

**Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald  
für die Schweiz**



**(Version 1.0)**

**Eigentümer**

**Verein Wald-Klimaschutz Schweiz**

**2018**

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Verein Wald-Klimaschutz Schweiz, Hauptstrasse 32, 4437 Waldenburg

### **Autor**

Dr. Hubertus Schmidtke, SILVACONSULT AG

### **Begleitgruppe**

Urban Brütsch, WaldSchweiz

Jacqueline Bütikofer, WaldSchweiz

Clémence Dirac BAFU, Abteilung Wald

Frank Ehram BWSO, Ressortleiter Wald

Jürg Froelicher AWJF, Kanton Solothurn

Mark Hunninghaus, Forstbetrieb Bucheggberg, Projektbearbeitung

Georges Jäger, Waldwirtschaftsverband Oberwallis (OWW)

Geri Kaufmann, BWSO

Dr. Felix Lüscher, Oberallmeindkorp. Schwyz, Fachexperte Praxis

Christian Rüschi, Forstbetrieb Madrisa

Georges Schmid, Vorstand SVBK

### **Zitierung**

Verein Wald-Klimaschutz Schweiz 2018: Methodik Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz.

## **Vorwort**

Die Wörter „Kohlendioxid“, „Klimawandel“ und „Klimaschutz“ werden seit einigen Jahren weltweit wohl am meisten publiziert. Kaum ein Tag vergeht, ohne dass die Erderwärmung in den Medien nicht thematisiert wird. Auch ohne Wetterereignisse, wie die des Hitzesommers 2018 über grossen Teilen Europas, dürfte mittlerweile allen klar sein, dass in Sachen Klima der Einfluss des Menschen nicht mehr von der Hand zu weisen ist.

Deshalb ist dringend Handeln angesagt entweder mit der Einlagerung von CO<sub>2</sub> oder – noch besser – durch die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses. Der Vorstand des Bürgergemeinden und Waldeigentümer Verbandes Kanton Solothurn hat dies erkannt und die Unterstützung des CO<sub>2</sub>-Senkenprojektes gutgeheissen. Zusammen mit den Partnern WaldSchweiz, dem Bundesamt für Umwelt und dem Amt für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn konnte die vorliegende Methodik eines Klimaschutzprojektes entwickelt und zertifiziert werden. Mein grosser Dank geht an alle, die an diesem Projekt mitgearbeitet haben. Ein besonderes Dankeschön richte ich an den Forstbetrieb Bucheggberg, der wesentlich zur Realisierung des Projektes beigetragen und sich als Pilotbetrieb zur Verfügung gestellt hat.

Es bleibt nun die Hoffnung, dass möglichst viele Waldeigentümer diese neue Möglichkeit nutzen, indem sie in ihrem Wald Klimaschutzprojekte durchführen und die erbrachte Senkenleistung im Markt für freiwillige Klimaschutzmassnahmen anbieten werden.

Peter Brotschi  
Präsident Bürgergemeinden und Waldeigentümer Verband Kanton Solothurn

## **Zertifizierung**

Die Methode Version 1.0 wurde vom TUEV NORD validiert, ebenso das Pilotprojekt Bucheggberg. Für Bucheggberg wurde zudem die Senkenleistung für die Jahre 2016 und 2017 verifiziert.

## Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz

Methodik zur Sequestrierung von Kohlenstoff (C) durch angepasste Waldbewirtschaftung (Improved Forest Management IFM), Validierung durch TUEV NORD, Dezember 2018

Dokumentversion: V1-0 Datum: 11.12.2018

### Inhalt

1	Angaben zur Projektorganisation .....	6
2	Beschreibung des Projektes.....	6
2.1	Projektzusammenfassung.....	6
3	Identifizierung von für das Projekt relevanten Treibhausgasquellen, -senken und -speichern .....	10
3.1	Räumliche Definition .....	10
3.2	Kohlenstoffspeicher im Wald.....	10
3.3	Zeitliche Definition.....	12
4	Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline).....	13
4.1	Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios.....	13
4.2	Bezugsszenario normale Bewirtschaftung.....	13
4.3	Ex ante Projektszenario .....	14
4.4	Analyse der Zusätzlichkeit (entspricht Add. Tool CDM).....	15
5	Für das Bezugsszenario relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher.....	18
6	Für den Projektfall relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher .....	18
7	Quantitative Bestimmung der Emissionen und entzogenen Mengen .....	18
7.1	Relevante Treibhausgase, Treibhausgasquellen, -senken und/oder -speicher.....	18
7.2	Bestimmung der lebenden Baumbiomasse aus dem Holzvorrat .....	18
7.3	Bestimmung der Nutzung.....	20
7.4	Bestimmung des Zuwachses .....	21
7.5	Risiko .....	21
8	Quantitative Bestimmung der Senkenleistung .....	23
8.1	Bestimmung der Senkenleistung im bewirtschafteten Wald ex-post .....	23
8.2	Bestimmung des Bezugsszenarios (Baseline).....	23
8.3	Bestimmung der Senkenleistung im Waldreservat ex-ante .....	27
9	Management der Datenqualität .....	27
10	Monitoring des Klimaschutzprojektes.....	28
11	Dokumentation des Klimaschutzprojektes .....	32
12	Validierung und/oder Verifizierung des Klimaschutzprojektes .....	32
13	Berichterstattung über das Klimaschutzprojekt (Monitoringbericht).....	33
13.1	Formale Anforderungen .....	33
13.2	Zu überwachende Parameter.....	34
13.3	Fixe Parameter.....	35
14	Umwelt- und Sozialkriterien.....	37

### Anhang: Referenzen

## Vorbemerkung

Der Wald ist ein grosser Kohlenstoffspeicher. 50% der organischen Trockenmasse sind purer Kohlenstoff C (Ref.06). Durch das Baumwachstum wird Kohlendioxid CO<sub>2</sub> der Atmosphäre entzogen und das C im Stamm sowie in allen anderen Baumteilen eingelagert. Die Bildung von Biomasse wird als CO<sub>2</sub>-Senke bezeichnet. Stirbt ein Baum ab, wird er zersetzt und das C wird als CO<sub>2</sub> wieder freigesetzt (CO<sub>2</sub>-Quelle). Im Naturwald der temperierten Zonen halten sich Zuwachs und Zerfall die Waage bei einem konstanten durchschnittlichen Biomassenvorrat an Holz (Ref. 14). Neuere Forschungen gehen sogar davon aus, dass in den temperierten Zonen der Senkeneffekt auch über dieses Gleichgewicht im Holzvorrat hinaus wirksam ist, vor allem im Boden (Ref. 28).

Wird ein Wald nachhaltig bewirtschaftet, so werden die Zyklen der Waldverjüngung gegenüber dem Naturwald wesentlich verkürzt. Dem Wald werden die vorratsreichen Alters- und Zerfallsphasen genommen. Dies geschieht, weil mit der Alterung der Bäume auch ein Qualitätsverlust eingeht. So wird eine 100-jährige Fichte genutzt, obwohl sie weitere 100 bis 200 Jahre stehen bleiben würde. In einem nachhaltig bewirtschafteten Wald halten sich modellhaft Zuwachs und Nutzung die Waage. Der mittlere Holzvorrat ist jedoch um die Hälfte niedriger als im Naturwald im Gleichgewicht (Ref. 14).

Es gibt einen grossen waldbaulichen Spielraum für die Vorratshaltung im bewirtschafteten Wald. So werden aus ökologischen Gründen Teile des Waldes nicht mehr bewirtschaftet und als Reservate eingerichtet, oder es werden Altholzinseln erhalten, was zu höheren mittleren Vorräten führt (Ref. 13, 15, 18, 20). Bei der Fichte gibt es Tendenzen zur Herabsetzung der Umtriebszeit, um den Anforderungen der Holzindustrie nach schwächeren Holzsortimenten gerecht zu werden und um das Sturmschadenrisiko zu vermindern (Ref. 41). Dies führt zu tendenziell niedrigeren mittleren Vorräten. Im Gebirge ist die Holznutzung in vielen Lagen nicht rentabel und die Nutzung erfolgt unter dem Zuwachs mit der Folge, dass die Vorräte steigen. Im Mittelland werden dagegen teilweise die Vorräte abgebaut, teilweise in Folge des Booms in der Holzenergie (Ref. 18, 30,31). Alle diese teilweise konträren Entwicklungen sind reversibel und sensitiv auf den Holzmarkt. Steigen die Waldholzpreise, intensiviert sich die Nutzung.

Betrachtet man den Wald als C-Speicher, so sind Nutzungen und Mortalität C-Quellen, der Zuwachs bewirkt die C-Senkenwirkung. Waldeigentümer können durch die Intensität der Holznutzung den Biomassenvorrat ihres Waldes steuern.

Der Wald wird auch in der nationalen Klimabilanz als C-Speicher angerechnet (Ref. 40). Am Wert dieser Senkenleistung partizipieren die Waldeigentümer bisher nicht, obwohl das Eigentum an dem C-Speicher Wald ihnen zugeordnet wird (Ref. 11, 38).

Im Folgenden wird eine Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald dargestellt. Sie wird entwickelt unter Beachtung der Norm ISO 14064:2 (Ref. 03). Diese ist eine Norm für die gute Praxis zur Durchführung von Klimaschutzprojekten mit Validierung und Verifizierung. Diese gute Praxis wird durch die Verwendung von Elementen der Methodik CDM AR-AMS0001 (Ref. 12), des CDM-Additionalitäts-Tools (Ref. 21) sowie durch die Beachtung der Risikobestimmung gemäss VCS sichergestellt (Ref. 29). Wesentliches Element ist die konservative Betrachtung. Diese besagt, dass die anrechenbare Senkenleistung nicht überschätzt werden darf. Ein wesentlicher Beitrag hierzu ist, den Bodenkohlenstoff nicht zu berücksichtigen, der ca. die Hälfte des Gesamtkohlenstoffes im Wald ausmacht.

## 1 Angaben zur Projektorganisation

Organisation Kontaktperson Projektentwickler/Verfasser der Projekt-/Programm- beschreibung	<i>Verfasser: Hubertus Schmidtke</i> <i>Im Auftrag des Bürgergemeinden und Waldeigentümer Verband</i> <i>Kanton Solothurn (BWSO)</i> <i>c/o Kaufmann + Bader GmbH</i> <i>Hauptgasse 48</i> <i>4500 Solothurn</i>  <i>Telefon: 032 622 21 41</i>
--	--

Begriffe: Es werden die Begrifflichkeiten der Norm ISO 14064:2 verwendet.

Grundvoraussetzung für die Anwendung der Methode ist, dass der Antragsteller Eigentümer des betreffenden Waldes ist, respektive die Befugnis zur Bewirtschaftung von diesem übertragen bekommen hat. Grundlagen können sein: Grundbucheinträge (Liste der Parzellen), Betriebspläne, andere Flächennachweise. In der Regel ist der gesamte Wald eines Eigentümers zu berücksichtigen.

## 2 Beschreibung des Projektes

### 2.1 Projektzusammenfassung

#### **Wissenschaftliche Grundlage der Methodik**

Im Modell des nachhaltig bewirtschafteten Waldes stellt sich über grössere Flächen ein Gleichgewichtsvorrat an stehendem Holz ein. Zuwachs und Nutzung halten sich die Waage. Die Mortalität ist im Normalwaldmodell<sup>1</sup> vernachlässigbar (Ref. 07, 08, 09). Die Höhe des Zuwachses hängt vom natürlichen Standort ab. Die Waldstandorte sind in der Schweiz durch die potenziell natürlichen Waldgesellschaften definiert (Ref. 19). Im Naturwald gibt es keine Nutzung. Dort werden die Bäume deutlich älter und sterben irgendwann ab. Im Naturwald stellt sich ebenfalls ein Gleichgewichtsvorrat an stehendem Holz ein. Auch dieser ist dynamisch, Zuwachs und Zerfall halten sich die Waage. Gemäss Ref. 14 (Korpel 1995) ist der durchschnittliche stehende Holzvorrat im Naturwald der temperierten Zonen etwa doppelt so hoch wie im nachhaltig bewirtschafteten Wald. Er bezieht sich auf den montanen Buchen-Tannen-Fichtenwald der temperierten Zone, eine der häufigsten Waldgesellschaften der Schweiz. Prusa (Ref. 25) zeigt, dass dies auch für andere Waldgesellschaften zutrifft.

Die Nutzung bestimmt die Dynamik des Speichers. Wird mehr genutzt, als zuwächst, sinkt der mittlere Vorrat, wird weniger genutzt, steigt der mittlere Vorrat an. Von einer gewissen Vorratshöhe an nimmt die natürliche Mortalität zu und der Vorrat nähert sich dem Gleichgewicht im Naturwald an.

Waldeigentümer steuern die Biomassen-Vorratsentwicklung im Wald durch die Intensität der Holznutzung im Verhältnis zum Zuwachs. Durch einen teilweisen Nutzungsverzicht im bewirtschafteten Wald wird der Vorrat und somit der Kohlenstoffspeicher vergrössert oder gesichert. Im Sonderfall des Waldreservates (und Altholzinseln) verzichten Waldeigentümer darin ganz auf die Holznutzung.

