

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

(Version 1.4)

**Hubertus Schmidtke
SILVACONSULT AG**

September 2021

Impressum

Wald & Holz Beatenberg Habkern AG
Beat Zurbuchen
Schloss 11
3800 Interlaken
++41(0)792162972
beat.zurbuchen@be.ch

Herausgeber

Wald & Holz Beatenberg Habkern AG

Autor

Dr. Hubertus Schmidtke, SILVACONSULT AG

Zitierung

Schmidtke H. 2020: Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Vorwort

Die Wald & Holz Beatenberg Habkern AG ist eine Organisation zur betrieblichen Zusammenarbeit mehrerer Waldeigentümer (in Gründung). Ziel ist, die regionale Wald- und Holzwirtschaft stärken und somit die Wertschöpfung in der Region zu fördern. Die Wald & Holz Beatenberg Habkern AG ist daher dazu prädestiniert, auch im Bereich des Klimaschutzes die Federführung zu übernehmen.

Der Wald ist ein grosser Kohlenstoffspeicher. 50% der organischen Trockenmasse sind purer Kohlenstoff C (Ref.06). Durch das Baumwachstum wird Kohlendioxid CO₂ der Atmosphäre entzogen und das C im Stamm sowie in allen anderen Baumteilen eingelagert. Die Bildung von Biomasse wird als CO₂-Senke bezeichnet. Stirbt ein Baum ab, wird er zersetzt und das C wird als CO₂ wieder freigesetzt (CO₂-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. Waldeigentümer können sich zu einer bestimmten Vorratshaltung verpflichten. Und genau dies geschieht im vorliegenden Projekt über den öffentlichen Wald der Region Prättigau.

Zertifizierung

Das «Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern» wurde nach der «Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz» gemäss ISO 14064:2 und vom TUEV NORD validiert sowie in 2019 validiert und verifiziert.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Methodik zur Sequestrierung von Kohlenstoff (C) durch angepasste Waldbewirtschaftung (Improved Forest Management IFM), Validierung durch TUEV NORD, xx.yy.2021

Dokumentversion: V1-4 Datum: 10.09..2021

Inhalt

1	Angaben zur Projektorganisation	7
2	Beschreibung des Projektes	9
2.1	Projektzusammenfassung	9
3	Identifizierung von für das Projekt relevanten Treibhausgasquellen, -senken und -speichern	17
3.1	Räumliche Definition	17
3.2	Kohlenstoffspeicher im Wald	19
3.3	Zeitliche Definition	22
4	Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline)	23
4.1	Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios	23
4.2	Bezugsszenario normale Bewirtschaftung	23
4.3	Ex ante Projektszenario	24
4.4	Analyse der Zusätzlichkeit (entspricht Add. Tool CDM)	25
5	Für das Bezugsszenario relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher	29
6	Für den Projektfall relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher	29
7	Quantitative Bestimmung der Emissionen und entzogenen Mengen	30
7.1	Relevante Treibhausgase, Treibhausgasquellen, -senken und/oder -speicher	30
7.2	Bestimmung der lebenden Baumbiomasse aus dem Holzvorrat	30
7.3	Bestimmung der Nutzung	32
7.4	Bestimmung des Zuwachses	33
7.5	Risiko	33
8	Quantitative Bestimmung der Senkenleistung	35
8.1	Bestimmung der Senkenleistung im bewirtschafteten Wald ex-post	35
8.2	Bestimmung des Bezugsszenarios (Baseline)	35
8.3	Bestimmung der Senkenleistung im Waldreservat ex-ante	42
9	Management der Datenqualität	43
10	Monitoring des Klimaschutzprojektes	44
11	Dokumentation des Klimaschutzprojektes	49
12	Validierung und/oder Verifizierung des Klimaschutzprojektes	50
13	Berichterstattung über das Klimaschutzprojekt (Monitoringbericht)	50
13.1	Formale Anforderungen	50
13.2	Zu überwachende Parameter	52
13.3	Fixe Parameter	54
14	Umwelt- und Sozialkriterien	57

Anhang: Referenzen

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Vorbemerkung

Die Wald & Holz Beatenberg Habkern AG soll die gemeinschaftliche Bewirtschaftung des Waldes mehrerer Eigentümer bündeln.

