko	14
5.2.2. Szenario 2 – Aufforstung Bergmischwald – mittleres Risiko	16
5.2.3. Szenario 3 – Aufforstung nach Ausfall Fichte in Bergmischwald – hohes Risiko	18
5.2.4. Szenario 4 – Waldumbau von Fichtenreinbeständen	20
5.2.5. Szenario 5 – Waldumbau von Kiefernreinbeständen	22
<b>6. Synthese und Empfehlungen zur Puffergröße</b>	<b>24</b>

## **Tabellenverzeichnis**

---

Tabelle 1 – Zusammenfassung der bestehenden Pufferansätze .....	8
Tabelle 2 – Aufforstung Buchen-Eichen-Mischwald - geringes Risiko .....	15
Tabelle 3 - Aufforstung Bergmischwald – mittleres Risiko .....	17
Tabelle 4 - Aufforstung nach Ausfall Fichte in Bergmischwald – hohes Risiko.....	19
Tabelle 5 - Waldumbau von Fichtenreinbeständen .....	21
Tabelle 6 - Waldumbau von Kieferreinbeständen .....	23

# Abkürzungsverzeichnis

---

<b>ACR</b>	American Carbon Registry
<b>AFOLU</b>	Agriculture, Forestry and Other Land Uses
<b>AR</b>	Afforestation and Reforestation
<b>CDM</b>	Clean Development Mechanism
<b>GS4GG</b>	Gold Standard for the Global Goals
<b>PDD</b>	Project Design Document
<b>tCER</b>	Temporary Certified Emission Reduction
<b>V</b>	Version
<b>VCS</b>	Verified Carbon Standard
<b>WKS</b>	Wald Klima Standard

# 1. Zusammenfassung

Die Funktion eines Risikopuffers besteht darin, Projekte gegen unvermeidbare Ausfälle abzusichern und die Integrität des Systems im Falle einer ungeplanten negativen Abweichung der projizierten Menge an Kohlenstoff zu gewährleisten. Hier werden verschiedene Ansätze (fixer, flexibler Puffer, temporäre Ansätze und Versicherungen) beschrieben. Dabei kommen bei internationalen Standards sowohl flexible als auch fixe Puffer zum Einsatz, die mindestens bei 10%, im Schnitt aber bei etwa 20% Puffergröße liegen. Flexible Puffer haben den Vorteil, dass sie auf sich ändernde Bedingungen schnell reagieren und Risiken den projektspezifischen Gegebenheiten anpassen können. Sie bedeuten aber gleichzeitig einen größeren Aufwand und weniger Planungssicherheit, da Risiken bei jeder Verifizierung neu bewertet werden müssen. Basierend auf Szenarien für Aufforstung und Waldumbau für den Geltungsbereich Deutschland des EVA-Standards wird hier die nötige Puffergröße abgeschätzt. Für die Bestimmung der Puffergröße werden bei bestehenden Standards drei Risikokategorien unterschieden: interne, externe und natürliche Risiken. Diese Kategorien werden verwendet, um das Risiko eines Projekts zu bestimmen und die Größe des Puffers festzulegen. Die potenziellen Kohlenstoffverluste werden über einen Zeitraum von 100 Jahren auf Grundlage, der zum Zeitpunkt der Risikoanalyse vorliegenden Bedingungen bestimmt. Im Vergleich zu internationalen Projekten spielen externe (z.B. politische Stabilität) und interne (z.B. finanzielle) Risiken im Geltungsbereich 'Deutschland' eine eher untergeordnete Rolle. Im Gegensatz dazu spielen natürliche Risiken eine immer größere Rolle. Allein in den Jahren 2018-2021 ist die Waldfläche auf Grund von Dürreschäden und Schädlingsbefall um 5% zurückgegangen. Diese natürlichen Risiken werden zur Berechnung der Puffergröße beispielhaft in den Szenarien erfasst und nach ihrer Häufigkeit und Intensität bewertet.

**Unter Berücksichtigung der beschriebenen Risikokriterien wäre nach der Szenario Beschreibung ein Puffer von mindestens 15% für den Geltungsbereich 'Deutschland' mit dem Anwendungsbereich 'Aufforstung' sinnvoll. Für Projekte im Anwendungsbereich 'Waldumbau' wäre ebenfalls ein Puffer von 15% sinnvoll. Dementsprechend liegt die Empfehlung für den Geltungsbereich 'Deutschland' bei einer Puffergröße von 15%.**

Weitere Empfehlungen beinhalten eine Evaluation des veranschlagten Puffers sowie die transparente Darstellung der Puffergröße. Bei der Evaluation gibt es zwei mögliche Herangehensweisen. Zunächst kann eine Mindestdauer für die Evaluierung, beispielsweise nach drei Jahren, festgelegt werden. Zweitens könnte eine Evaluierung nach Inanspruchnahmen einer bestimmten, kritischen Menge des eingereichten, gepoolten Pufferkontos durchgeführt werden. Da es sich beim EVA-Standard um ex-ante Zertifikate handelt, besteht zudem ein Risiko, dass die zukünftig gespeicherte Biomasse in der Modellierung überschätzt wird. Daher sollte dieses Risiko in der Evaluierung des festgelegten Puffers berücksichtigt und gegebenenfalls ein Pufferzuschlag für ex-ante Zertifikate einberechnet werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, ex-ante und ex-post Werte über den Evaluierungszeitraum miteinander zu vergleichen.

## 2. Hintergrund und Zielsetzung

Die Ecosystem Value Association (EVA) arbeitet daran, für Deutschland und mittelfristig in der EU, Standards für forstliche CO<sub>2</sub>-Zertifikate aufzubauen. Aktuell steht der erste Standard der EVA mit dem Geltungsbereich Deutschland (Wald-Klimastandard – WKS), kurz vor seiner Pilotversion (v0.4), mit ersten Pilotprojekten, die unter dem Anwendungsbereich "Wald-Wiederaufbau" (Wiederaufforstung) zertifiziert werden sollen.

Die Dauerhaftigkeit (sogenannte Permanenz) der Senkenleistung ist ein essenzieller Bestandteil für die Glaubwürdigkeit der EVA-Standards. Mit ihren Anforderungen zu Projekttaktivitäten, Baumartenwahl, Landeigentum und Waldbau wirken die EVA-Standards auf eine weitgehende Risikominimierung hin. Dennoch verbleiben Restrisiken, welche die Permanenz des gebundenen CO<sub>2</sub> potenziell gefährden.

Derartige Permanenzrisiken werden im freiwilligen CO<sub>2</sub>-Markt traditionellerweise mit einem Puffer (Rücklage von Zertifikaten) adressiert, bzw. aufgefangen. Neben fixen Puffergrößen (Gold Standard) existieren auch flexible Ansätze, wie sie beispielsweise beim Verified Carbon Standard (VCS) auf Grundlage des AFOLU Non-Permanence Risk Tool angewandt werden. Die Bemessung der Puffergröße fußt dabei auf branchenbezogenen Erfahrungswerten und Heuristiken.

Daher ist die Zielsetzung dieses Berichts, basierend auf bestehenden Leitfäden sowie Werkzeugen zur Berechnung der Größe des Permanenzpuffers, eine Empfehlung für den Waldklimastandard zu erarbeiten. Hierbei werden die speziellen Anforderungen in Deutschland sowie die aktuelle, klimawandelbedingte Entwicklung der Waldbestände berücksichtigt.



### 3. Review bestehender Ansätze zur Absicherung von Permanenzrisiken

#### 3.1. Entwicklung von Ansätzen für Permanenzpuffer

Die Frage der Permanenz in einem Klimaschutzprojekt bezieht sich auf das Risiko einer Umkehr von einer Kohlenstoffsенке in eine Kohlenstoffquelle. Dieses Risiko spielt vor allem im Land- und forstwirtschaftlichen Bereich eine große Rolle und kann einerseits durch natürliche Störungen wie Windwurf, Schädlinge oder Waldbrand hervorgerufen werden oder auch die Folge von (fehlendem) Management oder bewusster Landnutzungsänderung sein. Das Risiko ist dabei von verschiedenen Faktoren abhängig, wie dem Standort und der Größe der Projektfläche, der Art und Anzahl der Baumarten und der Art der Bewirtschaftung.