---

<sup>1</sup> Das „Normalwaldmodell“ ist ein idealisiertes Modell des Waldaufbaus, bei dem alle Alter mit gleichen Flächen vertreten sind. Wissenschaftliche Ertragsstafeln stützen sich auf dieses Modell (Ref. 07, 08).

Waldeigentümer verpflichten sich, für die Laufzeit des Projekts zu einer über dem „normalen“ Holzvorrat hinausgehende Vorratshaltung durch Anhäufung von Vorrat und/oder Garantie einen bestimmten Vorrat nicht zu unterschreiten.

Der Projektbeginn ist durch dokumentierte Willensäusserungen der Waldeigentümer zur Verpflichtung und konkrete Berücksichtigung in der Bewirtschaftung zu belegen.

Die vorliegende Methode kann für einzelne alleinstehende Projekte wie auch für Projekte im Rahmen eines Programmes angewendet werden kann.

#### Projektetails

- a) Titel, Zweck(e) und Zielsetzung(en) des Projektes;

#### Methode für Klimaschutzprojekte im Wald

Die Methode bezweckt die Ermöglichung von Klimaschutzprojekten im Wald unter Beachtung anerkannter Methoden mit dem Ziel, handelbare Zertifikate zur Emissionsreduktion ER für den freiwilligen Markt für Klimaschutzmassnahmen zu generieren.

- b) Art des Klimaschutzprojektes;

Projekttyp ist die biologische Sequestrierung von Kohlenstoff im Wald durch angepasste Bewirtschaftung (improved forest management IFM). Der Sonderfall ist die Einrichtung eines Waldes als Naturwaldreservat ohne weitere Nutzung. Ausgangslage und Bezugsszenario ist ein „normal“ bewirtschafteter Wald ohne Verpflichtung. Mehrere Waldeigentümer können sich zu einem Projekt zusammenschliessen. Jedes Projekt bestimmt ein eigenes Referenzszenario, und verfügt über ein eigenes Monitoring. Projekte können in einem Programm zusammengefasst werden. Das Programm dient vor allem organisatorischen Zwecken für Projektentwicklung, Monitoring, Marketing und Vertrieb.

- c) Lage des Projektes

Es ist die Lage des Projektes zu beschreiben, einschliesslich geographischer und physikalischer Angaben (z.B. GPS-Koordinaten), die eine eindeutige Identifizierung und Beschreibung des konkreten Ausmasses des Projektes ermöglichen. Ein Projekt beinhaltet in der Regel die gesamte Waldfläche eines Waldeigentümers. Neue Waldreservate können als eigenständige Projekte auch auf Teilflächen eines Eigentümers geographisch definiert durchgeführt werden.

Bereits formal eingerichtete Waldreservate werden als nicht zusätzlich vom Projekt ausgeschlossen. Waldreservate, deren Bindungszeit während der Projektlaufzeit endet, können berücksichtigt werden. Es können vom Projekt Flächen mit besonderer Begründung ausgenommen werden, wie Flächen in Grenzertragssituationen, für die möglicherweise keine Inventuren vorliegen, Flächen, die zum Verkauf anstehen. Leakage ist beim Ausschluss von Flächen zu auszuschliessen<sup>2</sup>.

Die Projektfläche (Waldeigentum, Reservat) muss eindeutig in der Lage und in der Grösse auf 0.1 Hektar definiert sein. Es muss sich um eine geographisch definierte Waldfläche gemäss gesetzlicher Walddefinition handeln (Ref. 04).

Grundlagen können sein: Grundbucheinträge (Liste der Parzellen), Betriebspläne, andere Flächenachweise. In der Regel ist der gesamte Wald eines Eigentümers zu berücksichtigen.

---

<sup>2</sup> Leakage (deutsch: Leckage) sind negative externe Effekte. Das heisst hier, eine Mindernutzung im Wald an einem Ort, darf nicht durch eine Mehrnutzung an einem anderen Ort ausgeglichen werden. Das interne Leakage betrifft den Waldeigentümer selbst. Das externe Leakage in der Regel als Markt-Leakage kann auch geographisch weiter entfernt stattfinden.

d) Bedingungen vor Projektbeginn

Es sind die Bedingungen vor Projektbeginn zu beschreiben. Der Wald wird im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben bewirtschaftet (Ref. 04). Waldeigentümer sind in diesem gesetzlichen Rahmen frei in der Bewirtschaftung. Im Grundsatz besteht keine Pflicht zur Bewirtschaftung. Kleinprivatwald wird oft wenig genutzt. Grössere Flächen werden in der Regel nach Plan bewirtschaftet. Im Idealfall soll modellhaft so viel genutzt werden wie nachwächst. Je nach Vorratsverteilung nach Alter kann es sich um einen Aufbau- einen Abbaubetrieb handeln oder um einen Betrieb im Gleichgewicht. Im Wirtschaftsplan wird ein nachhaltiger natürlicher Nutzungssatz bestimmt. Dieser stellt jedoch keine Verpflichtung dar. Je nach wirtschaftlichen Verhältnissen oder nach Kalamitäten kann der Einschlag sich zeitweise über oder auch unter dem Hiebsatz bewegen. Die Strategie kann sich ändern, wenn sich Rahmenbedingungen wie Holzpreise oder Holzerntekosten verändern.

Für eine Projektfläche wird die historische und aktuelle Situation beschrieben betreffend Vorrat, Zuwachs, Hiebsatz, andere Waldfunktionen wie Schutz vor Naturgefahren, Erholung, Biodiversität). In der Regel werden die Angaben des Betriebsplanes verwendet.

e) Kohlenstoffspeicherung durch Steuerung der Holznutzung

Es ist zu beschreiben, auf welche Art und Weise Kohlenstoff durch das Projekt gebunden wird. Im Rahmen dieser Methodik ist dies die Steuerung des stehenden Holzvorrates durch entsprechende Planung und Durchführung der Holznutzung.

Es ist festzulegen, wie genau die Biomassen-Vorratsentwicklung im Wald gesteuert wird, insbesondere durch die Intensität der Holznutzung im Verhältnis zum Zuwachs:

- Durch welchen (teilweisen) Nutzungsverzicht im bewirtschafteten Wald wird der Vorrat und somit der Kohlenstoffspeicher vergrössert oder gesichert.
- Durch die Einrichtung von Waldreservaten (oder Altholzinseln), in denen die Waldeigentümer ganz oder weitgehend auf die Holznutzung verzichten.

f) Biologische Sequestrierung von CO<sub>2</sub> mit Wald

Technologie ist die biologische Sequestrierung von CO<sub>2</sub> mit Wald. Produkte werden handelbare verifizierte Emissionsreduktionen sein (VER). Dabei geht es um die Erhöhung und/oder Sicherung des Kohlenstoffvorrates im bestehenden Wald sowie Anpflanzungen und Einwüchse. Dies erfolgt durch entsprechende Berücksichtigung in der Planung und in der Umsetzung der Holzerntemassnahmen. Der erwartete Umfang an VER wird genannt.

g) Abschätzung der Speicherleistung

Für das Projektgebiet wird die voraussichtliche zusätzliche Senkenleistung in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten (tCO<sub>2</sub>e) abgeschätzt, die aufgrund der Verpflichtung des Waldeigentümers entsteht.

h) Risiken

Es sind die Risiken des Projektes zu beschreiben, die die möglicherweise die Kohlenstoffspeicherung erheblich beeinflussen.

Für die Schweiz legt diese Methodik fest, dass es keinen Risikoabzug in der Senkenberechnung gibt. Der Umgang mit Risiken wird in Kap. 7.5 beschrieben.



i) Aufgaben und Verantwortlichkeiten

Aufgaben und Verantwortlichkeiten werden dargestellt, einschliesslich Kontaktinformationen des Eigentümers des Projektes, anderer Projektteilnehmer, von zuständigen Überwachungsbehörden und/oder Leitern von Klimaschutzprogrammen, zu denen sich das Klimaschutzprojekt bekennt.

j) Zugänglichkeit der Information

Der Zugang zu folgenden Informationen ist für die Prüfstelle zu gewähren: sämtliche Informationen, die die Teilnahmeberechtigung eines Klimaschutzprojektes im Rahmen eines Klimaschutzprogramms und die quantitative Bestimmung der Senkenleistung betreffen, einschliesslich rechtlicher, technischer, wirtschaftlicher, branchenspezifischer, sozialer, umweltbezogener, geographischer, standortspezifischer und zeitlicher Informationen.

k) Umweltverträglichkeitsprüfung

Betriebe mit einem behördlich genehmigten Betriebsplan brauchen keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für das CO<sub>2</sub>-Senkenprojekt. Mit dem Vorliegen eines behördlich genehmigten Betriebsplanes sind raumplanerische Anforderungen abgedeckt. Zertifizierungen nach einem anerkannten Verfahren wie FSC oder einem gleichwertigen Verfahren können ebenfalls als Beleg der Umwelt- sowie der Sozialverträglichkeit herangezogen werden. Liegen keine der genannten Dokumente vor, ist die Konformität mit den raumplanerischen Auflagen (z.B. Waldentwicklungsplan) nachzuweisen.

l) relevante Ergebnisse aus den Konsultationen betroffener Parteien und Mechanismen für eine fortlaufende Kommunikation;

Liegen Waldentwicklungspläne oder ähnliche der öffentlichen Beteiligung unterliegende überbetriebliche Planungen und genehmigte Wirtschaftspläne vor, in deren Rahmen das Projekt durchgeführt wird, so ist keine spezielle Konsultation und Kommunikation erforderlich. Das gleiche gilt für Zertifizierungen nach FSC oder gleichwertigen Zertifizierungen. Liegen keine derartigen Grundlagen vor, so sind öffentliche Konsultationen zum Projekt durchzuführen (Konsultation von betroffenen Parteien aus den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Soziales).

m) chronologischer Plan

Es wird ein chronologischer Plan erstellt, der folgende Informationen enthält:

- Datum des Beginns der Projektaktivitäten
- Datum des Projektabschlusses
  - Die Projektdauer beträgt mindestens 30 Jahre
  - Die Projektdauer verlängert sich im Fall von Defiziten im Projektregister, bis diese Defizite ausgeglichen sind. Der Ausgleich erfolgt durch eine fortgesetzte Senkenwirkung auf der Fläche, durch einen Ausgleich im Rahmen des Programms oder durch andere Massnahmen unter Erhalt der Klimaintegrität.
  - Siehe auch Kap. 7.5
- Monitoringperiode

Die Monitoringperiode für Projekte im bewirtschafteten Wald beträgt 1 bis 5 Jahre.

Für Waldreservate und Altholzinseln gelten spezielle Regelungen.

- Offizielle Waldreservate und Altholzinseln haben eine jeweils vertraglich mit dem Kanton festgelegte Laufzeit. Wegen der Überwachung der Reservate und Altholzinseln durch den Forstdienst, kann auf ein projektspezifisches Monitoring verzichtet werden.
- Nicht offizielle Reservate und Altholzinseln sind in Anlehnung an die Kriterien der offiziellen einzurichten. Die Organisation des Programms ist für eine angemessene Überwachung zuständig.

### 3 Identifizierung von für das Projekt relevanten Treibhausgasquellen, -senken und -speichern

#### 3.1 Räumliche Definition

Die genau bezeichnete Waldfläche ist die geographische Definition des Projektes (Lage und Grösse). Wälder sind Treibhausgasspeicher (Kohlenstoffspeicher). Sie können sowohl Treibhausgasquellen wie auch –senken sein. Die Projektfläche ist durch Karten, Koordinaten oder sonstige eindeutige Beschreibungen zu definieren.

#### 3.2 Kohlenstoffspeicher im Wald

Folgende Kohlenstoffspeicher, die auch Quellen und Senken sein können, wurden identifiziert:

- Oberirdische lebende Biomasse (**Bäume**, Sträucher, Bodenvegetation)
- Unterirdische lebende Biomasse (**Wurzeln der Bäume**, Sträucher, Bodenvegetation)
- Totholz (von Bäumen und Sträuchern, stehend und liegend) 10-30% der Gesamtbiomasse
- Streuauflage (teilweise zersetzte Biomasse auf dem Boden aufliegend)
- Boden-Kohlenstoff (mineralisierte C-Anteil im Boden) 50% bis 66% der Gesamtbiomasse

Grundsätzlich können alle CO<sub>2</sub>-Speicher berücksichtigt werden, indem sie gemessen oder durch zuverlässige Modelle abgeschätzt werden. Aus Gründen der Praktikabilität können die Nicht-Baumbiomasse, das Totholz, die Streuauflage und der Bodenkohlenstoff weggelassen werden. Das ist konservativ, da diese Speicher mit dem Holzvorrat gleichgerichtet oder in der Menge vernachlässigbar sind (oberirdische Nichtbaumbiomasse, Bodenvegetation).

Aus Gründen der Praktikabilität wird in der Regel nur die **lebende Baumbiomasse** berücksichtigt (Bäume oberirdisch plus Wurzeln, in der Aufzählung oben nur die beiden ersten oben genannten Speicher). Ertragskunde- und Vorratsmodelle beziehen sich immer auf den lebenden Holzvorrat (oberirdisch). Für die Umrechnung vom lebenden stehenden Holzvorrat auf die Biomasse des Gesamtbaumes gibt es entsprechende Umrechnungsfaktoren (Root to shoot ratio, Biomass Expansion Factors BEF, Ref. 06). Der Holzvorrat wird mit konventionellen Inventuren und auch die Holznutzung durch konventionelle Messverfahren erfasst. Beide Datenquellen werden auf die lebende Baumbiomasse umgerechnet.