Der Kanton Bern hat ein Programm zur Einrichtung von Waldreservaten aufgelegt, für das sich die Eigentümer des Gebietes Beatenberg-Habkern interessieren. Die Entschädigung für einen 50-jährigen Nutzungsverzicht wird jedoch als zu gering beurteilt. Nur durch die Inwertsetzung des CO₂-Senkeneffektes, der mit der Einrichtung eines Reservates einhergeht, sind die Eigentümer bereit, den Vertrag mit dem Kanton abzuschliessen.

Im Jahr 2017 wurde ein Vorprojekt «Vermarktung der CO₂-Senkenleistung des Waldes im Kanton Solothurn» Ref. 148 durchgeführt, worin ein Hauptprojekt einschliesslich Methodenentwicklung konzipiert wurde. Im Frühjahr 2018 wurde das Hauptprojekt gestartet. Darin wurde die vorliegende Methode nach ISO14064-2 entwickelt, und im Pilotprojekt im Wald der Bürgergemeinde Solothurn angewendet und extern zertifiziert worden. Dieses Projekt war massgeblich vom Schweizer Verband der Waldeigentümer WaldSchweiz und vom Bundesamt für Umwelt BAFU finanziert worden. Die Methodik wurde Ende 2018 vom TUEV NORD validiert (Ref.150).

Anfang 2020 wurde als erstes Waldreservat das von Hohmattfluh-Goldbach nach der Methode zertifiziert. Die Eigentümer des künftigen Reservates Beatenberg-Habkern gaben im Jahr 2020 eine Machbarkeitsstudie in Auftrag und veranlassten die Projektausarbeitung.

Für das Gebiet Beatenberg-Habkern wurde im Auftrag des Kantons eine Grunddokumentation zum Waldreservat erstellt, um die «Reservatsfähigkeit» festzustellen (Titel des Reservats dort «Grünenberpass») Ref. 102.

Die Grunddaten des Klimaschutzprojektes stützen sich massgeblich auf diese Grunddokumentation. Ziel der Reservatseinrichtung von Seiten Kanton ist die Förderung der Biodiversität. Das Reservat umfasst auch Flächen ausserhalb des Waldes und Flächen im Übergang Weide-Wald. Für das Klimaschutzprojekt werden nur diejenigen Flächen des Totalwaldreservats (keine Nutzung) berücksichtigt, die historisch genutzt worden sind oder deren Bewirtschaftung prinzipiell möglich wäre. Aufgelöste Bestockungen an der Waldgrenze und auf Karrenfeldern wurden vom Klimaschutzprojekt ausgeschlossen von den 1'039 ha Totalreservat werden 592 ha an das Senkenprojekt angerechnet (Ref. 103, Karte Ref. 104).

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die «Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz» gemäss ISO 14064:2 wird am Projekt „Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern“ angewendet. Das Projekt wird anhand der Methode validiert und verifiziert. In Grün gehaltene Inhalte betreffen das Projekt „Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern“.

1 Angaben zur Projektorganisation

<p>Organisation Kontaktperson Projektentwickler/Verfasser der Projekt-/Programm- beschreibung</p>	<p><i>Wald & Holz Beatenberg Habkern AG</i> <i>Beat Zurbuchen</i> <i>Schloss 11</i> <i>3800 Interlaken</i> <i>++41(0)792162972</i> <i>beat.zurbuchen@be.ch</i></p> <p><i>Verfasser:</i> <i>Hubertus Schmidtke,</i> <i>SILVACONSULT AG</i> <i>Neustadtgasse 9</i> <i>CH - 8400 Winterthur</i> <i>Tel. +41 52 214 0265</i> www.silvaconsult.ch hubertus.schmidtke@silvaconsult.ch</p>
---	--

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projekt umfasst Wald der in der Grunddokumentation aufgeführten Waldeigentümer (Ref. 102).