Da die Gewährleistung der Permanenz ein essenzieller Faktor ist, um die Glaubwürdigkeit und Integrität von Wald-Klimaschutzprojekten zu sichern, wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene Mechanismen entwickelt, um dem Risiko eines Ausfalls entgegenzuwirken.

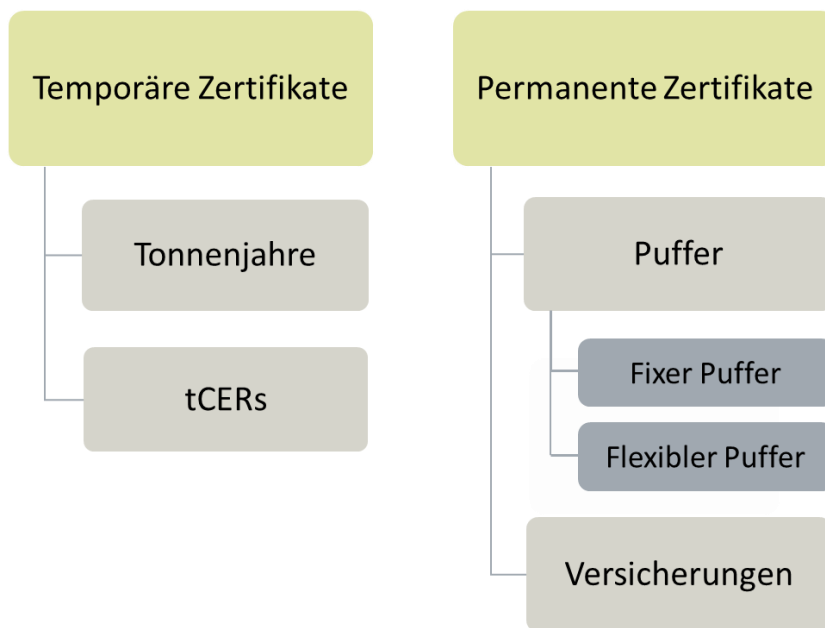


Abbildung 1: Ansätze zur Absicherung des Permanenzrisikos

#### Temporäre Wald-Klimazertifikate

Im Rahmen des Clean Development Mechanism (CDM) des Kyoto-Protokolls, wurden erstmals temporäre Zertifikate (tCERs) beschlossen, um Permanenzrisiken zu minimieren. Im Gegensatz zu permanenten Zertifikaten laufen temporäre Zertifikate nach einiger Zeit ab und müssen durch neue Zertifikate ersetzt werden. Obwohl der Ansatz zunächst vielversprechend war und das Risiko einer nicht dauerhaften Senkenleistung erfolgreich adressiert

werden kann, spielen temporäre Zertifikate auf dem Kohlenstoffmarkt bislang kaum eine Rolle. Das hängt vor allem damit zusammen, dass mit diesem Ansatz die Permanenz von Seiten des Käufers sichergestellt werden muss, was den Wert der Zertifikate mindert und wenig Anreize für Investitionen bietet.

### **Permanente Wald-Klimazertifikate**

Permanente Zertifikate sind dagegen nicht befristet und müssen Permanenz mit Hilfe anderer Mechanismen sicherstellen. Allerdings zeigen neuste Studien, dass eine dauerhafte Lösung nicht möglich ist, weshalb man sich vorläufig auf einen Zeitraum von 100 Jahren geeinigt hat. Eine offene Fragestellung, für die es bis heute keine allgemeingültige Lösung gibt, ist der Unterschied zwischen dem zeitlichen Rahmen der Projektlaufzeit und der darüberhinausgehenden Festlegung des Permanenz-Zeitraums.

### **Pufferansatz**

Auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt haben sich vor allem Permanenz-Puffer als Mechanismus durchgesetzt. Dabei wird ein Teil der Kohlenstoffzertifikate in einem separaten (meist über alle zertifizierten Projekte zusammenfassenden) Pufferkonto zurückgehalten und im Falle einer unvorhergesehenen Kohlenstofffreisetzung aktiviert. Wie groß der Anteil dieser einbehaltenen Zertifikate ist, ist dabei von Standard zu Standard verschieden. Während der Gold Standard einen fixen Puffer festlegt, orientiert sich die Puffergröße bei VCS oder Plan Vivo an der Risikohaftigkeit des jeweiligen Projekts. Dafür muss das Risiko zu Beginn bewertet und anhand verschiedener Kriterien quantifiziert werden. Darüber hinaus kann vertraglich geregelt werden, welche Maßnahmen zur Risikominimierung getroffen werden müssen, und für welche Art von Schäden Puffer-Zertifikate eingelöst werden können.

Permanenz-Puffer unterscheiden sich in der Umsetzung allerdings nicht nur zwischen den einzelnen Standards, sondern wurden auch innerhalb der Standards weiterentwickelt und an die jeweiligen Bedingungen angepasst. So hatte beispielsweise der Woodland Carbon Code (ein britischer Standard für Aufforstungsprojekte) in seiner ersten Version einen flexiblen Puffer von 15-40% und in seiner aktuellen Version einen fixen Puffer von 20%. Andere Standards, wie der American Carbon Registry (ACR), bieten neben Permanenz-Puffern noch weitere Möglichkeiten des Risikomanagements an. Dazu zählen u.a. Versicherungen, die vom Projektentwickler frei gewählt werden können, solange im Falle eines Verlusts eine ausreichende Absicherung gewährleistet ist.

#### **3.1.1. Fixer Puffer**

Bei fixen Risikopuffern wird ein bestimmter Anteil an Kohlenstoffzertifikaten in einem Puffer-Pool zurückgehalten. Die Puffergröße orientiert sich dabei nicht am Risiko des jeweiligen Projekts, sondern gilt für alle Projekte des vom Standard vorgegebenen Geltungsbereiches. Das hat den Vorteil, dass im Vorfeld keine aufwändige individuelle Risikobewertung erforderlich ist, kann im Gegenzug aber auch bedeuten, dass risikoreiche Projekte nicht sofort als solche erkannt werden, sofern diese nicht aufgrund der Standardanforderungen bereits ausgeschlossen wurden.

Kommt es in einem Projekt zu einer ungeplanten CO<sub>2</sub>-Freisetzung, wird der entsprechende Anteil an Zertifikaten vom Pufferkonto auf hold gesetzt, und sofern die Klimaschutzwirkung nicht wieder hergestellt werden kann, gelöscht. Dies gilt in der Regel nur für unvermeidbare Verluste, wie sie beispielsweise durch Naturkatastrophen verursacht werden. Bei vermeidbaren Schäden, z.B. durch eine bewusste Abweichung vom Managementplan, haben Projektentwickler die Verantwortung selbst zu tragen.

### **Puffergröße**

Da Pufferzertifikate aus vielen Projekten in ein gepooltes Konto eingespeist werden, muss die Puffergröße nicht das Risiko jedes einzelnen Projekts widerspiegeln. Der Puffer sollte aber groß genug sein, um auch gravierende Risiken (wie z.B. großflächige Dürren) abfangen zu können. Ist der Puffer dagegen zu hoch angesetzt, könnte der Verkauf der restlichen Zertifikate nicht ausreichend finanzielle Anreize bieten, Projekte umzusetzen. Generell sollte daher ein Kompromiss zwischen hoher Absicherung auf der einen Seite und ausreichender Beteiligung durch Projekte (etwa durch geringere Anforderungen) auf der anderen Seite gefunden werden<sup>1</sup>. Hierbei ist eine Hauptaussage, dass die Balance zwischen hohen Anforderungen bezüglich Permanenz und genügend Beteiligung (d.h. Anzahl teilnehmender Projekte) gefunden werden sollte.

Der Gold Standard und der Woodland Carbon Code schreiben trotz unterschiedlichen Geltungsbereichen beide einen fixen Puffer von 20% für Projekte vor. Neben der Einzahlung in ein Pufferkonto macht der Gold Standard in den „Performance Shortfall Guidelines“ außerdem konkrete Vorgaben, wie im Falle eines Ausfalls zu verfahren ist.

## **3.1.2. Flexibler Puffer**

Bei flexiblen Risikopuffern richtet sich die Größe des Puffers nach der Risikohaftigkeit des jeweiligen Projekts. Dazu muss im Zuge der Projektplanung eine Risikoanalyse durchgeführt werden, die potenzielle Risiken erfasst und quantifiziert. Das bedeutet zwar einen Mehraufwand im Vergleich zu fixen Puffern, hat aber den Vorteil, dass Projektplaner einen detaillierten Überblick über mögliche Risiken bekommen.