Zu beachten ist, dass sich im Boden von Normalstandorten etwa die gleiche Menge an Kohlenstoff befindet wie in der lebenden Biomasse (Ref. 10, 40). Der Speicher ist gleichgerichtet mit der lebenden Biomasse. Bodenkohlenstoff ist jedoch nur labortechnisch messbar und er reagiert träge auf Bewirtschaftungsmassnahmen (Ref. 35). Das Weglassen des Bodenkohlenstoffs ist daher ein erheblicher Beitrag an die Konservativität. Für jede Tonne CO<sub>2</sub>, die in den Bäumen gebunden wird, ist eine weitere Tonne im Boden zu erwarten. Sollten weitere Kohlenstoffspeicher berücksichtigt werden, so ist deren Berechnung neu zu validieren.

Totholz kann berücksichtigt werden, es kann konservativ auch weggelassen werden.

a) kontrolliert vom Projekteigner des Projektes

Der massgebliche C-Speicher ist die **lebende Baumbiomasse**, der direkt vom Projekteigner durch die Holznutzung beeinflusst wird. Der Holzvorrat wird durch übliche anerkannte Methoden der Waldinventur oder Vorratsschätzung bestimmt. Es wird dann mit den betreffenden Umrechnungsfaktoren auf die Biomasse des gesamten Baumes geschlossen.

b) zugehörig zu dem Klimaschutzprojekt

Die **lebende Biomasse von Sträuchern und von der Bodenvegetation**, sowie die **Streuauflage** sind in der Menge vernachlässigbar. Sie müssen nicht erfasst werden.

**Totholz** kann in naturnahen Waldbeständen einen erheblichen Anteil an der Biomasse ausmachen. Der Totholzanteil steigt mit dem Alter und mit dem Holzvorrat der Waldbestände, oft infolge langjähriger Nichtnutzung. Der Totholzvorrat ist gleichgerichtet mit dem stehenden lebenden Holzvorrat. Werden anerkannte Methoden zur Messung oder Abschätzung des Totholzvolumens angewendet, so kann dieser C-Speicher im Projekt angerechnet werden. Es ist konservativ, das Totholz nicht im Projekt zu berücksichtigen.

Der **Bodenkohlenstoff** macht die Hälfte bis zu zwei Dritteln des C-Vorrats in Wäldern der temperierten Zonen aus (Ref. 27, 40). Der Bodenkohlenstoff ist grundsätzlich gleichgerichtet mit dem stehenden Holzvorrat, Er reagiert auf Veränderungen des Holzvorrates jedoch verzögert und er ist auf Betriebsebene kaum mit vertretbarem Aufwand messbar. Es ist konservativ, den Bodenkohlenstoff nicht zu berücksichtigen. Der Bodenkohlenstoff wird im Rahmen der Methode nicht berücksichtigt.

c) beeinflusst durch das Klimaschutzprojekt (Leakage, deutsch Leckage)

Leakage sind negative externe Effekte. Das heisst hier, eine Mindernutzung im Wald an einem Ort, darf nicht durch eine Mehrnutzung an einem anderen Ort ausgeglichen werden. Das interne Leakage betrifft den Waldeigentümer selbst. Das externe Leakage in der Regel als Markt-Leakage kann auch geographisch weiter entfernt stattfinden.

**Internes Leakage:** Leakage im engeren Sinn wird vermieden, indem ein Waldeigentümer seinen gesamten Wald im Projekt berücksichtigen muss. Das Ausnehmen von Flächen muss begründet werden und es muss konservativ in Bezug auf die C-Bilanz sein. Zum Beispiel: nicht holzmesskundlich inventarisierte Flächen von Grenzertragsflächen, zum Verkauf anstehende Flächen.

**Externes Leakage<sup>3</sup>:** Es ist prinzipiell nicht auszuschliessen, dass an einem anderen Ort wegen des Senkenprojektes mehr Holz eingeschlagen wird. Der Holzmarkt ist jedoch global und auch national vielfach vernetzt. Die derzeitige Nutzung liegt in der Schweiz bei ca. 4.1 m<sup>3</sup>/ha/Jahr. Die nachhaltig mögliche Nutzung liegt bei 7.1 bis 8.6 im Mittel bei 7.9 m<sup>3</sup>/ha/Jahr (Ref. 30). Das Projekt bewirkt eine Nichtausschöpfung des nachhaltigen Nutzungspotenzials auf Projektebene. Solange die gesamtschweizerische Nutzung unterhalb der nachhaltig möglichen liegt, kann dem einzelnen Projekt kein Leakage zugeordnet werden. Erst bei Überschreiten dieser Nutzungsmenge setzt ein möglicher kausaler Zusammenhang ein.

---

<sup>3</sup> Externes Leakage: Das nachhaltig verfügbare Nutzungspotenzial der Schweiz wird von 2017 bis 2056 mit 7.1 bis 8.6 m<sup>3</sup>/ha/Jahr im Mittel 7.9 m<sup>3</sup>/ha/Jahr angegeben. (Hofer P. et al. 2011: Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Waldwachstumsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1116: 80 S.) Ref. 30.

Solange sich die gesamtschweizerische Nutzung unterhalb der nachhaltig möglichen Nutzung von 7.1 m<sup>3</sup>/ha/Jahr befindet, wird in dieser Methodik das externe Leakage mit Null angenommen. Für den Fall einer Überschreitung der nationalen Nutzungsmenge von konservativ 7.1 m<sup>3</sup>/ha/Jahr, abzüglich der Senkenleistung aller Schweizer Wald-Senkenprojekte wird ein Leakage von 10% der Senkenleistung angerechnet.<sup>4</sup>

**Projektemissionen:** Projektemissionen sind Emissionen von Treibhausgasen, die durch das Projekt erzeugt werden, wie zum Beispiel Kontrollfahrten des Försters sowie die Biodiversitätsmassnahmen. Diese Arten von Emissionen sind bei der angepassten Bewirtschaftung geringer oder höchstens gleich als diejenigen einer normalen Bewirtschaftung (Wegebau, Ernte-, Rückemaschinen, Fahrten des Försters zur Planung und Kontrolle sowie LKW-Abtransporte).

Mögliche Reduktion der Bewirtschaftungsemissionen werden nicht zu den Emissionsminderungen des Projekts hinzugezählt. Die in aller Regel kleineren Projektemissionen werden in dieser Methodik mit Null angenommen.

### 3.3 Zeitliche Definition

#### Projektbeginn und Projektlaufzeit

Der Projektbeginn im Rahmen der Methode ist festgelegt durch konkrete Aktivitäten zur Beförderung der Senkenleistung und durch die dokumentierte Absicht, sich zu verpflichten. Für das Pilotprojekt kann ein Projektbeginn am 01.01.2016 angenommen werden. Alle weiteren Projekte können frühestens vom 01.01.2019 Senkenleistungen anrechnen.

Die Laufzeit von Projekten im bewirtschafteten Wald beträgt im Rahmen dieser Methode mindestens 30 Jahre, Verlängerungen sind möglich. im Fall von Reservaten oder Altholzinseln mindestens 49 Jahre.

---

<sup>4</sup> (BAFU (Hrsg.) 2017: Jahrbuch Wald und Holz 2017. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1718: 110 S.), Ref. 18.

## 4 Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline)

### 4.1 Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios

Es gelten die in 3.2 dargestellten Speicher.

### 4.2 Bezugsszenario normale Bewirtschaftung

Im Bezugsszenario wird festgelegt, wie der Wald ohne Klimaschutzprojekt bewirtschaftet werden würde und wie sich das auf die Vorratshaltung auswirken würde. Historische Betrachtungen zeigen, dass die Nutzungsintensität und damit die Vorratshaltung sich im Laufe von Jahrzehnten und Jahrhunderten sehr verändern können. Wirtschaftliche Erwägungen ermöglichen ebenfalls keine zuverlässige Prognose der künftigen Holznutzung und der Vorratshaltung.<sup>5</sup>

**Als Bezugsszenario wird ein moderates Nutzungsszenario angenommen, das konservativ im waldbaulichen und rechtlichen Spielraum liegt. Es ist entweder definiert durch eine mittlere Vorratshaltung am Ende der Projektlaufzeit, wie sie in wissenschaftlichen Ertragstafelmodellen<sup>6</sup> nach Baumart und Bonität dargestellt sind, oder es ist definiert durch andere anerkannte Grössen von Zielvorräten (z.B. im Dauerwald).**

---

<sup>5</sup> Historisch betrachtet hat es zwei grosse Rodungs- und Devastierungsperioden in der Schweiz gegeben. Zum einen die mittelalterliche Rodungsperiode zur Gewinnung von landwirtschaftlichem Land, sowie die frühindustrielle Walddevastierung bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Mit dem ersten Eidgenössischen Forstpolizeigesetz von 1876 wird in der Schweiz eine nachhaltige Waldbewirtschaftung von Gesetzes wegen eingeführt. Seither sind wichtige Kenngrössen für die Intensität der Holznutzung der Holzpreis und die Holzerntekosten. Insbesondere im Gebirge lohnt sich derzeit die Holznutzung oft nicht, der Wald wird unter dem Potenzial genutzt, die Vorräte steigen. Wie die Entwicklung in mehreren Jahrzehnten sein wird, ist jedoch ungewiss.

Betrachtet man die globale Demographie, so wird die Nachfrage nach allen Rohstoffen zunehmen, so auch die nach Holz. Der Holzpreis könnte steigen. Die Technologie der Holzverwendung geht immer mehr hin zu Holzwerkstoffen, die keine dicken Stämme mehr als Grundstoff benötigen. Die Herabsetzung der Umtriebszeit für Fichte wird diskutiert und praktiziert (Ref. 41). Die Holzerntetechnologie schreitet ebenso fort. Ein Szenario ist, dass sich die Holznutzung in grossem Stil wieder rentieren kann. Dann sind derzeit aufgebaute Vorräte schnell abgebaut.

<sup>6</sup> Die Ertragstafeln stellen idealisierte nachhaltige Nutzungskonzepte für verschiedene Baumarten und Wuchsverhältnisse dar (Bonitäten), die im Idealfall den Zuwachs als Richtgrösse für die Nutzung angeben, wie auch einen zugehörigen Gleichgewichtsvorrat. Ertragstafeln eignen sich insofern für die Bestimmung des Bezugsszenarios, als sie zuwachsbezogen sind und nicht wertbezogen. Sie spiegeln eine auf den optimalen Massenertrag ausgerichtete Bewirtschaftung wieder. Die Verwendung der Ertragstafeln ist konservativ. Zum einen ist das Ertragsniveau heute höher als darin dargestellt. Zum anderen werden heute Nutzungskonzepte vor allem in der Fichte propagiert, die von deutlich kürzeren Umtriebszeiten und somit niedrigeren mittleren Vorräten ausgehen (Ref. 41). Anders gesagt, würde der rechtliche und waldbauliche Spielraum noch deutlich niedrigere mittlere Vorräte erlauben, als in den Ertragstafeln angegeben.

Das Bezugsszenario wird als die lineare Ausgleichslinie von Anfangsvorrat zu Beginn der Projektlaufzeit zum Normalvorrat (Zielvorrat) am Ende der Projektlaufzeit dargestellt.

Stützen sich die Projektannahmen auf eine Inventur, so ist spätestens nach 15 Jahren (Inventurdatum) eine Neuinventur durchzuführen. Die Frist kann verlängert werden, wenn eine Neuinventur innerhalb von fünf Jahren nach der Validierung des Projektes nach dieser Methode durchgeführt wird. Für den Fall, dass sich auf der Basis der Inventur der Zuwachs gegenüber den Projektannahmen verändert hat, ist die Baseline (auch rückwirkend) neu zu bestimmen. Ergibt die Neuinventur niedrigere Speicherwerte als bis dahin ausgewiesen, so sind die betreffenden Mengen im Projektregister negativ einzutragen und während der Projektlaufzeit auszugleichen.

Ist ein Ausgleich zeitlich nicht mehr möglich, so kann die Laufzeit verlängert werden oder der Verlust ist durch Fremdzertifikate von innerhalb des Programms oder von ausserhalb abzudecken. Dies geschieht spätestens bei der Verifizierung am Ende der Laufzeit des Projektes.

### 4.3 Ex ante Projektszenario

Die angerechnete Speicherwirkung des Projektes muss am Ende der Projektlaufzeit mindestens 10% über derjenigen des Bezugsszenarios liegen.<sup>7</sup> Ist dies nicht der Fall, so werden die bis dahin generierten Zertifikate annulliert und müssen durch Fremdzertifikate von innerhalb des Programms oder von ausserhalb ausgeglichen werden.

Es gelten die in 3.2 gemachten Aussagen zur Anrechenbarkeit der verschiedenen C-Speicher des Waldes. Es wird im Folgenden auf den C-Speicher lebende Baumbiomasse abgestellt.

Die wesentlichen Daten betreffen die Waldfläche, den Vorrat und die Nutzung.