Eigentümer/in	Gemeinde	Parzelle	Teilfläche	Fläche [ha, a]
Alpenossenschaft Kummeli	Beatenberg	1765	---	39.72
	Beatenberg	1776	---	52.43
Alpenossenschaft Lombach	Habkern	38	Teilfläche	229.68
Alpenossenschaft Seefeld-Schopf	Beatenberg	1781	---	163.68
Bergschaft Aeligau-Scherpfenberg	Habkern	35	Teilfläche	933.80
Bergschaft Bohl	Habkern	37	Teilfläche	164.67
Bergschaft Burgfeld	Beatenberg	1777	Teilfläche	217.64
Bergschaft Gemmenalp	Beatenberg	1779	Teilfläche	434.11
Bergschaft Habchegg	Habkern	16	Teilfläche	356.72
	Habkern	34	Teilfläche	398.18
Bergschaft Holzfluh	Beatenberg	1778	Teilfläche	17.42
Bergschaft Traubach	Beatenberg	1780	---	257.76
	Habkern	33	Teilfläche	413.16
Burger Mittelbäuert Habkern	Habkern	39	Teilfläche	148.05
Burgerbäuert Bohseiten	Eriz	4	---	197.24
Burgerbäuert Bort	Habkern	41	Teilfläche	6.81
Burgerbäuert Schmocken	Beatenberg	1755	---	15.85
	Beatenberg	1772	Teilfläche	229.38
Burgerbäuert Spirenwald	Beatenberg	1754	Teilfläche	3.89
	Beatenberg	1773	Teilfläche	21.45
Burgerbäuert Waldegg	Beatenberg	1774	Teilfläche	12.42
Einwohner Mittelbäuert Habkern	Habkern	40	Teilfläche	133.57
Einwohnerbäuert Bort	Beatenberg	1752	---	3.66
	Habkern	42	---	29.26
Schweiz, Eidgenossenschaft	Habkern	67	---	0.0026
	Eriz	299	---	0.0144
Zenger-Jenni Ulrich	Eriz	292	---	0.0233
Total				4'480.59

In den Gemeinden Beatenberg und Habkern ist zur Zeit die Neuvermessung der Grundstücke im Gang. Parzellennummern und Flächenangaben in Tabelle 2 beruhen auf den provisorischen Ergebnissen der Neuvermessung und können allenfalls noch geringfügig ändern.

Übersicht Waldflächen

Gesamtschau

Das gesamte Totalwaldreservat umfasst eine Fläche von 1'591 ha. Davon sind 1039 ha bewaldet. Von der Waldfläche im Totalwaldreservat sind, nach Abzug stark beweideter oder aufgelöster Bestockungen sowie von Flächen, in denen der Nutzungsverzicht nicht gewährleistet werden kann, insgesamt 592 ha im Bericht zum Klimaschutzprojekt als anrechenbar ausgewiesen.

Parzellen, Eigentümer und Waldflächen

In der nachfolgenden Übersicht sind alle Grundstücke im Totalwaldreservat aufgelistet sowie die für den Klimaschutzprojektperimeter massgebenden Flächen.

Grundstück			Totalwaldreservat (ha)		Klimaschutz (ha)
Eigentümer	Pz. Nr.	Gemeinde	Inkl. Offenland	Wald	Wald
AG <u>Kummeli</u>	1723/2430	Beatenberg	91	54	16
AG Seefeld-Schopf	249	Beatenberg	155	60	6
BS <u>Aellgäu-Scherpfenberg</u>	305	Habkern	301	220	177
BS Burgfeld	245	Beatenberg	125	73	43
BS <u>Gemmenalp</u>	247	Beatenberg	245	160	71
BS <u>Habchegg</u>	304	Habkern	126	84	55
BS <u>Traubach</u>	248/303	Beatenberg/ Habkern	354	263	149
BB <u>Bohlseiten</u>	4	<u>Eriz</u>	100	71	25
BB Schmocken	237	Beatenberg	93	55	50
Total			1'591	1'039	592

AG: Alpgenossenschaft; BB: Burgenbauert; BS: Bergschaft.