Klimastandards haben zu diesem Zweck eigene Werkzeuge entwickelt, die eine standardisierte Erfassung der Risiken ermöglichen. Am bekanntesten ist das vom VCS entworfene *Non-Permanence Risk Tool*, das Risiken in natürliche, interne und externe Risiken unterteilt und daraus die Größe des benötigten Puffers ableitet (s. Kapitel 4.1). Plan Vivo und der American Carbon Registry verwenden jeweils eine Risikomatrix, die im Vergleich zu VCS weniger detailliert ist, aber sonst recht ähnliche Indikatoren aufweist. Plan Vivo unterscheidet zudem zwischen ex-ante und ex-post ausgestellten Zertifikaten. Ex-ante Zertifikate, d.h. Zertifikate, die auf Modellen beruhen und im Vorgriff auf die künftige Senkenleistung ausgestellt werden, sind mit einem höheren Risiko für den Käufer verbunden als ex-post Zertifikate, die erst nach unabhängiger Überprüfung der erbrachten Emissionsreduktionen

---

<sup>1</sup> Ruseva, Tatyana & Hedrick, Jamie & Marland, Gregg & Tovar, Henning & Sabou, Carina & Besombes, Elia. (2020). Rethinking standards of permanence for terrestrial and coastal carbon: implications for governance and sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 45. 69-77. 10.1016/j.cosust.2020.09.009.

ausgegeben werden. Ex-ante-Zertifikate müssen daher einen entsprechend größeren Anteil zum Risikopuffer beitragen.

Flexible Puffer bieten außerdem die Möglichkeit, die Puffergröße anzupassen bzw. Puffer-Zertifikate wieder freizugeben, sobald sich die Risiken in einem Projekt nachweislich verringert haben. Das hat den Vorteil, dass Projektentwickler motiviert werden, risikominimierende Maßnahmen umzusetzen. Sie sind andererseits auch in der Beitragspflicht, sofern sich ein Risiko mit der Zeit erhöht, auch wenn es sich nicht um eigenes Verschulden handelt (z.B. gesetzliche Anpassungen von Landnutzungsrechten).

Kritisiert wird oft die große Unsicherheit bei der Einschätzung bestimmter Risiken<sup>2</sup>. Risikofaktoren wie Waldbrand, Schädlingsbefall, politische Risiken oder Extremwetterereignisse lassen sich vom Projektentwickler oft nur schwer voraussagen - insbesondere im Hinblick auf lange Referenzzeiträume. Die Risikoeinschätzung setzt daher eine umfangreiche Risikoanalyse voraus, die auch zukünftige oder sich verändernde Risiken berücksichtigt. Alle internationalen Standards, die einen flexiblen Puffer nutzen, schreiben zudem einen Puffer von mindestens 10% vor, der auch bei geringerem Risiko nicht unterschritten werden darf.

### **3.1.3. Versicherungen**

Versicherungen stellen neben temporären Zertifikaten und Risikopuffern eine weitere Möglichkeit dar, Projekte gegen Ausfälle abzusichern. Dabei wird die Gültigkeit der Zertifikate durch eine Art Haftpflichtversicherung geschützt, wobei das zu versichernde Produkt die vom Verkäufer angebotene negative Emissionsdienstleistung (in Form der Zertifikate) ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Versicherungssystemen wird der gebundene Kohlenstoff dabei in der Regel nicht mit Finanzkapital, sondern mit anderen Kohlenstoffzertifikaten versichert<sup>3</sup>. Obwohl sich die Versicherung von gebundenem Kohlenstoff bislang noch in ihrer Anfangsphase befindet, wird sie z.B. von American Carbon Registry als mögliche Option angeboten, um Projektentwicklern bei der Wahl der geeigneten Methode mehr Flexibilität zu bieten. Nachteile einer Versicherung sind hingegen, dass sie in erster Linie natürliche Risiken absichern, aber nicht für vorsätzlich (oder fahrlässig) herbeigeführte Ausfälle haften. Zudem gelten einige Aspekte in Bezug auf Permanenz bislang als nicht versicherbar. Im Vergleich zu Risikopuffern (die teilweise die Möglichkeit einer Zurückerstattung geben), bieten Versicherungen zudem weniger Möglichkeiten für ein Risikomanagement.

### **3.1.4. Temporäre Zertifikate**

Temporäre Zertifikate wurden für Klima-Aufforstungs-Projekte (AR) im Rahmen des Clean Development Mechanismus (CDM) eingeführt. Sie sind nur bis zu einem bestimmten Datum gültig (bei CDM 5 Jahre) und müssen danach entweder durch neu ausgestellte temporäre Zertifikate oder ein permanentes Zertifikat aus anderer Quelle ersetzt werden. Temporary Certified Emission Reductions (tCERs) benötigen dadurch zwar keine weiteren Regeln zur

---

<sup>2</sup> Matthew Brander, Francisco Ascui, Vivian Scott & Simon Tett (2021). Carbon accounting for negative emissions technologies, *Climate Policy*, 21:5, 699-717, DOI:10.1080/14693062.2021.1878009.

<sup>3</sup> Swiss Re Institute Report "The insurance rationale for carbon removal solutions", Juli 2021

Risikovermeidung (wie etwa einen Risikopuffer), haben sich aber bisher als nicht marktfähig erwiesen.

Ein weiterer Ansatz, der auch zu den temporären Zertifikaten gezählt werden kann, ist die "Tonnen-Jahr Bilanzierung". Wie auch bei tCERs ist dabei die Idee, dass eine Tonne gespeichertes CO<sub>2</sub>, selbst wenn sie in der Zukunft wieder emittiert wird, zumindest eine vorübergehende Klimaschutzwirkung erzielt hat. Die Kohlenstoffspeicherung kann bei diesem Ansatz als eine Reihe von Zahlungen über die Zeit betrachtet werden, wobei der Wert steigt, je länger der Kohlenstoff gespeichert ist. Jede Tonne, die ein Jahr lang gespeichert wird, ist ein "Tonnenjahr" wert und entspricht 1/100 eines Kohlenstoffzertifikats. Ähnlich wie bei tCERs ist bei diesem Ansatz kein weiterer Mechanismus nötig, um Permanenz zu gewährleisten, da die Zahlungen nur der dauerhaft vermiedenen Emissionen eines Jahres entsprechen.

Die verzögerten Einnahmen bieten zudem einen Anreiz, Projekte über einen längeren Zeitraum aufrecht zu erhalten, man kann sich diesen Ansatz wie eine Art Miete für die Kohlenstofftonne vorstellen. Andererseits kann es dadurch dauern, bis Projekte einen Gewinn erzielen, was die wirtschaftliche Tragfähigkeit gefährdet. Bislang wurde die "Tonnen-Jahr Bilanzierung" zwar von einigen Standards als mögliche Option diskutiert, aber nur vom Carbon Action Reserve und der privaten Organisation NCX tatsächlich angeboten.

**Tabelle 1 – Zusammenfassung der bestehenden Pufferansätze**

### **VCS (Verra) (v4.0) – flexibler Puffer**

#### **Allgemein**

- Die Größe des Puffers orientiert sich an einer projektspezifischen Risikobewertung (A-FOLU Non-Permanence Risk Tool). Je nach Risikoeinstufung des Projekts können zwischen 10 und 60% der Zertifikate als Puffer einbehalten werden.
- Liegt die Risikoeinstufung über 60% wird das Risiko als zu hoch angesehen und das Projekt kommt nicht für eine Kreditierung in Frage.
- Je nach Risikobewertung kann der Beitrag zum Puffer von einer Monitoring Periode zur nächsten steigen oder sinken.

#### **Risiko verringert sich**

- Wenn die Risikobewertung von einer Verifizierung zur nächsten gleichbleibt oder sich verbessert, werden 15% der Pufferreserve des Projekts aus dem Pool freigegeben und für den Handel in den fünf Jahren bis zur nächsten Risikobewertung zur Verfügung gestellt. Dies soll Projektentwicklern den Anreiz bieten, Risiken zu senken und regelmäßige Verifizierungen durchzuführen.

#### **Risiko erhöht sich**

- Erhöht sich die Risikoeinstufung eines Projekts von einer Überprüfung zur nächsten oder kommt es zu einem gravierenden Verlust gespeicherten Kohlenstoffs, kann eine Neubewertung der Baseline und eine Anpassung des Puffers gefordert werden.