---

Zum Beispiel für die Schweiz Ertragstafeln der WSL. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen 1983: Ertragstafeln EAFV 1983, (Ref. 7, Ref. 8). Die Verwendung der Ertragstafeln ist konservativ. Diese wurden in den 1960-70er entwickelt. Danach, vor allem in den 1990er Jahren stieg das Ertragsniveau deutlich an, das heisst, die Ertragstafeln unterschätzten den tatsächlichen Zuwachs. Untersuchungen in Baden Württemberg zeigen Unterschätzungen bei der Fichte um bis zu 40%, bei der Buche um bis zu 20% (Ref. 9). Diese Unterschätzung ist in der Zwischenzeit durch die Klimaerwärmung abgebremst, aber immer noch deutlich vorhanden. Dauerwald werden ideale mittlere Vorratshaltungen (Zielvorräte) in der Literatur für bestimmte Waldtypen angegeben.

<sup>7</sup> Die Anforderungen an die Inventuren sind 5% Standardabweichung bei 95% Vertrauensbereich. Bei mindestens 10% Vorratsdifferenz überlappen sich die Fehlerbereiche von Folgeinventuren nicht.

#### 4.4 Analyse der Zusätzlichkeit (entspricht Add. Tool CDM)

Die Zusätzlichkeit wird in Anlehnung an das CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM TOOL01 Tool for the demonstration and assessment of additionality Version 07.0.0. (Ref. 21) geprüft.

**Die Zusätzlichkeit des Projektes liegt in der freiwilligen Verpflichtung begründet, die ein Waldeigentümer durch reduzierte Waldnutzung und damit erhöhte Holzvorratshaltung eingeht.**

**Die Alternative zum Projekt besteht darin, keine Verpflichtung einzugehen.**

##### 1. Bestimmung der Alternativen

**Alternative eins** ist das Bezugsszenario. Im Einklang mit den wissenschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen wird, vom Vorrat zu Projektbeginn ausgehend, eine Vorratshaltung angenommen, die einen konservativen Puffer einschliessend, einen realistischen Wert am Ende der Projektlaufzeit anstrebt.

**Alternative zwei** ist die Sicherung oder Anhäufung des Vorrates über dem des Bezugsszenarios.

In der Verpflichtung unterscheidet der Projekteigner sich grundsätzlich von Waldeigentümern, dies diese Verpflichtung nicht eingehen. Und den Wald „normal“ nutzen (wie im Bezugsszenario). Für die Dauer der Verpflichtung und im verpflichteten Ausmass verzichtet er auf die Holznutzung, egal auch wenn der Holzpreis steigen würde und die Holznutzung mehr einbringen sollte als die Senkenleistung. Der Waldeigentümer kann das Ausmass der Verpflichtung zu Holzbevorratung frei wählen.

Die Verpflichtung betrifft denjenigen Vorrat, für den Emissionsreduktionen (ER's) generiert und verkauft worden sind. Das heisst, ein Waldeigentümer kann während der Projektlaufzeit auch aufhören, zusätzlich Kohlenstoff zu speichern und anstatt dessen den gesamten weiteren Zuwachs zu nutzen. Den betreffenden Vorrat darf er aber nicht wieder zurückfahren und das Monitoring muss bis zum Ende der Laufzeit durchgeführt werden. Wird die Verpflichtung während der Projektlaufzeit abgeschwächt oder der Vorrat unter den verpflichteten Wert abgesenkt, so ist die Klimaintegrität zu wahren. Der Verlust von Emissionsreduktionen muss projektintern oder durch den Zukauf von anerkannten Zertifikaten ausgeglichen werden. Besteht am Ende der regulären Laufzeit ein Defizit, so muss dieses durch externe ER ausgeglichen werden, oder die Laufzeit verlängert sich, bis das Defizit ausgeglichen ist. Im Falle eines Programms sorgt das Programm für den Ausgleich.

Für den bewirtschafteten Wald gibt es bisher nur ein einziges Projekt, dasjenige der Oberallmeindkorporation Schwyz von 2010 (Ref. 22), sowie zwei kleinere Reservatsprojekte in 2002 und 2015 (Ref. 26, Ref. 23). Bei der Einrichtung von Waldreservaten ist man noch weit vom politischen Ziel eines Anteils von 10% der Waldfläche entfernt (Ref. 5, 13, 18, 33).

##### 2. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die mittel- bis langfristige Entwicklungen von Holzpreisen und –erntekosten und damit der Nutzungsintensität sind nicht sicher prognostizierbar (Ref. 36).<sup>8</sup> Die Unsicherheiten sind sehr gross und eine mittel- bis langfristige Prognose des Holzmarktes ist kaum möglich. Die Anwendung der Kapitalwertmethode (Net-Present-Value-Methode) erfolgt in der Regel für Plantagen und für Zeiträume von 5-21

---

<sup>8</sup> Die Unsicherheit zeigt sich zum Beispiel in der Prognose der Senkenleistung des Schweizer Waldes für die Periode 2008 – 2012 (Ref. 36). In der Prognose war eine Senkenleistung von 0.3-0.7 Mio. tCO<sub>2</sub> pro Jahr geschätzt mit der Warnung, der Wald könnte auch zur Quelle werden. Die tatsächliche Senkenwirkung, die auch angerechnet wurde, betrug dann aber 1.6 Mio. tCO<sub>2</sub> pro Jahr. Die Holznutzung war entgegen der Prognose deutlich zurückgegangen (40).

Jahre.9 Für längere Zeiträume Jahre macht dies keinen Sinn. Ökonomische Betrachtungen sind in Anbetracht der Langfristigkeit von Wald-Senkenprojekten zum Nachweis der Zusätzlichkeit nicht geeignet.

Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse wird im Rahmen der Methodik nicht verlangt.

**Abgrenzung zu weiteren klima- oder biodiversitätspolitischen Instrumenten (Finanzhilfen/Doppelzählung), Wirkungsaufteilung:** Die Förderung von Waldreservaten ist ausschliesslich für Biodiversität, nicht für CO<sub>2</sub>-Verminderung. Somit können 100% der CO<sub>2</sub>-Senkenleistung den Waldeigentümern zugeordnet werden.<sup>10</sup>

Eine Wirkungsaufteilung ist im Rahmen der Methodik nicht darzustellen.

**Vermeidung von Doppelzählungen:** Es ist möglich, dass die erzielten Emissionsverminderungen auch anderweitig quantitativ erfasst und/oder ausgewiesen werden (=Doppelzählung).

Die Schweiz rechnet sich die Veränderung des Kohlenstoffvorrates im Wald bis zu einem Maximum von 1.8 Mio. tCO<sub>2</sub> an die nationale Klimabilanz an (Verpflichtungsmarkt Ref. 37, 40). Der Staat tut dies, ohne die Waldeigentümer am Gegenwert partizipieren zu lassen. Wald-Senkenprojekte sind derzeit im verpflichtenden Markt nicht möglich. Das heisst, es gibt keine Anreize zur Vorratshaltung im Wald im Hinblick auf den Klimaschutz.

Gemäss der rechtlichen Beurteilung von Zimmermann (Ref.11) gehört die Senkenleistung eines Waldes a priori dem Waldeigentümer und nicht dem Staat. Daraus folgt, dass eine allfällige Doppelzählung im freiwilligen Markt und im Verpflichtungsmarkt durch den Staat verursacht wird und nicht durch den Waldeigentümer. Internationale Standards für den freiwilligen Markt akzeptieren diese Doppelzählung jedoch nicht.

Vom BAFU liegt eine Bestätigung vor, dass keine Doppelzählung vorliegt, wenn die mit den für den freiwilligen Markt generierten Zertifikaten Emissionen von Treibhausgasen im Inland kompensiert werden (Ref. 39).

Die Methoden zur Vermeidung von Doppelzählung im Rahmen der Methode sind folgende. Mindestens eine davon ist anzuwenden:

- Kompensation nur von inländischen Emissionen (siehe Bestätigung des BAFU)
- Hinterlegung durch ein Zweitzertifikat
- Bescheinigung des Bundesamtes für Umwelt BAFU über die Stilllegung oder Aushändigung einer betreffenden Menge an Emissionsgutschriften aus der nationalen Bilanz

---

<sup>9</sup> Die Net-Present-Value-Methode berechnet vergleichend alle Kosten und Erlöse des Bezugsszenarios und des Projektszenarios über die Projektlaufzeit und diskontiert diese auf den Anfangszeitpunkt.

<sup>10</sup> Die Schweiz rechnet sich die Veränderung des Kohlenstoffvorrates im Wald an die nationale Klimabilanz an (Ref. 40). Waldeigentümer partizipieren daran jedoch nicht an diesem möglichen Geldwert. Wald-Senkenprojekte sind derzeit im verpflichtenden Markt nicht möglich. Das heisst, es gibt keine Anreize zur Vorratshaltung im Wald im Hinblick auf den Klimaschutz. Indirekt kann das der Fall sein, wenn Biodiversitätsziele verfolgt werden. So hat der Bund als Biodiversitätsziel einen Reservatsanteil von 10% der Waldfläche. Die Einrichtung eines Waldreservats ist für die Waldeigentümer jedoch völlig freiwillig. Als Anreiz gibt es Fördermittel von Bund und Kantonen, mit denen der Nutzungsverzicht teilweise entschädigt wird.



### 3. Erläuterungen zu anderen Hemmnissen für das Projekt (Barrieren)

Ein Projekt mit Verpflichtung bedeutet eine Einschränkung in der Freiheit der Bewirtschaftung insbesondere der Holznutzung über einen sehr langen Zeitraum. Die steigenden Energieholzpreise machen die Nutzung eben auch sonst schlechter Holzsortimente wieder interessant. Die Holznutzung ist zwar in den letzten Jahren in der Schweiz insgesamt rückläufig, jedoch regional und besitzartbezogen sehr unterschiedlich. Es kommt auch regional zu Vorratsabbau.

Waldeigentümer sind daher nicht ohne weiteres gewillt, eine langfristige Verpflichtung bezüglich der Vorratshaltung einzugehen (Referenzen 30, 31, 32, 33, 34). Es ist auch davon auszugehen, dass in diesem Umfeld Waldeigentümer, wenn überhaupt, eher moderate Wald-CO<sub>2</sub>-Senkenprojekte durchführen werden, um diese durch die Verpflichtung verursachte Einschränkung der Bewirtschaftungsfreiheit möglichst klein zu halten. Die Zurückhaltung der Waldeigentümer zeigt sich darin, dass das einzige grössere CO<sub>2</sub>-Senkenprojekt in der Schweiz bisher keine Nachahmer gefunden hat, obwohl es seit Jahren erfolgreich ist. Auch die Einrichtung von Reservaten ist trotz Subventionen weit hinter den politischen Zielen. Nur die Hälfte der politisch angestrebten 10% Reservatsfläche am Gesamtwald ist erreicht (Referenzen 44, 45). Die Mentalität der Waldeigentümer ist eher gegen eine langfristige Verpflichtung.

Die genannten Hemmnisse für das Projekt sind für die Schweiz allgemein gültig und daher für die Methode gültig. Sie müssen auf Projektebene nicht dargestellt werden.

### 4. Übliche Praxis

Die derzeit übliche Praxis der Vorratshaltung in der Schweiz ist divers. Im Gebirge nehmen die Holzvorräte zu wegen hoher Erntekosten, ebenfalls im Privatwald im Allgemeinen wegen zu geringer wirtschaftlicher Bedeutung. In Wäldern im öffentlichen Eigentum des Mittellandes bleiben die Vorräte oft konstant. In manchen Mittelland- und Juraregionen nehmen die Vorräte im Zuge der intensiven Energieholznutzung ab. Gesamtschweizerisch überwiegt die Vorratszunahme. Dies alles ist jedoch reversibel, sollten die erntekostenfreien Erlöse aus dem Holzverkauf wieder steigen, sei es, weil die Preise selbst steigen oder weil die Erntetechnik rationeller wird oder wegen beidem. Die übliche Praxis ist demnach divers, aber allen Waldeigentümern ist gemeinsam, dass sie auf Veränderungen des Marktes reagieren können und bei steigender Nachfrage die Holznutzung entsprechend intensivieren können und auch würden. Nach wie vor bilden die Einnahmen aus dem Holzverkauf die Haupterträge der Waldbewirtschaftung (Ref. 31).

Demgegenüber stellt die Verpflichtung von Waldeigentümern in einem Klimaschutzprojekt einen nicht der üblichen Praxis entsprechender Sachverhalt dar. Bisher gibt es erst zwei zertifizierte Klimaschutzprojekte im Wald, nur eines davon im bewirtschafteten Wald: OAK Schwyz 2005/2011 (Ref. 22) und das Waldreservat Soultce Undervelier 2008/2016 (Ref. 23). Ein drittes Reservatsprojekt gab es bereits im Jahr 2002 (Ref. 26). Die genannten Projekte sind seit langem bekannt, fanden bisher aber keine Nachahmung. Die Gründe liegen in der Rivalität der Senkenleistung zur anderen Nutzungen und Waldleistungen (z.B. Holzproduktion), und andererseits durch verbreitete Skepsis, Unwissen sowie vermutete hohe Transaktionskosten (Ref. 38).

Die erläuterte übliche Praxis ist für die Schweiz allgemein gültig und daher grundsätzlich für die Methodik gültig. Die übliche Praxis braucht auf Projektebene nicht dargestellt zu werden.