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 Normalwaldmodell¹ 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.

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.

Projektdetails

- 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Titel: Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Zweck und Ziel: Durchführung eines Klimaschutzprojektes zur Generierung von Zertifikaten zur Emissionsreduktion (Verifizierte Emissionsreduktionen VER) für den freiwilligen Markt für Klimaschutzmassnahmen.

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

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projekt besteht in der Einrichtung eines Waldreservates mit vollständigem Verzicht auf die Nutzung für 50 Jahre. Das Projekt ist Teil des Programms des Vereins «Wald-Klimaschutz Schweiz».

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.

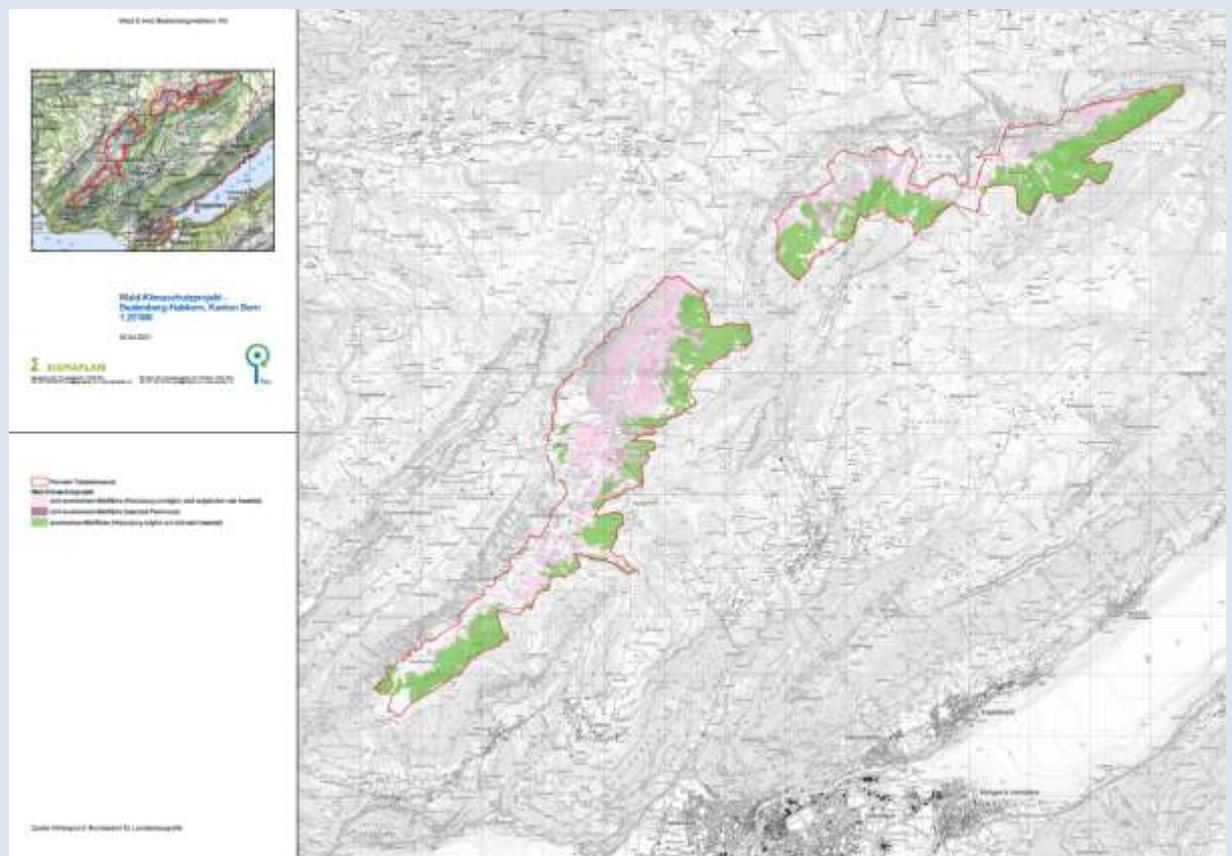
Bereits formal eingerichtete Waldreservate werden als nicht zusätzlich vom Projekt ausgeschlossen. Waldreservate, deren Bindungszeit während der Projektlaufzeit endet, können berücksichtigt werden. Es können vom Projekt Flächen mit besonderer Begründung ausgenommen werden, wie Flächen in Grenzertragssituationen, für die möglicherweise keine Inventuren vorliegen, Flächen, die zum Verkauf anstehen. Leakage ist beim Ausschluss von Flächen zu auszuschliessen².