#### **Ende der Projektlaufzeit**

- Sobald der Anrechnungszeitraum eines Projekts endet, werden alle mit dem Projekt verbundenen Pufferzertifikate gelöscht, um potenzielle künftige Ausfälle zu kompensieren.  
Aktuell gibt es keine Überwachung der Kohlenstoffbestände nach Ablauf des Projekts. Ein langfristiges Monitoring basierend auf Satellitendaten ist jedoch in Planung<sup>4</sup>.

### **Plan Vivo (v4.0 / v5.0) – flexibler Puffer**

#### **Allgemein**

- Die Größe des Risikopuffers wird mit Hilfe einer Risikomatrix ermittelt und im Projekt Design Dokument (PDD) festgehalten. Je nach Einschätzung liegt der Puffer zwischen 10 und 60%.
- Pufferzertifikate werden in einem gemeinsamen Konto hinterlegt und von der Plan Vivo Foundation verwaltet. Der Stand des Pufferkontos ist öffentlich und kann auf der Plan Vivo Webseite eingesehen werden<sup>5</sup>.
- Vermeidbare Verluste, die nicht durch höhere Gewalt verursacht werden, sind nicht durch den Puffer abgedeckt, sondern müssen vom Projektträger beglichen werden.
- Unvermeidbare Ausfälle, die den projekteigenen Puffer übersteigen, müssen durch zusätzliche Pufferbeiträge beglichen werden.
- Bei der Puffergröße wird zwischen ex-ante und ex-post ausgestellten Zertifikaten unterschieden, wobei erstere einen deutlich größeren Anteil (etwa doppelt so viele) in den Puffer einzahlen müssen.
- Je nach Risikobewertung kann der Beitrag zum Puffer von einer Monitoring Periode zur nächsten steigen oder sinken.

#### **Risiko verringert sich**

- Wenn sich das Risiko von einer Verifizierung zur nächsten nachweislich verringert, können Pufferzertifikate, die über den Mindestpuffer von 10% hinausgehen, umgewandelt und als Plan Vivo Zertifikate verkauft werden.

<sup>4</sup> Proposal to Create a Long-Term Reversal Monitoring System. LTRMS-Public-Consultation.pdf

<sup>5</sup> V4.0 Non-Permanence Buffer | Plan Vivo Foundation

### **Risiko erhöht sich**

- ▶ Erhöht sich das Risiko eines Projekts oder erweist sich der gemeinsame Puffer als nicht ausreichend, hält sich Plan Vivo das Recht vor, die Pufferbeiträge über die einzelnen im PDD angegebenen Werte hinaus zu erhöhen.

### **Ende der Projektlaufzeit**

- ▶ Puffer Zertifikate werden über das Markt-Umweltregister erfasst und nachverfolgt (Plan Vivo Certificate Reserve Units)<sup>6</sup>.
- ▶ Nach Ablauf der Projektlaufzeit werden alle im Puffer verbliebenen Zertifikate gelöscht.

## **Gold Standard (GS4GG) - fixer Puffer**

### **Allgemein**

- ▶ 20% der ausgestellten Zertifikate werden in einen gemeinsamen Puffer („Compliance Buffer“) einbezahlt. Dieser Anteil gilt für alle Projekte und ist nicht vom jeweiligen Risiko abhängig. Der Gold Standard behält sich jedoch vor, den Prozentsatz falls nötig anzupassen<sup>7</sup>.
- ▶ Für den Fall, dass ein Projekt nicht die erwartete Senkenleistung erbringt, stellt der Gold Standard eine Leitlinie zur Verfügung, die vorgibt, wie im Falle eines Ausfalls vorzugehen ist (z.B. Erstellung eines Berichts, Anpassung der ex-ante Modellierung)<sup>8</sup>.

### **Ende der Projektlaufzeit**

- ▶ Nach Ablauf der Projektlaufzeit bleiben die im Puffer einbehaltenen Zertifikate unangetastet, d.h. sie können nicht verkauft werden und werden nicht an den Projektentwickler zurückgegeben. Für Ausfälle nach Ablauf der Projektlaufzeit sieht der Gold Standard jedoch keine formale Absicherung vor (z.B. durch Pufferreserven oder rechtliche Verpflichtungen der Landeigentümer)<sup>9</sup>.

## **Woodland Carbon Code (v2.0) - fixer Puffer (früher flexibel)**

### **Allgemein**

- ▶ Der Woodland Carbon Code (WCC) hatte in der früheren Version einen flexiblen Puffer von 15-40%, der abhängig vom Projektrisiko war. Ab Version 2.0 wurde ein fixer Puffer von 20% festgelegt.
- ▶ Potenzielle Risiken (rechtliche/gesellschaftliche/natürliche) müssen ermittelt und zusammen mit Strategien zur Minderung im PDD festgehalten werden.
- ▶ Unvermeidbare Verluste, die durch natürliche Störungen verursacht werden, können aus dem Puffer geltend gemacht werden.
- ▶ Vermeidbare Verluste (z.B., schlechte Bewirtschaftung oder frühzeitige/übermäßige Holzernte), sowie Verluste, die den Wert des Puffers übersteigen, müssen vom Projektentwickler beglichen werden.

### **Ende der Projektlaufzeit**

- ▶ Puffer Zertifikate werden über das Markt-Umweltregister erfasst und nachverfolgt (Woodland Carbon Reserve Unit)<sup>10</sup>.
- ▶ Am Ende der Projektlaufzeit werden alle verbleibenden Puffereinheiten, die von dem Projekt beigesteuert wurden, gelöscht. Über den Projektzeitraum hinaus findet kein Monitoring der Flächen statt.

<sup>6</sup> Markt Environmental Registry - Public Reports

<sup>7</sup> Terms and Conditions – Gold Standard for the Global Goals

<sup>8</sup> Performance Shortfall Guidelines – Gold Standard for the Global Goals (Version 1.1)

<sup>9</sup> Options for Improving the Emission Unit Eligibility Criteria under the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (umweltbundesamt.de)

<sup>10</sup> Markt Environmental Registry - Public Reports

## 4. Analyse des EVA-Puffers

### 4.1. Einordnung des AFOLU Non-Permanence Risk Tools

Unter den Wald- und Landnutzungs-Klimastandards ist das AFOLU Non-Permanence Risk Tool das bekannteste und detaillierteste Instrument zur Risikobewertung. Es wird daher im Folgenden hinsichtlich der Anwendbarkeit für Projekte, die nach dem ersten Standard der EVA (Wald-Klimastandard<sup>11</sup> mit dem Geltungsbereich 'Deutschland') zertifiziert werden, analysiert.

Im VCS Risiko Tool wird zwischen drei Risikokategorien unterschieden: Interne Risiken, externe Risiken und natürliche Risiken. Diese Kategorien werden verwendet, um das Risiko eines Projekts zu bestimmen und die Größe des Puffers festzulegen. Die potenziellen Kohlenstoffverluste werden über einen Zeitraum von 100 Jahren auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Risikoanalyse vorliegenden Bedingungen bestimmt. Ein Projekt mit einer Gesamtrisikobewertung von mehr als 60 Punkten wird als zu risikoreich eingestuft, was bedeutet, dass das Projekt die Mindestkriterien des VCS nicht erfüllt. Die Summe der Punktzahlen der einzelnen Unterkategorien darf einen bestimmten Schwellenwert nicht überschreiten; unabhängig von der Berechnung beträgt der Mindestwert 10. VCS legt fest, dass interne und natürliche Risiken nicht über 35 Punkte, während externe Risiken 20 Punkte nicht überschreiten dürfen. Die Gesamtrisikopunktzahl wird in einen Prozentsatz umgerechnet.

Im Vergleich zu internationalen Projekten spielen viele der im VCS-Tool genannten Risikofaktoren im Geltungsbereich 'Deutschland' (siehe Indikator 1.1.1 WKS v0.4) keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Dies gilt insbesondere für die externen Risiken, zu denen unklare Landbesitzverhältnisse, mangelnde Einbindung der lokalen Bevölkerung und politische Instabilität gehören. Alle drei Punkte haben zwar potenziell einen großen Einfluss auf die Risikobewertung, können in Deutschland aber als ausreichend gesichert angesehen werden.