## **5 Für das Bezugsszenario relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher**

Es gelten die in Kap. 3.2 aufgeführten Treibhausgasquellen, -senken und -speicher.

## **6 Für den Projektfall relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher**

Es gelten die in Kap. 3.2 aufgeführten Treibhausgasquellen, -senken und -speicher.

## **7 Quantitative Bestimmung der Emissionen und entzogenen Mengen**

### **7.1 Relevante Treibhausgase, Treibhausgasquellen, -senken und/oder -speicher**

Gemäss Kap. 3.2 sind die relevanten Speicher, Quellen und Senken:

- Lebende Baumbiomasse aus Holzvorrat abgeleitet (Speicher)

Der Holzvorrat wird durch folgende dynamische Parameter beeinflusst:

- Nutzung (Quelle)
- Zuwachs (Senke)
- Mortalität (Quelle).

### **7.2 Bestimmung der lebenden Baumbiomasse aus dem Holzvorrat**

Es werden anerkannte Methoden der Holzvorratsinventur angewendet, in der Regel auf Stichprobenbasis mit definierter Genauigkeit für Baumarten und/oder Baumartengruppen. Für Stichprobeninventuren wird ein Standardfehler von höchstens 5% bei einem Vertrauensbereich von 95% zugelassen. Liegt der Fehler höher, so ist die Differenz zu 5% vom geschätzten Vorrat abzuziehen. Liegen keine Inventurdaten vor und wird mit Schätzverfahren gearbeitet, müssen die Annahmen entsprechend konservativ getroffen werden, damit eine Überschätzung des Vorrats ausgeschlossen werden kann. Der stehende Holzvorrat wird in Kubikmeter Schaftderbholz gemessen, getrennt nach Baumarten oder Baumartengruppen. Der stehende Holzvorrat in m<sup>3</sup> wird unter Verwendung anerkannter Umrechnungsverfahren in tCO<sub>2e</sub> der lebenden Baumbiomasse umgerechnet.

Totholz kann angerechnet werden, sofern es mit anerkannten Methoden erfasst wird und konservativ in tCO<sub>2e</sub> umgerechnet wird.

Faktoren zur Umrechnung des Stammholzvolumens (m3) in tCO2/m3 und tC/m3 Baumbiomasse

Baumarten									
Arten oder Gruppen von Arten <small>Arten können gruppiert werden, wenn sie ein ähnliches Wachstumsverhalten aufweisen und wenn die Parameter auf der rechten Seite für jede in der Gruppe enthaltene Art ähnlich sind.</small>	Art ID	Holzdicke	Carbon-Anteil	Biomasse Expansion sfaktor	$R_j$ , Wurzel-zu-Spross-Verhältnis	Umrechnungsfaktoren		Umrechnungsfaktoren	
	$ID_j$	$D_j$	$CF_j$	BEF <sub>j-1</sub> (Methode 1)		Lebende Baumbiomasse oberirdisch	tC/m3	Lebende Baumbiomasse oberirdisch und unterirdisch	tC/m3
dimensionless	1,2,3, ....	t d.m. m <sup>-3</sup>	t C (t d.m.) <sup>-1</sup>	dimensionslos		tCO2/m3	tC/m3	tCO2/m3	tC/m3
Nadelbäume	1	0.384	0.500	1.20	0.32	0.841	0.229	1.106	0.302
Laubbäume	2	0.556	0.500	1.32	0.17	1.340	0.366	1.568	0.428
						$=1 \cdot C7 \cdot D7 \cdot E7 \cdot 44/12$	$=1 \cdot C7 \cdot D7 \cdot E7$	$=1 \cdot C7 \cdot D7 \cdot (E7 + (E7 \cdot F7)) \cdot 44/12$	
						$=1 \cdot C8 \cdot D8 \cdot E8 \cdot 44/12$	$=1 \cdot C8 \cdot D8 \cdot E8$	$=1 \cdot C7 \cdot D7 \cdot (E7 + (E7 \cdot F7))$	
								$=1 \cdot C8 \cdot D8 \cdot (E8 + (E8 \cdot F8)) \cdot 44/12$	
								$=1 \cdot C8 \cdot D8 \cdot (E8 + (E8 \cdot F8))$	
Holzdicke Ref. 24									
Biomasse-Expansionsfaktoren: Ref. 16									
Wurzel-zu-Spross-Verhältnis: Ref. 16									
C-Anteil, Carbon Fraction CF			0.500						
Holzdicke Nadelbäume $D_1$			0.384	t d.m. m <sup>-3</sup>	$D_1$		Ref. 24		
Holzdicke Laubbäume $D_2$			0.556	t d.m. m <sup>-3</sup>	$D_2$		Ref. 24		
Oberirdische Biomasse BEFo									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	1.19	1.20	BEF <sub>1-1</sub>			Ref. 16, S.111		
	601-1200	1.20							
Laubbäume	≤600	1.31	1.32	BEF <sub>2-1</sub>			Ref. 16, S.111		
	601-1200	1.32							
Oberirdisch Umrechnungsfaktor m3/tCO2, = BEF*CF*Dj*44/12									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	0.84	0.84						
	601-1200	0.84							
Laubbäume	≤600	1.34	1.34						
	601-1200	1.35							
Wurzel-zu-Spross-Verhältnis									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	0.31	0.32	$R_1$			Ref. 16, S.111		
	601-1200	0.32							
Laubbäume	≤600	0.17	0.17	$R_2$			Ref. 16, S.111		
	601-1200	0.17							
BEFtotal									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	1.56	1.57				Ref. 16, S. 112		
	601-1200	1.58							
Laubbäume	≤600	1.53	1.54				Ref. 16, S. 112		
	601-1200	1.54							
Lebende Biomasse Umrechnungsfaktor tCO2/m3, =BEFtotal*Dj*CF*44/12									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	1.10	1.105						
	601-1200	1.11							
Laubbäume	≤600	1.56	1.565						
	601-1200	1.57							
Lebende Biomasse Umrechnungsfaktor tC/m3, =BEFtotal*Dj*CF									
		Mittelland							
Nadelbäume	≤600	0.30	0.30						
	601-1200	0.30							
Laubbäume	≤600	0.43	0.43						
	601-1200	0.43							

### 7.3 Bestimmung der Nutzung

Die Nutzung kann auf eine der folgenden beiden Arten bestimmt werden

- a) Die Holznutzung wird stehend gemessen in m<sup>3</sup>  
 Es können dieselben Umrechnungsverfahren von m<sup>3</sup> zu tCO<sub>2e</sub> wie beim Vorrat verwendet werden. Es werden in der Regel alle zu nutzenden Bäume gemessen. Es werden anerkannte Verfahren verwendet (Kluppierung in 1.3 Metern Höhe, Verwendung eines anerkannten Volumentarifs). Ergänzende Schätzungen sind konservativ zu handhaben (keine Unterschätzung der Nutzung). Die Schlagkontrolle stellt Abweichungen der Anzeichnung zur tatsächlichen Ernte fest und korrigiert die Nutzungswerte.
- b) Die Holznutzung wird nach der Ernte gemessen (Erntevolumen Liegendmass, Harvestermass, Werksvermessung, Schätzungen). Das Volumen wird vollständig erfasst. Schätzungen sind konservativ anzunehmen (Nutzung darf nicht unterschätzt werden). Die stehend gemessene Nutzung wird mit den tatsächlich getätigten Nutzungen plausibilisiert und bei Abweichungen (Mehrnutzungen) von mehr als 10% allenfalls korrigiert.

Es werden anerkannte Schätz- und Berechnungsverfahren angewandt, um von den Erntemassen m<sup>3</sup> auf das stehende Erntevolumen in m<sup>3</sup> und von da aus auf tCO<sub>2e</sub> zu schliessen. Die Umrechnungen sind konservativ durchzuführen. Geerntetes Holz geht als CO<sub>2</sub>-Quelle in die Berechnung ein.

Der unterirdische Teil der genutzten Bäume verbleibt im Wald und zersetzt sich nur langsam. Er macht 19 bis 40% der lebenden Baumbiomasse aus (Spanne der Biomassenexpansionsfaktoren). Stöcke von genutzten Bäumen können noch Jahrzehnte verbleiben. Der verbleibende unterirdische Teil der genutzten Bäume kann mit einer mittleren Zerfallsrate in den Projektspeicher eingerechnet werden, sofern anerkannte Methoden dazu verfügbar sind. Ansonsten wird dieser Teil des Speichers mit der Nutzung der Bäume als Quelle gerechnet, was konservativ ist.

Hinzu kommt der Ernteverlust, das ist derjenige Anteil an der Erntemenge, der im Wald verbleibt. Bis zur vollständigen Zersetzung können auch hier Jahre oder Jahrzehnte vergehen. Mit anerkannten Verfahren kann dieser auf der Fläche verbliebene Biomassenanteil der aus der Nutzungsquelle herausgerechnet werden. Es ist konservativ den Ernteverlust vollständig als Quelle zum Zeitpunkt der Nutzung in die Rechnung mit einzubeziehen.

Für die Schweiz werden folgende Umrechnungsfaktoren verwendet (Ref. 42)

Nutzung Vorratsfestmeter					
Umrechnung Ernte- in Vorratsfestmeter					
Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust
Rindenzuschl.	Rindenzuschl.				
NH-Stammh.	LB-Stammh.	NH-Ind.h.	LH-Ind.h.	NH Energieh.	LH-Energieh.
NH o.R.	LH o.R.	NH m.R.	LH m.R.	NH m.R.	LH m.R.
m <sup>3</sup>					
1.235	1.277	1.087	1.149	1.087	1.149

## 7.4 Bestimmung des Zuwachses

Der Zuwachs kann auf zwei Arten bestimmt werden

- a) Der Zuwachs wird aus Folgeinventuren hergeleitet.
- b) Der Zuwachs wird geschätzt

Zu a) der Zuwachs wird aus Folgeinventuren hergeleitet, Vorratsdifferenzmethode (stock change) Summarisch werden zwei Vorräte mit einander verglichen. Nutzung und Mortalität sind darin mitberücksichtigt. Die Differenz ergibt direkt die Senkenleistung.  $\text{Nettozuwachs} = \text{Vorrat 2} - \text{Vorrat 1}$

Zu b) der Zuwachs wird aus Modellen abgeleitet

Ertragstafelmodelle, oder andere Wuchsmodelle geben auf der Basis des natürlichen Standorts unter Annahme bestimmter Bewirtschaftungskonzepte die Bonität nach Baumarten an. Ertragstafelmodelle geben den Zuwachs in Vorratskubikmetern oder Erntekubikmetern an. Die Rückrechnung auf die tCO<sub>2</sub>e erfolgt konservativ mit anerkannten Faktoren.

## 7.5 Risiko

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Bewirtschaftung des Waldes in der Schweiz beinhalten, dass der Wald so zu bewirtschaften ist, dass er seine Funktionen dauernd und uneingeschränkt erfüllen kann. Es wird ein naturnaher Waldaufbau angestrebt und im Grundsatz braucht es eine Bewilligung des Forstdienstes, um im Wald Bäume zu fällen. Kahlschlag ist verboten. (Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG), Art. 20-22. Ref. 04). Diese Rahmenbedingungen verhindern, dass ein Waldeigentümer drastische Eingriffe im Wald durchführt. Risiken für den Verlust der gespeicherten Menge an Kohlenstoff sind in Anlehnung an den Verified Carbon Standard VCS (Ref. 29) in folgende Gruppen eingeteilt:

- 1) Interne Risiken
- 2) Externe Risiken
- 3) Natürliche Risiken

Die Risikobewertung gemäss VCS (Ref. 29) ergibt für Projekte in der Schweiz total 15 Punkte, für offizielle Reservate den Minimalwert von 10 Punkten. Das sind sehr niedrige Werte<sup>11</sup>. Unter der hier vorgestellten Methode gilt folgendes:

### Massnahmen zum Verlustrisiko

Bei einem Verlust an Biomasse unter denjenigen Wert, für den Zertifikate verkauft worden sind, ist die Generierung von weiteren Zertifikaten so lange zu stoppen, bis der Vorrat denjenigen wieder erreicht hat, der vor dem Schadereignis vorhanden war. Projekteigentümer und Programmorganisationen können durch die Bildung eines nicht verkauften Puffers an Zertifikaten solche Pausen überbrücken. Das Monitoring ist während der gesamten Projektlaufzeit aufrechtzuerhalten. Die Projektlaufzeit verlängert

---

<sup>11</sup> Zur Bewertung des Risikos unter VCS: Interne Risiken werden für Schweizer Projekte unter Beachtung der VCS-Regeln mit 14.0 Punkten bewertet, die externen Risiken mit 0. Die natürlichen Risiken ergeben gemäss Ref. 29 Tabelle 10 1.0 Punkte. Für Waldreservate mit institutionellem Status ergibt sich der Minimalwert von 10. Das sind sehr niedrige Werte. Bei der Bewertung des internen Risikos wird die Langlebigkeit des Projektes bewertet. 30 Jahre sind das Minimum. Ein externes Verlustrisiko ist ein Waldbrand, bei dem Kohlenstoff der Bäume direkt emittiert wird. Die Gefahr ist in der Schweiz jedoch sehr gering bis vernachlässigbar. Sturmereignisse können grosse Mengen betreffen. Bleibt das Holz liegen, ist der Biomassenverlust nicht gross, wird dagegen geräumt, kann der Verlust gross sein. Unter dem VCS-regime werden die Punkte in einen Prozentsatz umgewandelt. Es ist derjenige Prozentsatz an generierten Zertifikaten, der in einen Risikopool abgegeben werden muss. Die Risikominimierung in der vorliegenden Methodik ist oben beschrieben. Die Einrichtung eines Puffers ist freiwillig.

sich, sollte am Ende der regulären Projektdauer ein Defizit im Projektregister vorhanden sein um diejenige Zeitdauer, in der das Defizit durch fortgesetzte Senkenwirkung ausgeglichen wird. Das Monitoring verlängert sich entsprechend. Defizite eines Projektes können auch durch das Programm ausgeglichen werden oder durch andere Massnahmen unter Erhaltung der Klimaintegrität. Beide Massnahmen sind durch das Monitoring zu bestätigen.