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 Flächen-nachweise. In der Regel ist der gesamte Wald eines Eigentümers zu berücksichtigen.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projekt liegt in der Randalpenzone des Berner Oberlandes. Die Liste der Eigentümer und Parzellen sind in Ref. 102 enthalten.



² 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Der Wald der Projektfläche wurde historisch normal genutzt. Der Modellvorrat der Projektfläche beträgt 244 m³/ha (Ref. 103).

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Durch den vollständigen Nutzungsverzicht wird der Holzvorrat und somit der Kohlenstoffspeicher erheblich vergrößert und gesichert. Durch die Verpflichtung der Waldeigentümer erhöht sich der Holzvorrat von 244 auf 488 m³/ha.

f) Biologische Sequestrierung von CO₂ mit Wald

Technologie ist die biologische Sequestrierung von CO₂ 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Technologie ist die biologische Sequestrierung von CO₂ mit Wald. Dabei geht es um die Erhöhung und/oder Sicherung des Kohlenstoffvorrates im bestehenden Wald, der Holzvorrat wird von im Mittel 244 auf 488 m³/ha erhöht. Produkte werden handelbare verifizierte Emissionsreduktionen sein (VER). Die erwartete Menge an VER beträgt 170'345 tCO_{2e}.

g) Abschätzung der Speicherleistung

Für das Projektgebiet wird die voraussichtliche zusätzliche Senkenleistung in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten (tCO_{2e}) abgeschätzt, die aufgrund der Verpflichtung des Waldeigentümers entsteht.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Waldeigentümer des Projektes verpflichten sich, auf der Projektfläche für 50 Jahre kein Holz mehr zu nutzen. Die erwartete Menge an VER beträgt 170'345 tCO_{2e}.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Risiken eines Biomassenverlustes, werden als vernachlässigbar eingeschätzt. Sturmwürfe gehören zur natürlichen Dynamik, doch die umgeworfenen Bäume werden nicht genutzt. Waldbrand ist nördlich des Alpenhauptkammes weitgehend vernachlässigbar. Durch die Nichtberücksichtigung des Bodenkohlenstoffs im Projekt ist zudem ein mindestens gleich grosser Puffer an Kohlenstoff vorhanden, wie in der berücksichtigten lebenden Baumbiomasse.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Verantwortlicher für die Durchführung:

Projekteigner

Wald & Holz Beatenberg Habkern AG
Beat Zurbuchen
Schloss 11
3800 Interlaken
++41(0)792162972
beat.zurbuchen@be.ch

Projektentwickler

Hubertus Schmidtke,
SILVACONSULT AG
Neustadtgasse 9
CH - 8400 Winterthur
Tel. +41 52 214 0265
www.silvaconsult.ch
hubertus.schmidtke@silvaconsult.ch

Felix Wyss, Geschäftsführer PLD Forst GmbH

Das Projekt ist dem **Programm** des Vereins «Wald-Klimaschutz Schweiz» angeschlossen. Dieser führt das Projektregister und ist für Marketing und Vertrieb zuständig.