Auch die internen Risiken sind bei EVA-Projekten in Deutschland im Vergleich zu internationalen Projekten gering. Durch die Auszahlung von ex-ante Zertifikaten werden Waldbesitzer direkt zu Beginn der Projektphase finanziell unterstützt, was dazu beiträgt, die finanzielle Tragfähigkeit der Projekte abzusichern. Auch Opportunitätskosten können als gering eingeschätzt werden, da das Bundeswaldgesetz Waldbesitzende dazu verpflichtet, nicht bewaldete Flächen zu wiederbewalden. Da in Deutschland Waldflächen rechtsverbindlich geschützt werden (Wald muss Wald bleiben) ist anzunehmen, dass die bewaldete Fläche auch nach Ablauf der Projektlaufzeit nicht in andere Landnutzungsformen umgewandelt wird (siehe Indikator 1.2.2 WKS v0.4).

Während interne und externe Risiken im internationalen Vergleich eher gering ausfallen, spielen natürliche Risiken auch im Geltungsbereich 'Deutschland' eine immer größere Rolle. Allein in den Jahren 2018-2021 ist die Waldfläche auf Grund von Dürreschäden und Schädlingsbefall um 5% zurückgegangen.<sup>12</sup> Diese natürlichen Risiken können im VCS-Tool

---

<sup>11</sup> Wald-Klimastandard: Standard Version 0.4 ([waldklimastandard.de](http://waldklimastandard.de))

<sup>12</sup> Sorge um den deutschen Wald - DLR Portal



erfasst und nach ihrer Häufigkeit und Intensität bewertet werden. Ebenso kann im Tool erfasst werden, ob geeignete Präventionsmaßnahmen zur Minimierung des jeweiligen Risikos innerhalb eines Projekts durchgeführt werden. Dazu gehören zum Beispiel die Pflanzung klimaangepasster, resistenter Baumartenmischungen und die Durchführung von Bestandspflegemaßnahmen, welche unter dem Indikator 4.2.8. und anderen bereits im Standard festgelegt sind. Die im VCS-Tool aufgeführten natürlichen Risiken sind zudem eher allgemein gehalten und können in Bezug auf EVA-Standards und deren aktuellen Anwendungsbereich (WKS v0.4) Wiederaufforstung in Deutschland um neu auftretende aufforstungsspezifische Risiken sukzessive ergänzt werden.

Ein Nachteil der Risikobewertung des Tools ist, dass sie vor allem auf historischen Ereignissen beruht. Dies bedeutet konkret, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis eintritt als null erachtet wird, wenn es in den letzten 100 Jahren im Projektgebiet nicht eingetreten ist. Andersherum wird eine Fläche als besonders risikoreich eingestuft, wenn sie in der Vergangenheit von Störungen betroffen war<sup>13</sup>. Das VCS-Tool bietet demnach zwar eine gute Annäherung, sollte aber vor dem Hintergrund bewertet werden, dass sich Risiken im Zuge des Klimawandels verstärken werden, und nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden können.

---

<sup>13</sup> Kenneth R Richards & Grant Eric Huebner (2012) Evaluating protocols and standards for forest carbon-offset programs, Part A: additionality, baselines and permanence, Carbon Management, 3:4, 393-410, DOI: 10.4155/cmt.12.38

## 5. Analyse der Puffergröße von EVA-Projekten auf Basis des WKS v0.4

### 5.1. Einordnung der möglichen natürlichen Risiken anhand statistischer Mittelwerte

#### **Trockenheit und Insektenkalamitäten**

Zu den größten natürlichen Risiken für deutsche Wälder zählen Trockenheit und Insektenkalamitäten. Dies wird deutlich, wenn man sich die Menge an Schadholz der letzten Jahre, verteilt über die verschiedenen Einschlagsursachen, ansieht<sup>14</sup>. Das mit Abstand größte Schadholzaufkommen im Jahr 2021 wurde durch das Absterben von Fichten aufgrund von Borkenkäferbefall verursacht. Die Buche, wie auch die Fichte, leiden zudem zunehmend unter Trockenstress, was vor allem während den Dürreperioden 2018-2020 zu großen Ausfällen führte. Da solche extremen Hitze- und Dürreperioden im Zuge des Klimawandels zunehmen, werden Trockenheit und durch Trockenstress begünstigte Folgeschäden wie Insektenkalamitäten oder Waldbrand auch in Zukunft eine große Rolle spielen. Aktuell ist das größte Schadholzaufkommen auf den Borkenkäfer zurückzuführen, aber es sollte berücksichtigt werden, dass in Zukunft auch neue, bisher unbekannte Waldkrankheiten eine Rolle spielen können.

#### **Feuer**

Auch Feuer spielt in Deutschland eine zunehmende Rolle, vor allem auf trockenen und von Kiefern dominierten Flächen, wie sie beispielsweise in Brandenburg zu finden sind. Sofern EVA im WKS Standard Flächen mit hohem Waldbrandrisiko von vornherein ausschließt (siehe Indikator 4.1.4 WKS v0.4), ist dieses Risiko jedoch als gering einzuschätzen. Im Rahmen von Waldumbauszenarien kann das Risiko von Waldbränden grundsätzlich eine größere Rolle spielen als bei Aufforstungsszenarien, hierbei ist jedoch die zukünftige Entwicklung zu beobachten. Momentan machen Waldbrände einen sehr geringen Anteil von ungeplanten Ausfällen in Deutschland aus.

#### **Windwurf**

Ähnliches gilt für das Windwurfisiko, das zwar im Zuge des Klimawandels zunehmen wird, aber auf Aufforstungsflächen eher selten für größere Ausfälle sorgt. Insgesamt ist allerdings für zusätzliche Waldumbau-Szenarien das Windwurf-Risiko als hoch einzuschätzen, da es in Mitteleuropa die häufigste Ursache für ungeplante Ausfälle ist. Die Anpassungsstrategien, um Windwurf zu vermeiden, sind waldbaulich hinreichend beschrieben und sollten dementsprechend auch im WKS für den Anwendungsbereich 'Waldumbau' als Indikator berücksichtigt werden.

---

<sup>14</sup> Durch Schäden verursachter Holzeinschlag nach Einschlagsursache, Waldeigentumsarten - Statistisches Bundesamt (destatis.de)

## **Weitere Risiken**

Risiken, die von dem Standort der jeweiligen Fläche abhängen, sind Spätfrost, Überschwemmungen oder geologische Risiken wie Hangrutsche, die aber im Verhältnis zu den oben genannten Risiken eher selten auftreten. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Fläche von einem oder mehreren dieser Risiken betroffen sein wird, hängt maßgeblich von den Standortfaktoren, der Baumartenzusammensetzung und dem Ausgangszustand der Fläche ab. So sind z.B. Setzlinge stärker von Trockenheit und direkter Sonneneinstrahlung betroffen, wenn sie auf einer offenen Fläche angepflanzt werden, als wenn noch schützende Strukturen wie Überhälter oder Totholz vorhanden sind. Die Risikominimierungsstrategien werden im WKS v0.4 unter 5.2.1 und 5.2.2. mit Bezug auf klimaangepasste Waldentwicklungstypen sowie der Baumartenvielfalt beschrieben.

Risiken, die insbesondere bei jungen Pflanzen relevant sind, sind Schäden durch Verbiss und Konkurrenz durch Sträucher und andere Bodenvegetation. Beide Faktoren werden durch die vom WKS vorgeschriebenen Maßnahmen zur Bestandssicherung eingegrenzt (Indikator 4.2.8), bzw. werden in der Berechnung der Baseline als Faktoren berücksichtigt und können daher in der Risikobewertung vernachlässigt werden.

Zusätzlich zu den Maßnahmen zur Bestandessicherung kann die Widerstandsfähigkeit von Wäldern und Aufforstungsflächen durch eine höhere Baumartenvielfalt und die Auswahl klimaresilienter Baumarten erhöht werden. Beides wird vom WKS vorgeschrieben, einmal durch den Indikator zur Auswahl klimatoleranter Waldentwicklungstypen und durch die Mindestanforderung von drei Baumarten pro Projektfläche, die einen jeweiligen Anteil von 50% nicht überschreiten dürfen. Dennoch bleibt innerhalb dieser Vorschriften ein gewisser Spielraum, der das Auftreten und den durch natürliche Störungen herbeigeführten Schaden beeinflussen kann. So kann ein Mischbestand aus drei Nadelbaumarten einem größeren Risiko ausgesetzt sein als ein Laubmischwald mit einem größeren Anteil klimaresilienter Baumarten, auch wenn die grundsätzliche klimatische Eignung in den Beschreibungen der waldbaulichen Praxis (z.B. Waldentwicklungstypen) berücksichtigt wird.