### **Risikominimierung bei Waldreservaten**

Offizielle Waldreservate: Subventionen zur Einrichtung von Wald-Reservaten haben den Zweck, die Biodiversität zu fördern. Es gibt Verträge mit dem Kanton in der Regel über 50 oder 99 Jahre. Der Forstdienst ist verpflichtet, die Reservatseigenschaft zu sichern. Wegen dieser institutionellen Absicherung der Reservatseigenschaft braucht es kein weiteres Monitoring. Waldreservate mit institutionellem Status können als Individualprojekte durch die Eigentümer oder im Rahmen eines IFM-Projektes und innerhalb eines Programms durchgeführt werden. Im Fall der Aufhebung eines Reservates ist die Klimaintegrität zu wahren durch Ausgleich innerhalb des Programms oder durch andere geeignete Massnahmen.

Waldreservate mit ex-ante-Bestimmung der Senkenleistung werden unter der Methode akzeptiert, wenn diese einen offiziellen Status haben und mit Subventionen gefördert werden.

Waldreservate mit ex-ante-Bestimmung der Senkenleistung ohne offiziellen Status müssen ein Monitoring einrichten, das den Reservatsstatus für jede Monitoringperiode bestätigt. Der Status ist durch einen Eintrag im Grundbuch zu sichern. Das nicht offizielle Reservat-Projekt muss sich einem Programm anschliessen. Der Grundbucheintrag ist eine Dienstbarkeit zugunsten des Programms. Das Programm garantiert den Reservatsstatus und die damit erzeugten Zertifikate. Das Programm definiert die Sicherheitsleistungen des Waldeigentümers z.B. durch den Rückbehalt eines Risikopuffers. Ein externer Verifizierer prüft, ob im Reservat Nutzungen getätigt worden sind. Siehe Kap. 10 Monitoring.

Mit Altholzinseln ist analog zu den Reservaten zu verfahren.

## 8 Quantitative Bestimmung der Senkenleistung

### 8.1 Bestimmung der Senkenleistung im bewirtschafteten Wald ex-post

Grundsätzlich orientiert sich die Methode an den Formeln der AR CDM method AR-AMS0001. IPCC 2006, GL for AFOLU (Ref. 12)

Die Formeln der CDM-Methodik werden folgendermassen verwendet:

- Referenzszenario (Baseline): Gleichung 1
- Baseline Senke: Gleichung 10
- Für die Umrechnung von Holzvorrat in Biomasse der lebenden Bäume werden Schweizerische Umrechnungsfaktoren BEF verwendet. Die Gleichungen 2-9, 15 und 16 werden daher nicht angewendet. Die nationalen Biomassenexpansionsfaktoren BEF berücksichtigen die gesamte Baumbiomasse und nicht nur die oberirdische. Die Variable für das Wurzel zu Sprossverhältnis (root to shoot ratio) wird daher nicht angewendet.
- Für die ex-ante Berechnung der Senkenleistung werden die Gleichungen 11-14, 17 und 18 verwendet.
- Leakage wird mit Null angenommen daher wird Gleichung 19 angewendet. Zu beachten sind die Bedingungen hierfür in Kap. 3.4 c)
- Die Gesamt Netto-Senkenleistung wird gemäss Gleichung 21 berechnet.
- Die Zertifikate werden nicht zeitlich beschränkt sein, Gleichungen 22 und 23 werden nicht angewendet.
- Für ex-post Berechnung werden die Gleichungen 24, 29, 35 und 36 angewendet. Die übrigen Gleichungen sind nicht relevant wegen der Benutzung der Schweizerischen Umrechnungsfaktoren.

### 8.2 Bestimmung des Bezugsszenarios (Baseline)

#### Kohlenstoffvorräte im Bezugsszenario

In Gleichung 1 wird oberirdische und unterirdische Biomasse addiert. Durch die Verwendung der BEF erübrigt sich dies.

**Gleichung 10:**  $\Delta C_{BSL,t} = (B_{(t)} - B_{(t-1)}) * (44/12)$

#### wobei

$\Delta C_{BSL,t}$	=	C-Vorratänderung ohne Projektszenario im Jahr t (tCO <sub>2</sub> e)
$B_{(t)}$	=	C-Vorrat ohne Projektszenario im Jahr t (tCO <sub>2</sub> e)
$B_{(t-1)}$	=	C-Vorrat ohne Projektszenario im Jahr t-1 (tC)
44/12	=	CO <sub>2</sub> /C

Beispiel: Laufzeit 30 Jahre,

Vorrat des Bezugsszenarios zu Projektbeginn (Baseline):  $B_{(t_0)}$  = aktueller Vorrat.

Zielvorrat des Bezugsszenarios (Baseline)  $B_{(t_{30})}$  = Normalvorrat aus ET oder andere Literatur.

Normalvorrat: Aus Baumart, oder Baumartengruppe und Bonität detailliert oder summarisch abgeleitet, oder konservativ geschätzt.

### Angenommene Baseline-Senkenleistung

Der Zielvorrat und damit die vorgesehene Senkenleistung kann im Rahmen des waldbaulichen und gesetzlichen Spielraums gewählt werden. Dies ist eine Eigentümerentscheidung, die mit den anderen Betriebszielen abzustimmen ist. Ausgehend vom Vorrat zu Projektbeginn wird über die Projektlaufzeit bis zum Zielvorrat des Projektendes linear ausgeglichen.

Die Differenz aus Bezugsszenario und Projektszenario ergibt die angenommene Senkenleistung.

### Geschätzte Nettosenke:

Die ex-ante Netto Senke im Jahr  $t$  ( $\Delta C_{ACTUAL,t}$ ) wird unter Anwendung der folgenden Gleichung 18 der Methodologie berechnet.

$$\text{Gleichung 18: } \Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{PROJ,t} - GHG_{PROJ,t}$$

wobei

$\Delta C_{ACTUAL,t}$  = Ex-ante Netto Klimagassenke im Jahr  $t$  ( $tCO_2/a$ )

$\Delta C_{PROJ,t}$  = Projekt-Klimagassenke im Jahr  $t$  ( $tCO_2/a$ )

$GHG_{PROJ,t}$  = Projektemissionen im Jahr  $t$  ( $t CO_2/a$ )

### Geschätzte externe Effekte (Leakage)

Leakage wird mit Null angenommen. Die Bedingungen dafür sind in Kap. 3.2.c) genannt, sie sind zu beachten.

Es findet Gleichung 19 Anwendung

$$\text{Gleichung 19: } L_t = 0$$

Gleichung 20 zur Bestimmung von Leakage findet keine Anwendung

### Emissionsreduktionen im Projektszenario (ex-ante)

Gleichung 11 sagt, dass die C-Speicher des Projektszenarios bei Projektbeginn ( $t=0$ ) gleich hoch sein müssen wie die C-Speicher des Baseline-Szenarios ( $t=0$ ).

$$\text{Gleichung 11: } N_{(t=0)} = B_{(t=0)} = x \cdot tC$$

wobei

$N_{(t=0)}$  C-Vorrat zum Zeitpunkt  $t$  im Projektszenario ( $tC/ha$ )

$B_{(t=0)}$  C-Vorrat zur Zeit  $t$  im Bezugsszenario ( $tC/ha$ )



**Gleichung 12:**

$$N_{(t)} = \sum_{i=1}^I (N_{A(t)i} + N_{B(t)i}) * A_i$$

wobei

**N<sub>(t)</sub>** = C-Vorrat zum Zeitpunkt t Projektszenario (tC)

A<sub>i</sub> = Fläche von Stratum i (Area of stratum <sub>i</sub>) (ha)

N<sub>(A)</sub> = Oberirdischer C-Vorrat (Aboveground carbon stock) (tC)

N<sub>(B)</sub> = Unterirdischer C-Vorrat (Belowground carbon stock) (tC)

Anstelle von N<sub>(A)</sub> and N<sub>(B)</sub> aboveground and belowground carbon stocks werden die Schweizerischen Biomassenexpansionsfaktoren verwendet.

Gleichungen 13 – 16 werden nicht verwendet wegen der Schweizerischen BEF Parameter.

**Brutto-Senkenleistung des Projektes ΔC<sub>PROJ,t</sub>**

**Gleichung 17: ΔC<sub>PROJ,t</sub> = (N<sub>t</sub>-N<sub>t-1</sub>)\*(44/12)/Δt**

wobei

C<sub>PROJ,t</sub> = Projekt netto Klimagas-Senken (tCO<sub>2</sub>/a)

N(t) = C-Vorrats zum Zeitpunkt t im Projektszenario (tC)

**Tabelle mit den Werten unter Anwendung der Gleichungen:**

Jahr	Emissions-reduktionen im Bezugsszenario in Tonnen CO <sub>2</sub> e)	Emissions-reduktionen im Projektszenario in Tonnen CO <sub>2</sub> e)	Netto anrechenbare Emissionsreduktionen in CO <sub>2</sub> e)
Jahr 1			
Jahr 2			
Jahr 3			
Jahr 4			
Jahr n			
<b>Total</b> (tCO <sub>2</sub> e)			

Schätzung der Nettoveränderung der Emissionen von Nicht-CO<sub>2</sub>-Gasen wie CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O für die Berechnung der Nettoveränderung

Es können für die Schweiz keine nicht-CO<sub>2</sub>-Gase wie CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O als Projektemissionen identifiziert werden.

Für die Methode werden keine nicht-CO<sub>2</sub>-Gase wie CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O als Projektemissionen berücksichtigt.

Andere Klimagasemissionen aus Projektaktivitäten

Andere Emissionen vom Verbrennen von Biomasse, Bodenbearbeitung, fossile Treibstoffemissionen, künstliche Dünger und Emissionen von der Zersetzung N-bindender Arten können nicht als vom Projekt verursacht identifiziert werden.

Für die Methode werden daher keine anderen projektbedingten Emissionen berücksichtigt.

Netto-Klimawirkung des Projektes Berechnung in Kap. 5.8

Die Tabelle in oben zeigt den voraussichtlichen positiven netto Klimaeffekt des Projektes über die Projektlaufzeit. Leakage ist mit Null angenommen.

Für die ex-post Berechnungen des Netto-Klimaeffektes werden folgende Formeln und Variablen angewendet:

## Netto anrechenbare Senkenleistung:

Die netto anrechenbare Klimagas-Senke für jedes Jahr wurde wie folgt berechnet:

$$\text{Gleichung 21: } ER_t = \Delta C_{\text{PROJ},t} - \Delta C_{\text{BSL},t} - \text{GHG}_{\text{PROJ},t} - L_t$$

wobei

ER <sub>t</sub>	Netto anrechenbare Senkenleistung in tCO <sub>2</sub> /a
ΔC <sub>PROJ,t</sub>	Brutto anrechenbare Projekt-Senkenleistung in tCO <sub>2</sub> /a
ΔC <sub>BSL,t</sub>	Netto Senkenleistung im Referenzszenario in tCO <sub>2</sub> /a
GHG <sub>PROJ,t</sub>	Projektemissionen tCO <sub>2</sub> /a
	Leakage (t CO <sub>2</sub> /a)

Spezifikationen jzur Vermeidung von Doppelzählungen siehe Kap. 4.2

## Externe Klimaeffekte (Leakage)

Die Nichtberücksichtigung des Boden-Kohlenstoffs bedeutet eine Unterschätzung der Senkenleistung um ca. 50%. In dieser Unterschätzung liegt ein mehrfacher Puffer für allfällige externe Leakage-Effekte. Wegen der sehr konservativen Projektannahmen mit Ausschluss des Bodens, wird Leakage in der Methode mit Null bewertet (Siehe Kap. 3.2 c)

Es können keine nicht-CO<sub>2</sub>-Treibhausgase mit Bezug zum Projekt identifiziert werden.

In der Methode werden keine Nicht-CO<sub>2</sub>-Treibhausgase berücksichtigt.