Wald-Klimaschutz Schweiz

Lukas Friedli, Geschäftsführer
c/o WaldSchweiz
Rosenweg 14
4502 Solothurn
Tel.: 032 625 88 44
klimaschutz@waldschweiz.ch
<http://wald-klimaschutz.ch/>

**Kontrollstelle für die Validierung
und Erstverifizierung:**

TÜV NORD CERT GmbH

Langemarckstr. 20
45141 Essen
Telefon: 0201 825-0
Fax : 0201 825-2139

info.tncert@tuev-nord.de
www.tuev-nord-cert.de

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Sämtliche Referenzen mit Bezug auf das Projekt stehen in digitaler Form zur Verfügung.

k) Umweltverträglichkeitsprüfung

Betriebe mit einem behördlich genehmigten Betriebsplan brauchen keine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für das CO₂-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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Reservatsprojekt unterliegt der kantonalen raumplanerischen und forstlichen Gesetzgebung. Die Grunddokumentation wurde vom Kanton in Auftrag gegeben (Ref. 102).

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).

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Es liegen ein behördlich genehmigte Betriebspläne vor, wodurch raumplanerische Anforderungen hinsichtlich öffentlicher Konsultationen erfüllt sind.

m) chronologischer Plan

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

- Datum des Beginns der Projektstätigkeiten
- 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

- In 2020 wurde eine Grunddokumentation für das Reservat erstellt, eine Machbarkeitsstudie für das Klimaschutzprojekt angefertigt (Ref. 101) und der Auftrag für die Ausarbeitung eines Klimaschutzprojektes erteilt.

Projektausarbeitung Dezember 2020 – Mai 2021

Projektbeginn ist der 01.01.2021

Die Projektdauer beträgt 50 Jahre (Projektende 31.12.2070)

Das Monitoring erfolgt periodisch (alle fünf Jahre) durch den Zertifizierer. Geprüft wird, ob der Status als Waldreservat fort dauert durch Nachfrage bei der betreffenden Behörde. Es werden keine Messungen des Holzvorrates durchgeführt.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projekt umfasst Wald der in der Grunddokumentation aufgeführten Waldeigentümer (Ref. 102).

Übersicht Waldflächen

Gesamtschau

Das gesamte Totalwaldreservat umfasst eine Fläche von 1'591 ha. Davon sind 1039 ha bewaldet. Von der Waldfläche im Totalwaldreservat sind, nach Abzug stark beweideter oder aufgelöster Bestockungen sowie von Flächen, in denen der Nutzungsverzicht nicht gewährleistet werden kann, insgesamt 592 ha im Bericht zum Klimaschutzprojekt als anrechenbar ausgewiesen.

Parzellen, Eigentümer und Waldflächen

In der nachfolgenden Übersicht sind alle Grundstücke im Totalwaldreservat aufgelistet sowie die für den Klimaschutzprojektperimeter massgebenden Flächen.