## **Größe**

Darüber hinaus kann auch die Größe der Projektfläche einen Einfluss auf das Risiko haben. Während bei kleineren Flächen die Wahrscheinlichkeit größer ist, dass die gesamte Fläche ausfällt, ist bei größeren Flächen der Ausfall von Teilflächen wahrscheinlicher.

Um die oben genannten Risiken exemplarisch darzustellen, wurden im folgenden Kapitel fünf Aufforstungsszenarien entworfen und deren jeweilige Risiken anhand des VCS Risiko Tools analysiert.

## 5.2. Szenario-Analyse der benötigten Puffergröße

Insgesamt wurde die nötige Puffergröße für fünf Szenarien anhand des VCS Risiko Tools bewertet. Hierbei wurden drei Szenarien für verschiedene Aufforstungssituationen sowie zwei Waldumbausituationen standörtlich bewertet.

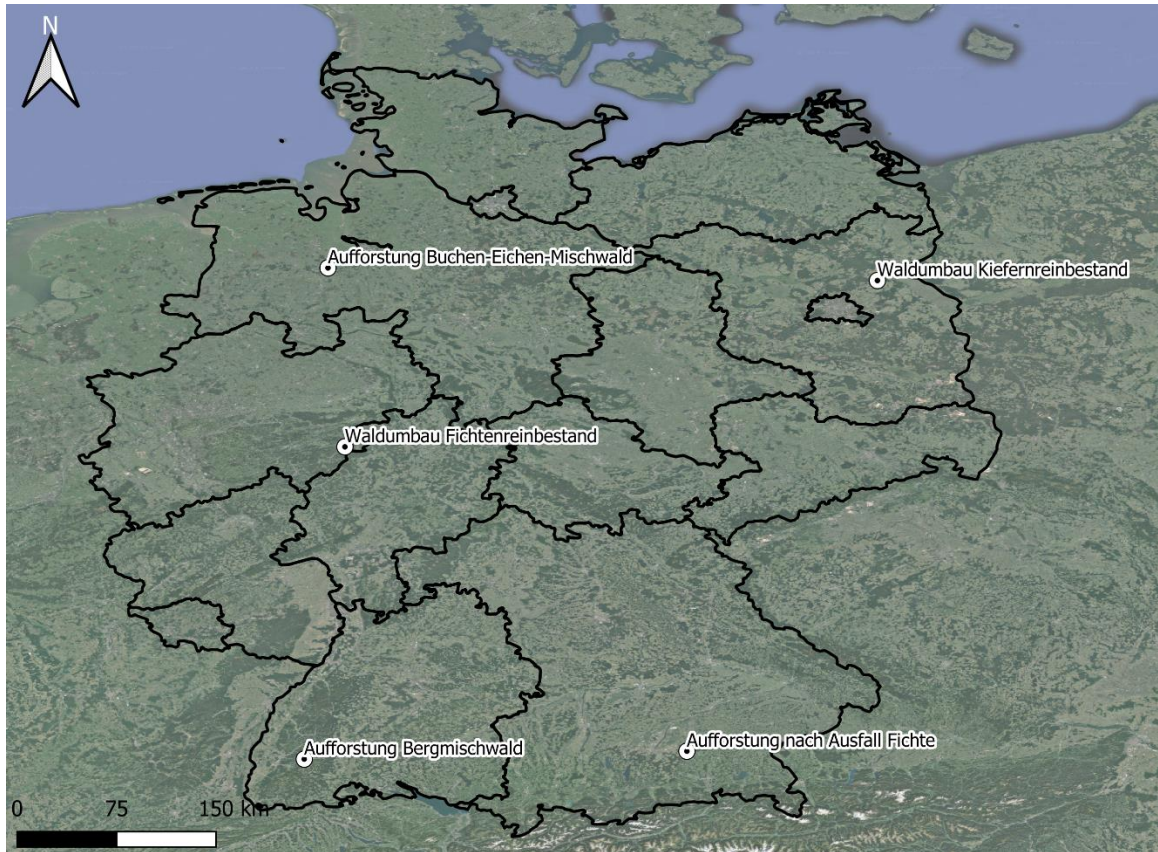


Abbildung 2: Standorte der Aufforstungs- und Waldumbauszenarien.

### 5.2.1. Szenario 1 – Aufforstung Buchen-Eichen-Mischwald – geringes Risiko

Szenario 1 beschreibt eine Aufforstungsfläche mit geringem Risiko. Der Ausgangszustand ist ein 50 ha Buchenmischwald in Niedersachsen, in dem durch Trockenstress mehrere Buchen abgestorben sind und Freiflächen (größer 0,5 ha, siehe Indikator 4.1.5 WKS) hinterlassen haben. Abgesehen von außergewöhnlichen Dürreperioden ist der Boden ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgt. Um den Wald klimaresilienter zu gestalten, sollen die frei gewordenen Flächen mit Eichen und anderen Laubbaumarten aufgeforstet und die natürliche Sukzession von der vorhandenen Mischbaumart Hainbuche unterstützt werden.

Da innerhalb eines bestehenden Waldes aufgeforstet wird und in der näheren Umgebung noch schützende Strukturen vorhanden sind, sind die mit der Aufforstung verbundenen Risiken auf dieser Fläche eher gering. Die gewählte Baumartenzusammensetzung ist divers und voraussichtlich gut an zukünftige klimatische Bedingungen angepasst. Die Fläche war in der Vergangenheit weder von Waldbrand noch von Schädlingen betroffen, sodass diese Risiken als vernachlässigbar eingestuft werden können. Da das errechnete Risiko

unterhalb des vorgegebenen Mindestwerts liegt, wird der Fläche eine Puffergröße von 10% zugeschrieben.

**Tabelle 2 – Aufforstung Buchen-Eichen-Mischwald - geringes Risiko**

Beschreibung	
Beschreibung	Ein Buchenmischwald, in dem durch Dürreschäden Freiflächen entstanden sind, wird durch assistierte natürliche Sukzession und Pflanzung von Eichen aufgeforstet. Der Zielbestand ist ein Eichen-Buchen-Hainbuchen Wald.
Standort	Niedersachsen
Größe	50 ha
Boden	Gut versorgter Boden mit guter Grundwasseranbindung
Bisheriger Bestand	Buchenmischwald
Grund für Projektaktivitäten	Dürreschäden
Ausgangszustand	Geringfügig geschädigter Wald mit Freiflächen (> 0.5 ha)
Zielbestand	50% Eiche, 20% Buche, 20% Hainbuche, 10% andere Laubbaumarten
Methode	Assistierte natürliche Sukzession, Pflanzung von Eichen
Mögliche Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Dürreschäden</li> </ul>
Risiko Analyse VCS-Tool	<p><b>Interne Risiken = 0</b></p> <p><b>Externe Risiken = 0</b></p> <p><b>Natürliche Risiken = 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Extremwetter (Dürre): Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers alle 10-25 Jahre</li> </ul>
Puffergröße	<b>10% Puffer (Mindestwert)</b>

## **5.2.2. Szenario 2 – Aufforstung Bergmischwald – mittleres Risiko**

Szenario 2 beschreibt eine Fläche mit mittlerem Risiko. Der Ausgangszustand ist ein 20 ha großer Bergmischwald bestehend aus Buche, Tanne und Fichte, in dem durch Trockenheit mehrere Buchen und durch Borkenkäferbefall viele der Fichten abgestorben sind.

Bei der Wiederaufforstung soll die natürliche Sukzession unterstützt und auf den frei gewordenen Flächen Spitzahorn gepflanzt werden. Der Anteil der Fichte wird dabei von 25% auf 10% reduziert. Die größere Baumartenvielfalt und der höhere Anteil an Laubbaumarten sollen das Risiko eines erneuten Borkenkäferbefalls verhindern und kann daher als Präventionsmaßnahme angerechnet werden. Dennoch bleibt auch nach der Wiederaufforstung ein gewisses Risiko bestehen, da die Buche (mit einem Anteil von 50%) voraussichtlich auch in Zukunft unter Trockenstress leiden wird.

Trotz der beschriebenen Risiken liegt das im VCS-Tool berechnete natürliche Risiko unter 10, so dass auch für Szenario 2 ein Risikopuffer von 10% erreicht wird.