### 8.3 Bestimmung der Senkenleistung im Waldreservat ex-ante

Für die Berechnung von Referenzentwicklung (bewirtschafteter Wald) sowie der Projektentwicklung (nicht-bewirtschafteter Wald = Natur- oder Urwald) wird Folgendes angenommen:

**Annahme 1: Der Vorrat verdoppelt sich vom „normal“ bewirtschafteten Wald zum Naturwald.**

Sofern entsprechende Daten zur Verfügung stehen, werden die Berechnungen wie im IFM-Projekttyp angewendet. Zur Bestimmung der Senkenwirkung in Waldreservaten können auch Modellannahmen genutzt werden. Im Naturwald ist ca. doppelt so viel C enthalten wie im bewirtschafteten Wald.<sup>12</sup> Diese einmalige Anhebung des durchschnittlichen Biomassenvorrates wird als Senkenprojekt definiert. Das ist konservativ, da in Mitteleuropa auch Naturwälder im Holz-Vorratsgleichgewicht weiterhin vor allem im Boden zusätzlich Kohlenstoff speichern (Ref. 27). Neuere Forschungen besagen zudem, dass Urwälder der temperierten Zonen immer Senken bleiben auch über den vermeintlichen Gleichgewichtszustand hinaus (Ref. 28). Die weitere Akkumulation von C findet vor allem im Boden statt.

**Annahme 2: Der Waldtyp (natürliche Waldgesellschaft) bestimmt die Bonität und den mittleren normalen Vorrat.**

Es wird der nach Standorten gewichtet aus den Ertragstafeln der mittlere Holzvorrat der normalen Betriebsklasse als Bezugsszenario angenommen. Das Projekt generiert den mittleren Vorrat des Naturwaldes, der doppelt so hoch ist. Die Differenz ist die Senkenwirkung des Projektes. Die Anwendung der Ertragstafeln ist konservativ, da das Ertragsniveau der aus den 1960er und 1970er stammenden Ertragstafel-Wuchsmodelle deutlich gesteigert hat (bis 40% in der Fichte, bis 20% in der Buche (Ref. 9).

Die Umrechnungen von den stehenden Vorräten zu den tCO<sub>2</sub>e erfolgen gemäss Ref. 6: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO<sub>2</sub>- Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38.

## 9 Management der Datenqualität

Es wird ein Qualitätsmanagementverfahren zur Verwaltung von Daten und Informationen festgelegt und angewendet, einschliesslich der Beurteilung der Unsicherheit bezüglich des Projektes und des Bezugsszenarios. Soweit praktisch möglich, sind Unsicherheiten im Zusammenhang mit der quantitativen Bestimmung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs zu verringern.

---

<sup>12</sup> Mit der Bewirtschaftung nimmt man dem Wald die vorratsreichen und lange andauernden Optimal- und Zerfallsphasen. Insbesondere die Zerfallsphase ist von hoher Biodiversität. Ein Waldreservat ist eine Zeit lang immer auch eine C-Senke. Die Verdoppelung des Biomassenvorrates zeigt Koppel Ref. 14 wie auch Prusa Ref 25. Halten sich im nachhaltig bewirtschafteten Wald Zuwachs und Nutzung die Waage, so sind das im Naturwald Zuwachs und Zerfall. Beides sind über grössere Flächen dynamische Gleichgewichtszustände im Biomassenvorrat, jedoch auf sehr unterschiedlichem Niveau.

## 10 Monitoring des Klimaschutzprojektes

### a) Zweck des Monitorings

#### **Bewirtschafteter Wald**

Das Monitoring stellt sicher, dass die anrechenbare Senkenleistung des Projektes im bewirtschafteten Wald ex-post nach anerkannten Methoden ermittelt und konservativ bestimmt wird.

#### **Reservat**

Für Waldreservate mit einer Laufzeit von mindestens 50 Jahren wird die Emissionsreduktionen (Senkenleistung) anhand von Modellannahmen ex-ante bestimmt.

Die Monitoringmethode besteht in der Überwachung des Holznutzungsverzichts auf der Reservatsfläche. Dies bedeutet die Kontrolle, dass tatsächlich kein Holz genutzt wird.

Für **offizielle Reservate** mit einer Laufzeit von 50 und mehr Jahren gilt: Aufgrund der vertraglichen Regelung der Waldeigentümer mit dem Kanton ist der Forstdienst verpflichtet, die Einhaltung zu kontrollieren. Zudem hat der Forstdienst die hoheitliche Aufsicht über den Wald über die Einhaltung der Wald- und Naturschutzgesetze, unter denen das Reservat eingerichtet worden ist. Aufgrund dieser institutionellen Absicherung kann auf ein weiteres Monitoring verzichtet werden.

Für **nicht offizielle Reservate** gilt: Waldreservate mit ex-ante-Bestimmung der Senkenleistung ohne offiziellen Status müssen ein Monitoring einrichten, das den Reservatsstatus für jede Monitoringperiode bestätigt. Der Status ist durch einen Eintrag im Grundbuch zu sichern. Das nicht offizielle Reservat-Projekt muss sich einem Programm anschliessen. Der Grundbucheintrag ist eine Dienstbarkeit zugunsten des Programms. Das Programm garantiert den Reservatsstatus und die damit erzeugten Zertifikate. Das Programm definiert die Sicherheitsleistungen des Waldeigentümers z.B. durch den Rückbehalt eines Risikopuffers. Ein externer Verifizierer prüft, ob im Reservat Nutzungen getätigt worden sind.

Mit **Altholzinseln** ist analog zu den Reservaten (offizielle wie nichtoffizielle) zu verfahren. Bei der Einrichtung und Anrechnung von Altholzinseln sind die „Auswahlkriterien für Altholzinseln, Empfehlungen für das Ausscheiden und die Beurteilung von Altholzinseln“<sup>13</sup> zu berücksichtigen. Die Fläche von Reservaten und Altholzinseln wird separat von der sonstigen Projektfläche gerechnet (ex-ante Berechnung der Senkenleistung bei Reservaten und Altholzinseln, ex-post Berechnungen im bewirtschafteten Wald).

### b) Arten der im Bericht anzugebenden Daten und Informationen, einschliesslich der Masseinheiten

**Projektfläche** in Hektaren auf 0.1 ha genau.

**Kohlenstoffspeicher** wie in 3.2.

Angerechnet wird der stehende lebende Holzvorrat in m<sup>3</sup>/ha nach Baumarten oder Baumartengruppen. Grundsätzlich können alle Kohlenstoffspeicher unter Verwendung anerkannter Methoden angerechnet werden. Sie sind alle mit der Vorratshaltung an lebenden Bäumen (lebende Baumbiomasse) gleichgerichtet. Die lebende Baumbiomasse ist zu erfassen. Die anderen Speicher können konservativ aus der Anrechnung ausgeschlossen werden.

---

<sup>13</sup> Thibault L. et al. 2010: Auswahlkriterien für Altholzinseln Empfehlungen für das Ausscheiden und die Beurteilung von Altholzinseln. Eid. Forschungsanstalt WSL 77 S., (Ref. 15)

**Holzvorrat:** Der Holzvorrat in m<sup>3</sup> Derbholz wird in tCO<sub>2</sub> lebende Baumbiomasse umgerechnet.

**Zuwachs:** Der Zuwachs in m<sup>3</sup> Derbholz wird in tCO<sub>2</sub> lebende Baumbiomasse umgerechnet.

**Nutzung:** Die Nutzung wird bei **Stehendmessung** wie der Vorrat berechnet.

Wird die Nutzung durch **Messung nach der Ernte** erfasst (Liegendmessung, Werksvermessung), erfolgt eine Rückrechnung auf das Stehendmass in m<sup>3</sup> (Ref. 42) und tCO<sub>2</sub> (Ref. 6).

c) Ursprung der Daten

Vorrats- und Zuwachsdaten stammen aus gemessenen Inventuren oder aus Modellannahmen  
Die Nutzung aus Anzeichnungsprotokollen, betrieblichen Nachweisen.

d) Monitoringmethoden, einschliesslich Ansätzen zur Schätzung, Modellierung, Messung oder Berechnung

### Bewirtschafteter Wald (ex-post)

Im bewirtschafteten Wald wird die Speicherleistung ex-post festgestellt. Die Nachweismethode fokussiert auf den Holzvorrat, der in lebende Baumbiomasse umgerechnet wird. Das Weglassen der anderen Kohlenstoffspeicher (Boden, etc.) ist konservativ. Die Speicherleistung kann auf zwei Arten bestimmt werden:

#### Berechnung der Senkenleistung ex-post

a) Vorratsdifferenz-Methode (Stock Change)  $SL = V_{t_i} - V_{t_1}$

b) Zuwachs/Verlust-Methode (Gain – Loss):

$$SL = V_{t_1} + \sum_{t=1}^n \binom{n}{t} Z - \sum_{t=1}^n \binom{n}{t} N - \sum_{t=1}^n \binom{n}{t} M - L$$

Hierbei sind:

SL	=	Senkenleistung
V <sub>t1</sub>	=	Vorrat zum Zeitpunkt 1
V <sub>ti</sub>	=	Vorrat zum Zeitpunkt i
Z	=	Zuwachs
N	=	Nutzung
M	=	Mortalität = 0
t <sub>1</sub>	=	Zeitpunkt 1
t <sub>i</sub>	=	Zeitpunkt i
L	=	Leakage = 0

#### Senkenleistung

Die Senkenleistung wird differenziert nach Baumarten oder Baumartengruppen bestimmt. Es sind jeweils in der Literatur anerkannte Werte für die Parameter Holzdicke, C-Gehalt und Biomassenexpansion zu verwenden (Ref. 6).

#### Holzvorrat

Der Holzvorrat wird durch anerkannte Methoden der Waldinventur in m<sup>3</sup> stehendem Schaffholz ermittelt. Die Resultate sind mit Angabe der Genauigkeit zu dokumentieren (Standardfehler). Wird der Vorrat geschätzt, müssen die Schätzparameter anerkannt sein und konservativ angewendet werden.

Der Holzvorrat wird nach Baumarten oder Baumartengruppen erfasst und mit anerkannten Faktoren auf die lebende Baumbiomasse umgerechnet.

### **Nutzung**

Die Nutzung kann stehend vor oder liegend nach der Ernte erfasst werden (im Wald oder Werksvermessung)

- a) **N als Stehendmessung**
- b) **N im Erntemass**

#### **Zu a) Stehendmessung**

Die Stehendmessung der Nutzung erlaubt, dieselben Umrechnungsfaktoren auf die Biomasse zu verwenden wie für den stehenden Holzvorrat. Die Plausibilität ist über die tatsächlich verkauften Holz-mengen zu prüfen.

#### **Zu b) Erntemass**

Das Erntemass wird mit anerkannten Umrechnungsfaktoren auf das Stehendmass zurückgerechnet.  
**(z.B.:  $N=1/0.8 = \text{Vorratsfestmeter plus Ernteverlust}$ )**

### **Zuwachs**

Der Zuwachs wird auf der Basis von Stichprobeninventuren ermittelt oder geschätzt. Dabei sind anerkannte Verfahren zu verwenden. Im Falle von Schätzungen ist dem konservativen Ansatz Rechnung zu tragen.

### **Mortalität**

Mortalität ist nicht gleichbedeutend mit sofortiger Freisetzung des gebundenen Kohlenstoffs. Totholz kann gemessen und konservativ in tCO<sub>2e</sub> umgerechnet werden. Die Zersetzung ist sehr langsam. Bei einer Projektdauer von 30 Jahren verrotten dicke Stämme nicht vollständig, Unterstand ist von der Menge her vernachlässigbar. Totholz kann gemäss dieser Methodik konservativ auch weggelassen werden.

### **Leakage**

**NCH<sub>i</sub>** = Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr i der Anrechnung,

**NP** = nachhaltiges Nutzungspotenzial in der Schweiz = 7'100'000 m<sup>3</sup>/Jahr<sup>14</sup>

**SLCH<sub>i</sub>** = Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr i zur Kontrolle von Leakage,

### **Leakage-Kontrollparameter**

Die Gesamtnutzung der Schweiz darf den Wert von 7.1 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr (abzüglich Projektsenkenleistungen) nicht übersteigen zur Annahme von Leakage = Null, (siehe Kap. 3.2 c).

**Wenn  $(NP_i - SLCH_i) > NCH_i$  dann Leakage = 0 sonst Leakage = 10%**

---

<sup>14</sup> Gemäss Ref. 44 beträgt der produktive Wald in der Schweiz 1.11 Mio ha, Davon sind mittel- bis langfristig 10% als Reservate von der kommerziellen Nutzung ausgenommen. 1.11 Mio ha \* 0.9 \* 7.1 m<sup>3</sup>/ha/Jahr = 7.1 Mio m<sup>3</sup>/Jahr

## Berechnung der Senkenleistung im Waldreservat ex-ante

### Stock-Change-Ansatz zur ex-ante Berechnung der Senkenleistung

Die Methodik ist grundsätzlich ein Stock-Change-Ansatz. Es wird ein mittlerer C-Vorrat ohne Projekt, einem mittleren C-Vorrat mit Projekt gegenübergestellt (nur lebende Baumbiomasse).