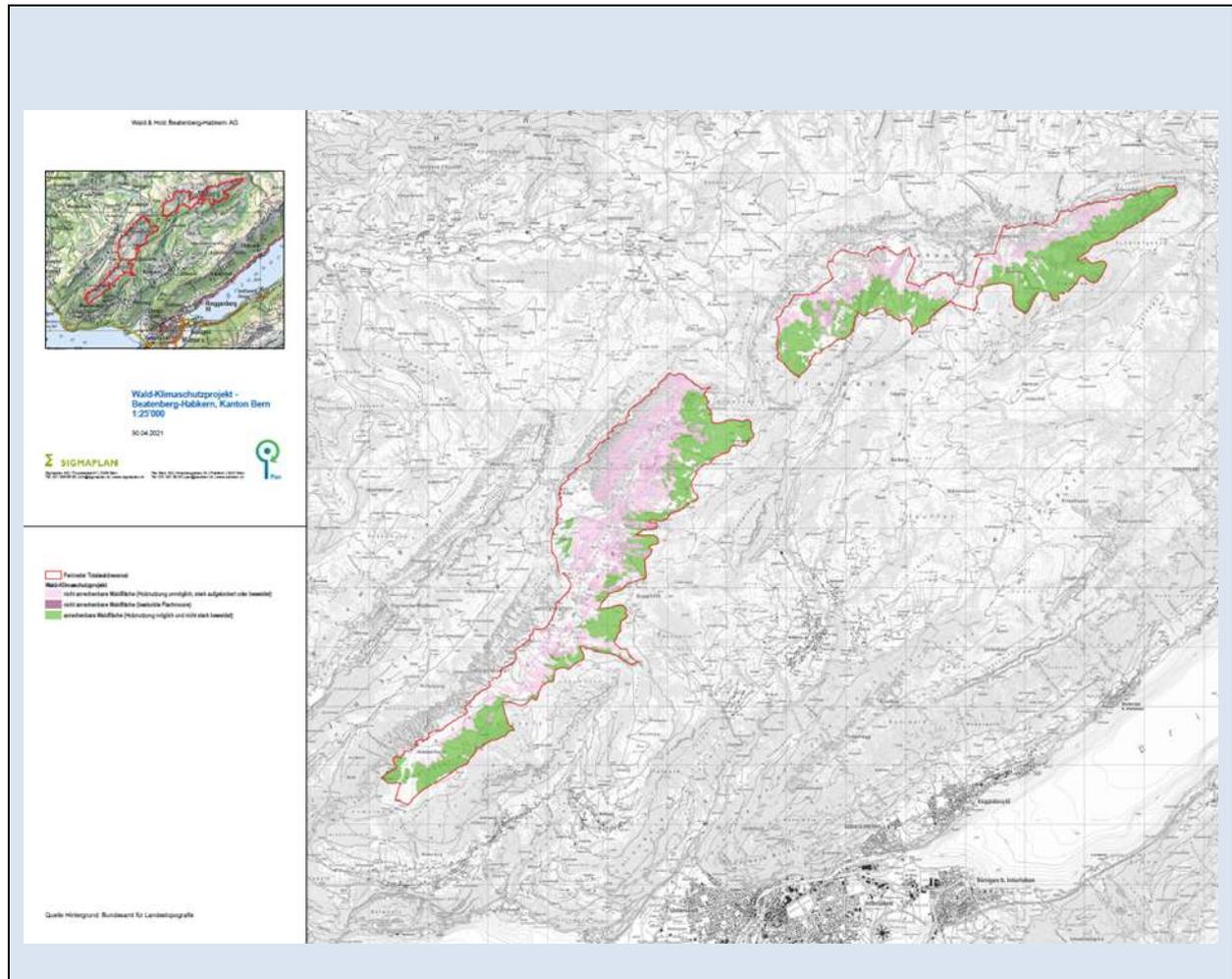
Grundstück			Totalwaldreservat (ha)		Klimaschutz (ha)
Eigentümer	Pz. Nr.	Gemeinde	Inkl. Offenland	Wald	Wald
AG Kummeli	1723/2430	Beatenberg	91	54	16
AG Seefeld-Schopf	249	Beatenberg	155	60	6
BS Aellgäu-Scherpfenberg	305	Habkern	301	220	177
BS Burgfeld	245	Beatenberg	125	73	43
BS Gemmenalp	247	Beatenberg	245	160	71
BS Habchegg	304	Habkern	126	84	55
BS Traubach	248/303	Beatenberg/ Habkern	354	263	149
BB Bohlseiten	4	Eriz	100	71	25
BB Schmocken	237	Beatenberg	93	55	50
Total			1'591	1'039	592

AG: Alpgenossenschaft; BB: Bürgerbäuer; BS: Bergschaft.

Von der Waldfläche des Reservats wurden für das Klimaschutzprojekt nur diejenigen Flächen berücksichtigt, die tatsächlich historisch bewirtschaftet worden sind. Ausgeschlossen wurden stark beweidete Flächen mit aufgelösten Bestockungen und Karrenfelder (Ref.103).