**Tabelle 3 - Aufforstung Bergmischwald – mittleres Risiko**

Beschreibung	
Beschreibung	Ein montaner Bergmischwald bestehend aus Buche, Tanne und Fichte, in dem durch Dürreschäden und Borkenkäferbefall Freiflächen entstanden sind, wird durch assistierte natürliche Sukzession und Pflanzungen von Spitzahorn aufgeforstet.
Standort	Schwarzwald Baden-Württemberg
Größe	20 ha
Boden	Normal versorgter Boden mit mittlerer Grundwasseranbindung
Bisheriger Bestand	50% Buche, 25% Tanne, 25% Fichte
Grund für Projektaktivitäten	Dürreschäden, Borkenkäfer
Ausgangszustand	Teilweise geschädigter, aber noch vorhandener Wald mit Freiflächen (> 0.5 ha)
Zielbestand	50% Buche, 20% Tanne, 20% Spitzahorn, 10% Fichte
Methode	Assistierte natürliche Sukzession, Pflanzung von Spitzahorn
Mögliche Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Mittlere Dürreschäden</li> <li>▸ Mittlerer Schädlingsbefall (Borkenkäfer)</li> </ul>
Risiko Analyse VCS-Tool	<p><b>Interne Risiken = 0</b></p> <p><b>Externe Risiken = 0</b></p> <p><b>Natürliche Risiken = 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Extremwetter (Dürre): Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre</li> <li>▸ Insekten und Waldkrankheiten: Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers alle 10-25 Jahre (Mitigation durch Präventionsmaßnahmen)</li> </ul>
Puffer	<b>10% Puffer (Mindestwert)</b>

### **5.2.3. Szenario 3 – Aufforstung nach Ausfall Fichte in Bergmischwald – hohes Risiko**

Szenario 3 beschreibt eine Aufforstungsfläche mit hohem Risiko. Die 10 ha große Fläche befindet sich in Bayern auf einem trockenen Standort mit flachgründigen und nährstoffarmen Boden. Die Fläche, die früher zu 100% mit Fichten bewirtschaftet wurde, ist durch Borkenkäferbefall als Folge klimabedingter Veränderung ausgefallen und soll nun aufgeforstet werden.

Die Anpflanzung wird auf einer Freifläche ohne verbliebene Waldstrukturen durchgeführt, wodurch das Risiko eines erneuten Ausfalls hoch ist. Die Fläche wird zudem mit klimaangepassten Nadelbaumarten (Tanne, Douglasie) sowie Buche aufgeforstet. Durch die exponierte Lage besteht zudem ein hohes Risiko durch Extremwetterereignisse wie Dürre oder Stürme.

Da die Fläche zusammenhängend ist, besteht auch ein größeres Risiko, dass im Falle eines Extremwetterereignisses das gesamte Gebiet betroffen ist. Aus der Addition der verschiedenen Risiken ergibt sich daher für Szenario 3 ein Risikopuffer von 17%.



**Tabelle 4 - Aufforstung nach Ausfall Fichte in Bergmischwald – hohes Risiko**

Beschreibung	
Beschreibung	Ein ehemaliger Fichtenreinbestand auf trockenem Standort (Südhang), in dem durch Borkenkäferbefall eine großflächige Freifläche entstanden ist, wird mit einer Mischung aus Fichte, Tanne, Douglasie und Buche aufgeforstet.
Standort	Bayern
Größe	10 ha
Boden	Saurer, flachgründiger Boden
Bisheriger Bestand	100% Fichte
Grund für Projektaktivitäten	Ausfall der gesamten Fläche durch Borkenkäfer
Ausgangszustand	Freifläche
Zielbestand	30% Fichte, 30% Tanne, 20% Douglasie, 20% Buche
Methode	Pflanzungen
Mögliche Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Dürreschäden</li> <li>▸ Schädlingsbefall (Borkenkäfer, Rüsselkäfer)</li> <li>▸ Windwurf</li> <li>▸ Geologisches Risiko (Erdrutsch)</li> </ul>
Risiko Analyse VCS-Tool	<p><b>Interne Risiken = 0</b></p> <p><b>Externe Risiken = 0</b></p> <p><b>Natürliche Risiken = 17</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Extremwetter (Dürre, Windwurf): Verlust von 25-50% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre (Mitigation durch Präventionsmaßnahmen)</li> <li>▸ Insekten und Waldkrankheiten: Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers alle 10-25 Jahre</li> <li>▸ Geologisches Risiko: Verlust von 50-70% des Kohlenstoffspeichers alle 50-100 Jahre</li> </ul>
Puffer	<b>17% Puffer</b>

#### **5.2.4. Szenario 4 – Waldumbau von Fichtenreinbeständen**

Szenario 4 beschreibt einen Fall von Waldumbau. Fichtenreinbestände werden standortsabhängig und sukzessive in stabile Mischwälder überführt, z.B. exponierte und labile Bestände vor einem eingetretenen Ausfall. Fichte ist in Deutschland weiterhin eine Hauptbaumart, die als Flachwurzler in Reinbeständen unter den prognostizierten Klimawandelszenarien noch risikoanfälliger wird, sowohl gegen Extremereignisse wie Stürme, als auch gegen Trockenheit und biotische Kalamitäten (Bsp. *Ips typographus*). Diese Risiken werden die langfristige Senkenleistung der Fichte unter die von stabileren Mischbestockungen reduzieren, sodass ein Umbau auch aus Mitigationssicht sinnvoll ist.

**Tabelle 5 - Waldumbau von Fichtenreinbeständen**

Beschreibung	
Beschreibung	Ein hochproduktiver Fichten-Reinbestand wird mittels Naturverjüngung und Pflanzung/Saat verjüngt. Die folgende Waldgeneration soll ein stufiger Fi-Ta-Dgl-Buchen Wald sein.
Standort	Sauerland
Größe	50 ha
Boden	Pseudogley-Braunerde
Bisheriger Bestand	Fichte 100% begründet mit 10,000 N/ha, Fichte-Ziel-D: 70 cm, Sägeholz mittlerer Qualität
Grund für Projektaktivitäten	Fichte 100% bei 60 Jahren Umtriebszeit. Die verringerte Umtriebszeit ist eine Reaktion auf das gestiegene Kalamitätsrisiko durch den Klimawandel. Mischbaumarten würden unter 10% bleiben.
Ausgangszustand	Fichte bei 40 cm Durchmesser
Zielbestand	Ziel ist ein klimastabiler Fichte-Tanne-Douglasie-Buchen Dauerwald (Fichte 10%, Buche und sonstige Laubbäume 50%, Tanne 20%, Douglasie 20%)
Methode	Starke Auslese-Durchforstungen; truppweise Ausformung der Laubbaum-Mischung; frühe Ernte der Fichte mit reduziertem Zieldurchmesser.
Mögliche Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dürreschäden</li> <li>▶ Schädlingsbefall (Borkenkäfer, Rüsselkäfer)</li> <li>▶ Windwurf</li> </ul>
Risiko Analyse VCS-Tool	<p><b>Interne Risiken = 0</b></p> <p><b>Externe Risiken = 0</b></p> <p><b>Natürliche Risiken = 15</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Extremwetter (Dürre, Windwurf): Verlust von 25-50% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre (Mitigation durch Präventionsmaßnahmen)</li> <li>▶ Insekten und Waldkrankheiten: Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre</li> </ul>
Puffer	<b>15% Puffer</b>

### **5.2.5. Szenario 5 – Waldumbau von Kiefernreinbeständen**

Der Zustand von einigen Kiefernbeständen in Deutschland, vor allem in niedrigen Höhenlagen, hat sich mit dem Klimawandel zum Teil deutlich verschlechtert. Ein heranzuziehendes Merkmal ist zum Beispiel die Zunahme der Kronenverlichtung. Die Kiefer ist eher als trockentolerante Pionierbaumart einzuschätzen, jedoch kann sie vor allem Temperaturveränderungen und Hitzephasen in der Vegetationsperiode eher schlecht vertragen und hat daher nur bedingt eine zukünftige Anbaueignung in den heutigen Hauptverbreitungsgebieten. Zusätzlich zu einer daher wichtigen Risikominimierung durch die Einbringung von Mischbaumarten, kann durch einen dementsprechenden Umbau auf geeigneten Standorten, ein gewisses zusätzliches Volumen und somit CO<sub>2</sub> Speicherpotenzial durch das oben beschriebene Vorgehen erzielt werden.