Die Senkenleistung wird berechnet nach:

$$SL = \sum_{i=1}^n \binom{n}{i} Vn_i - Vb_i$$

Dabei sind:

SL = Senkenleistung in tCO<sub>2</sub>

Vn = durchschnittlicher Vorrat eines Naturwaldes im Gleichgewicht in tCO<sub>2</sub>, project case

Es gilt: Vn tCO<sub>2</sub> = Vn m<sup>3</sup> \* BEF \* A ha

Vb = durchschnittlicher Vorrat eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes (Normalvorrat) in tCO<sub>2</sub>, baseline

Es gilt: Vb tCO<sub>2</sub> = Vb m<sup>3</sup> \* BEF \* A ha

A ha = Projektfläche

i = Standorttyp definiert durch die Bonität und Baumart/Baumartengruppe

Nach Korpel gilt Vn = 2 \* Vb (Annahme 3 in Kap. 4.4)

$$SL = \sum_{i=1}^n \binom{n}{i} Vb_i$$

Für alle i = mittlere Oberhöhenbonität gilt:

$$SL = Vb$$

Vb tCO<sub>2</sub> = durchschnittlicher Vorrat eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes (Normalvorrat) in tCO<sub>2</sub>,

Es gilt: Vb tCO<sub>2</sub> = Vb m<sup>3</sup>/ha \* BEF tCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* A ha

BEF = Biomasse-Expansionsfaktor

A ha = Projektfläche

**SL tCO<sub>2</sub> = Vb m<sup>3</sup>/ha \* BEF tCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* A ha**

Diese Senkenleistung betrifft nur die lebende Baumbiomasse. Das ist konservativ, da die anderen gleichgerichteten Carbon pools wie Bodenkohlenstoff, Streuauflage und Totholz nicht berücksichtigt werden. Ebenfalls konservativ sind die Einschätzung der Bonität, sowie die Verwendung der Ertragstafeln.

- e) Monitoringzeit und -zeiträume unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der vorgesehenen Nutzer;

Die Monitoringzeit geht über die gesamte Projektlaufzeit von mindestens 30 Jahren. Die einzelnen Monitoringperioden (ex-post) können zwischen 1 und 5 Jahre dauern. Das Monitoring ist während der gesamten Projektlaufzeit aufrechtzuerhalten. Die Projektlaufzeit verlängert sich, sollte am Ende der regulären Projektdauer ein Defizit im Projektregister vorhanden sein um diejenige Zeitdauer, in der das Defizit durch fortgesetzte Senkenwirkung ausgeglichen wird. Das Monitoring verlängert sich entsprechend. Defizite eines Projektes können auch durch das Programm ausgeglichen werden oder durch andere Massnahmen unter Erhaltung der Klimaintegrität. Beide Massnahmen sind durch das Monitoring zu bestätigen.

- f) monitoringbezogene Aufgaben und Verantwortlichkeiten;

Die Waldeigentümer stellen sicher, dass das Monitoring fachgerecht durchgeführt wird (Eigenregie, Programmträger, externe Stelle)

- g) Managementsysteme für Informationen über Treibhausgase, einschliesslich der Speicherstelle und der Aufbewahrung von gespeicherten Daten.

## 11 Dokumentation des Klimaschutzprojektes

Es muss eine Dokumentation vorhanden sein, die die Konformität des Klimaschutzprojektes mit den Anforderungen dieses Teils von ISO 14064 nachweist. Diese Dokumentation muss den Validierungs- und Verifizierungsanforderungen (siehe 5.12) entsprechen. Angaben, die für mehrere Projekte eines Programms gelten, können von der Programmorganisation vorgehalten werden und müssen nicht für jedes Projekt von neuem erfasst werden.

## 12 Validierung und/oder Verifizierung des Klimaschutzprojektes

Der Projekteigner sollte das Klimaschutzprojekt validieren und/oder verifizieren lassen. Wenn der Antragsteller des Projektes eine Validierung und/oder Verifizierung des Klimaschutzprojektes beantragt, muss dem Validierer oder Verifizierer vom Antragsteller des Projektes eine Erklärung über Treibhausgase (Monitoringbericht) vorgelegt werden.

Angaben, die für mehrere Projekte eines Programms gelten, können von der Programmorganisation vorgehalten werden und müssen nicht für jedes Projekt von neuem erfasst werden.

Der Antragsteller des Projektes sollte sicherstellen, dass die Validierung oder Verifizierung den Grundsätzen und Anforderungen von ISO 14064-3 entspricht.



## 13 Berichterstattung über das Klimaschutzprojekt (Monitoringbericht)

Der Antragsteller des Projektes muss einen Treibhausgasbericht (Monitoringbericht) erstellen und ihn den vorgesehenen Nutzern zur Verfügung stellen. Der Treibhausgasbericht muss

- die vorgesehene Anwendung und den vorgesehenen Nutzer des Treibhausgasberichts identifizieren und
- über einen Aufbau und Inhalt verfügen, die den Bedürfnissen des vorgesehenen Nutzers entsprechen.

Angaben, die für mehrere Projekte eines Programms gelten, können von der Programmorganisation vorgehalten werden und müssen nicht für jedes Projekt von neuem erfasst werden.

### 13.1 Formale Anforderungen

Wenn der Antragsteller des Projektes eine öffentliche Erklärung über Treibhausgase herausgibt, die die Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 14064 beansprucht, muss er Folgendes veröffentlichen:

a) eine unabhängige Validierungs- oder Verifizierungserklärung von Dritten, die nach ISO 14064-3 erstellt wurde;

oder

b) einen Treibhausgasbericht, der mindestens Folgendes enthält:

- 1) den Namen des Antragstellers des Projektes;
- 2) das (die) Klimaschutzprogramm(e), zu dem (denen) sich das Klimaschutzprojekt bekennt;
- 3) eine Liste von Erklärungen über Treibhausgase, einschliesslich einer Angabe der Reduktionen von Treibhausgasemissionen und Steigerungen des Entzugs, angegeben in Tonnen CO<sub>2</sub>e;
- 4) eine Erklärung, in der beschrieben ist, ob die Erklärung über Treibhausgase validiert oder verifiziert wurde, einschliesslich der Art der Validierung oder Verifizierung und des erreichten Grades an Sicherheit;
- 5) eine Kurzbeschreibung des Klimaschutzprojektes, einschliesslich Grösse, Lage, Dauer und Arten von Tätigkeiten;
- 6) eine Erklärung zu zusammengefassten Treibhausgasemissionen und/oder entzogenen Mengen von Treibhausgasquellen, -senken und -speichern bezogen auf das Klimaschutzprojekt, die vom Antragsteller des Projektes kontrolliert werden, angegeben für den betreffenden Zeitraum (z. B. Jahreswert, Summe bis zum gegebenen Zeitpunkt, Gesamtwert) in Tonnen CO<sub>2</sub>e;
- 7) eine Erklärung zu zusammengefassten Treibhausgasemissionen und/oder entzogenen Mengen von Treibhausgasquellen, -senken und -speichern bezogen auf das Bezugsszenario, angegeben für den betreffenden Zeitraum in Tonnen CO<sub>2</sub>e;
- 8) eine Beschreibung des Bezugsszenarios und den Nachweis, dass die Reduktionen von Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs zusätzlich sind zu denen, die bei Fehlen des Projektes vorliegen würden;
- 9) sofern zutreffend, eine Beurteilung der Dauerhaftigkeit;
- 10) eine allgemeine Beschreibung der Kriterien, Verfahren oder Anleitung zur Guten Praxis, die als Grundlage bei der Berechnung der Reduktionen von Treibhausgasemissionen und Steigerungen des Entzugs verwendet wurde(n);
- 11) das Datum des Berichts und den erfassten Zeitraum.

### 13.2 Zu überwachende Parameter

<b>Parameter</b>	Projektfläche, Waldfläche Reservat
Beschreibung des Parameters	
Einheit	Hektare
Datenquelle	Genehmigter Betriebsplan, Grundbuch

<b>Parameter</b>	Nutzungsmenge im Projekt im Jahr der Anrechnung
Beschreibung des Parameters	

<b>Nutzung Vorratsfestmeter</b>							
Umrechnung Ernte- in Vorratsfestmeter							
	NH-Stammh.	LB-Stammh.	NH-Ind.h.	LH-Ind.h.	NH Energieh.	LH-Energieh.	
	NH o.R.	LH o.R.	NH m.R.	LH m.R.	NH m.R.	LH m.R.	total
Jahr	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3
1							
2							

Einheit	m3/Jahr
Datenquelle	Betriebsabrechnung

<b>Parameter</b>	Behördlich genehmigter Betriebsplan
Beschreibung des Parameters	Dokument
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

<b>Parameter</b>	Optional: Zertifizierung der Waldbewirtschaftung nach freiwilligem Standard
Beschreibung des Parameters	
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

<b>Parameter</b>	Erforderlich, wenn kein Betriebsplan und keine Zertifizierung vorhanden: Öffentliche Konsultation zum Projekt
Beschreibung des Parameters	Dokument
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

<b>Parameter</b>	Neue Inventuren Im Falle neuerer Inventuren sind die Berechnungsgrundlagen anzupassen (Vorrat, Zuwachs).
Beschreibung des Parameters	Dokument
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb/Kanton

<b>Parameter</b>	Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr der Anrechnung, N-CH
Beschreibung des Parameters	
Einheit	m <sup>3</sup>
Datenquelle	Holznutzungsstatistik des Bundes

<b>Parameter</b>	Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr zur Kontrolle von Leakage, SL-CH
Beschreibung des Parameters	Projekte:
Einheit	m <sup>3</sup>
Datenquelle	Zentrale Stelle

<b>Parameter</b>	Leakage-Kontrollparameter
Beschreibung des Parameters	Darf den Wert von 7.1 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr (abzüglich Projektsenkenleistungen) nicht übersteigen zur Annahme von Leakage = Null
Einheit	m <sup>3</sup>
Datenquelle	Berechnung, Gesamtholznutzung der Schweiz minus Gesamtsenkenleistung aller Projekte.

### 13.3 Fixe Parameter

<b>Parameter</b>	Stehender Holzvorrat Referenzwert und Projekt – Startwert
Beschreibung des Parameters	Zahl
Einheit	m <sup>3</sup> /ha
Datenquelle	

<b>Parameter</b>	Holzdicke Nadelholz, Trockensubstanz TS
Beschreibung des Parameters	0.384
Einheit	t TS/m <sup>3</sup>
Datenquelle	Ref. 24: Volz, Richard; Nauser, Markus; Hofer, Peter (2001): Die Klimapolitik braucht den Wald und das Holz. Wald und Holz 3/01, S.39-41

<b>Parameter</b>	Holzdicke Laubholz, Trockensubstanz TS
Beschreibung des Parameters	0.566
Einheit	t TS/m <sup>3</sup>
Datenquelle	Ref. 24: Volz, Richard; Nauser, Markus; Hofer, Peter (2001): Die Klimapolitik braucht den Wald und das Holz. Wald und Holz 3/01, S.39-41

<b>Parameter</b>	Biomasse Expansionsfaktor BEF Laubholz
Beschreibung des Parameters	
Einheit	tCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
Datenquelle	Ref. 06: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO <sub>2</sub> -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38

<b>Parameter</b>	Biomasse Expansionsfaktor BEF Nadelholz
Beschreibung des Parameters	
Einheit	tCO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>
Datenquelle	Ref. 6: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO <sub>2</sub> -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38

<b>Parameter</b>	C-Anteil in Biomasse Trockensubstanz
Beschreibung des Parameters	0.5
Einheit	Dimensionslos
Datenquelle	Ref. 06: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO <sub>2</sub> -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38

<b>Parameter</b>	CO <sub>2</sub> /C Verhältnis Molekulargewicht
Beschreibung des Parameters	44/12 = 3.67
Einheit	Dimensionslos

Datenquelle	Ref. 06: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO <sub>2</sub> -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38
-------------	---

<b>Parameter</b>	Umrechnung Ernte in Vorratsfestmeter					
Beschreibung des Parameters						
Nutzung Vorratsfestmeter						
Umrechnung Ernte- in Vorratsfestmeter						
Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	Ernteverlust	
Rindenzuschl.	Rindenzuschl.					
NH-Stammh.	LB-Stammh.	NH-Ind.h.	LH-Ind.h.	NH Energieh.	LH-Energieh.	
NH o.R.	LH o.R.	NH m.R.	LH m.R.	NH m.R.	LH m.R.	total
dimensionsl.	dimensionsl.	dimensionsl.	dimensionsl.	dimensionsl.	dimensionsl.	dimensionsl.
1.235	1.277	1.087	1.149	1.087	1.149	1.19
Einheit	Dimensionslos					
Datenquelle	Ref. 42: Umrechnung von Liegendmass ohne Rinde in Vorratsfestmeter in Rinde, Renato Lemm, WSL					

<b>Parameter</b>	Nachhaltiges Nutzungspotenzial der Schweiz, NP
Beschreibung des Parameters	7.1 bis 8.6, im Mittel 7.9, konservativ 7.1
Einheit	Mio m <sup>3</sup> /Jahr
Datenquelle	Ref. 30: Hofer P. et al. 2011: Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Waldwachstumsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1116: 80 S.

## 14 Umwelt- und Sozialkriterien

Grundsätzlich kann angenommen werden, dass Wald-Senkenprojekte im Rahmen von behördlich genehmigten Betriebsplänen die gesetzlichen Anforderungen an Umweltbelange erfüllen. Eine Zertifizierung nach einem freiwilligen Standard zur Waldbewirtschaftung kann als zusätzlicher Beleg für die Umwelt- und Sozialverträglichkeit des Senkenprojektes angeführt werden.

Liegen keine derartigen Grundlagen vor, so sind öffentliche Konsultationen zum Projekt durchzuführen (Konsultation von betroffenen Parteien aus den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Soziales).