**Tabelle 6 - Waldumbau von Kiefernreinbeständen**

Beschreibung	
Beschreibung	Ein Kiefernreinbestand aus Naturverjüngung in einen Laub-Nadel-Mischbestand umgebaut. Dafür wird vor allem mittels Naturverjüngung und Pflanzung eine Mischung erzielt.
Standort	Niedrige Höhenlagen, Brandenburg
Größe	50 ha
Boden	Braunerde
Bisheriger Bestand	Kiefer (>90%), Ziel: Stammholz mittlerer Qualität, Zieldurchmesser: 50-60 cm
Grund für Projektaktivitäten	Überführung zum Mischwald mit Erhalt von 40 Kiefer Z-Bäumen/ha; Erhalt bzw. Förderung der Mischbaumarten aus Naturverjüngung bzw. Pflanzung (Traubeneiche) zur Vermeidung von Trocken- und Folgeschäden.
Ausgangszustand	Kiefer bei 40 cm Durchmesser
Zielbestand	Klimastabiler Laub-Nadel-Mischwald mit Kiefer 40%, Buche 30%, Traubeneiche 20%, Hainbuche 10%
Methode	Im herrschenden Kiefernbestand werden ab dem Alter 130 genügend große Lücken durch eine räumlich geordnete einzelstammweise Nutzung angelegt. Diese werden gruppenweise mit den Traubeneichen ausgepflanzt bzw. wird die vorhandene Buchennaturverjüngung genutzt. Die Eichen werden im weiteren Verlauf der Bewirtschaftung gefördert.
Mögliche Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Waldbrand</li> <li>▸ Dürreschäden</li> <li>▸ Diplodia-Triebsterben (Pilzkrankheit, tritt häufig in Zusammenhang mit Trockenheit auf)</li> </ul>
Risiko Analyse VCS-Tool	<p><b>Interne Risiken = 0</b></p> <p><b>Externe Risiken = 0</b></p> <p><b>Natürliche Risiken = 14</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Extremwetter (Dürre): Verlust von 25-50% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre (Mitigation durch Präventionsmaßnahmen)</li> <li>▸ Insekten und Waldkrankheiten: Verlust von weniger als 5% des Kohlenstoffspeichers, häufiger als alle 10 Jahre</li> <li>▸ Waldbrand: Verlust von 5-25% des Kohlenstoffspeichers alle 10-25 Jahre</li> </ul>
Puffer	<b>14% Puffer</b>

## 6. Synthese und Empfehlungen zur Puffergröße

Die Funktion des Risikopuffers besteht darin, Projekte gegen Ausfällen abzusichern und die Integrität des Systems im Falle einer ungeplanten negativen Abweichung der projizierten Menge an Kohlenstoff zu gewährleisten. Im Vergleich zu anderen Mechanismen, wie temporären Zertifikaten oder Versicherungen, sind Risikopuffer auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt zur gängigsten Methode. Dabei kommen bei internationalen Standards sowohl flexible als auch fixe Puffer zum Einsatz, die mindestens bei 10%, im Schnitt aber bei etwa 20% liegen. Flexible Puffer haben den Vorteil, dass sie auf sich ändernde Bedingungen schnell reagieren und Risiken den projektspezifischen Gegebenheiten anpassen können. Sie bedeuten aber gleichzeitig einen größeren Aufwand und weniger Planungssicherheit, da Risiken bei jeder Verifizierung neu bewertet werden müssen.

Generell sollte bei der Einschätzung einer angemessenen Puffergröße ein Kompromiss zwischen hoher Absicherung auf der einen und ausreichend Beteiligung von Projekten auf der anderen Seite gefunden werden. Ein zu hoher Puffer erhöht die Kosten für die Vergabe von Zertifikaten und könnte Waldbesitzende davon abhalten, das Projekt zu implementieren. Ein zu kleiner Puffer könnte dagegen nicht ausreichen, um mögliche Verluste abzudecken, insbesondere wenn es in mehreren Projekten gleichzeitig zu Ausfällen kommt.

In Bezug auf EVA--Standards mit dem Geltungsbereich 'Deutschland' und dem Anwendungsbereich Wald sollten hinsichtlich der Puffergröße folgende Aspekte berücksichtigt werden: Viele Risiken, die im internationalen Kontext von Bedeutung sind und Auswirkungen auf die Puffergröße haben, spielen in Deutschland keine, oder nur eine untergeordnete Rolle. Dazu zählen etwa unklare Landbesitzverhältnisse, politische Instabilität oder hohe Opportunitätskosten. Darüber hinaus werden einige Risiken bereits durch die von der EVA vorgeschriebenen Anforderungen eingegrenzt.

Andererseits spielen natürliche Risiken auch in Deutschland eine immer wichtigere Rolle. Extremwetterereignisse und Insektenkalamitäten lassen sich zudem nur schwer über längere Zeiträume vorhersagen, weshalb sich Risikoanalysen meist auf historische Daten stützen. Die Puffergröße sollte daher konservativ eingeschätzt werden und eine gewisse Unsicherheit in Bezug auf zukünftige klimatische Bedingungen miteinschließen.

Wie die Szenarioanalyse verdeutlicht, müsste der Risikopuffer für EVA-Wald-Projekte in Deutschland im Anwendungsbereich 'Aufforstung' zwischen 10% und 17% liegen (im Mittel also bei etwa 12%). Im Anwendungsbereich 'Waldumbau' liegt die Abschätzung bei 14% und 15%. Da EVA ex-ante Zertifikate ausstellt, die im Vergleich zu ex-post Zertifikaten mit einem größeren Risiko verbunden sind, sollte die Puffergröße eher noch größer ausfallen.

**Unter Berücksichtigung der beschriebenen Risikokriterien wäre nach der Szenario Beschreibung ein Puffer von mindestens 15% für den Geltungsbereich 'Deutschland' mit dem Anwendungsbereich 'Aufforstung' sinnvoll. Für Projekte im Anwendungsbereich 'Waldumbau' wäre ebenfalls ein Puffer von 15% sinnvoll.**

Weitere Empfehlungen beinhalten eine Evaluation des veranschlagten Puffers sowie die transparente Darstellung der Puffergröße des gepoolten Pufferkontos. Bei der Evaluation gibt es zwei mögliche Herangehensweisen. Zunächst kann eine Mindestdauer für die Evaluierung, beispielsweise nach drei Jahren, festgelegt werden. Zweitens könnte eine Evaluierung nach Inanspruchnahme einer bestimmten, kritischen Menge des eingereichten, gepoolten Pufferkontos durchgeführt werden. Diese Mechanismen sollten das Ziel haben, dass die festgesetzte Puffergröße nicht völlig erschöpft wird und andersherum keine finanzielle „Überversicherung“ der Projekte auftritt. Hierbei könnten auch gegebenenfalls Möglichkeiten zur Berücksichtigung regionaler Unterschiede (z.B. auf Bundeslandebene) beachtet werden, falls sich natürliche Risiken asynchron auf Grund von unterschiedlichen Standortfaktoren entwickeln sollten.

Eine derzeit noch offene Frage ist das Risiko, dass mit der Vergabe von ex-ante Zertifikaten verbunden ist. Dieses Risiko bezieht sich vor allem auf die Unsicherheit bei der CO<sub>2</sub>-Modellierung, da die zukünftig gespeicherte Biomasse in Berechnungen häufig überschätzt wird. Dies hängt im Wesentlichen mit der Art von Wachstumsmodellen zusammen, die für die Berechnung verwendet werden. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass Projekte, für die bereits Kohlenstoffzertifikate verkauft wurden, nicht in dem Maße umgesetzt werden wie zu Beginn geplant war. Um die Integrität des Systems zu wahren, sollten diese Risiken in der zeitnahen Evaluierung des festgelegten Puffers berücksichtigt werden und gegebenenfalls ein Pufferzuschlag für ex-ante Zertifikate einberechnet werden. Es ist hier sinnvoll, ex-ante und ex-post Werte über den Evaluierungszeitraum miteinander zu vergleichen. Dadurch kann ermittelt werden, wie gut die Modelle die tatsächliche Biomasse (und damit CO<sub>2</sub>-Speicherkapazität) vorhersagen und ob der Puffer ausreicht, um eventuelle Abweichungen aufzufangen.