Waldfläche im Totalwaldreservat	1'039 ha
Abzug 'Holznutzung nicht möglich, aufgelöste Bestockung, starke Beweidung'	376 ha
Abzug 'Nutzungsverzicht nicht gewährleistet (bestockte Flachmoore)'	71 ha
Anrechenbare Waldfläche für das Waldklimaschutzprojekt	592 ha

Die Projektfläche beträgt 592 ha



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 CO₂-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 Gesamtbau- mes 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 CO₂, 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Es wird die gesamte lebende Baumbiomasse angerechnet (Stammderholz, Äste, Reisig, Wurzeln). Nicht angerechnet werden die lebende Nichtbaumbiomasse, das Totholz und der Bodenkohlenstoff.

- 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Kontrolliert wird die Baumbiomasse durch die Nutzung. Auf diese wird vollständig verzichtet.

b) zugehörig zu dem Klimaschutzprojekt

Die **lebende Biomasse von Sträuchern und von der Bodenvegetation**, sowie die **Streuaufgabe** 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Zugehörig zum Projekt ist die lebende Baumbiomasse. Zugehörig, jedoch nicht berücksichtigt bei der Berechnung der CO₂-Senkenleistung, sind die lebende Biomasse von Sträuchern und diejenige der Bodenvegetation, sowie die Streuaufgabe, das Totholz sowie der Bodenkohlenstoff.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Internes Leakage ist ausgeschlossen, da der übrige Wald sowieso planmässig bewirtschaftet wird.

Externes Leakage³: 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 m³/ha/Jahr. Die nachhaltig mögliche Nutzung liegt bei 7.1 bis 8.6 im Mittel bei 7.9 m³/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.

³ Externes Leakage: Das nachhaltig verfügbare Nutzungspotenzial der Schweiz wird von 2017 bis 2056 mit 7.1 bis 8.6 m³/ha/Jahr im Mittel 7.9 m³/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 m³/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 m³/ha/Jahr, abzüglich der Senkenleistung aller Schweizer Wald-Senkenprojekte wird ein Leakage von 10% der Senkenleistung angerechnet.⁴

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Der Parameter der gesamtschweizerischen Nutzung wird dokumentiert.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Projektemissionen werden mit Null berechnet.

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

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.

Klimaschutzprojekt Wald Prättigau

Projektbeginn ist der 01.01.2021

Die Projektlaufzeit beträgt 50 Jahre und endet am 31.12.2070

4 Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline)

4.1 Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios

Es gelten die in 3.2 dargestellten Speicher.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern
Für das Bezugsszenario wird die lebende Baumbiomasse berücksichtigt.

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.⁵

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 Ertragstafelmodellen⁶

⁵ 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.

⁶ 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.

nach Baumart und Bonität dargestellt sind, oder es ist definiert durch andere anerkannte Grössen von Zielvorräten (z.B. im Dauerwald).

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Bezugsszenario (Baseline) Beatenberg-Habkern Ref. 103:

Für die Projektfläche werden folgende Modellvorräte als Bezugsszenario angenommen:

Tannen-Fichten-wald (hoch-montan)	Fichtenwald subalpin	Bergföhrenwald	Total
2%	51%	47%	100%
ha 12	302	278	592 ha
Modellvorräte			flächengewichtet:
350 m3/ha	280 m3/ha	200 m3/ha	244 m3/ha

4.3 Ex ante Projektszenario

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

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.

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projektszenario geht von einer Verdoppelung des mittleren Holzvorrates im Projektszenario gegenüber dem Bezugsszenario aus. Die **Senkenleistung beträgt demnach 244 m³/ha oder 287.9 tCO₂/ha.**

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Waldfläche: Die Waldfläche (Projektfläche) beträgt 592 ha. Diese umfasst die bewirtschaftbaren Flächen des Waldreservates.

Vorrats- und Zuwachsdaten: **Vorratsdaten stammen aus Modellannahmen** stammen aus Ref. 103. Es wird ein Modellvorrat von im Mittel 244 m³/ha angenommen.

Es findet keine Nutzung mehr statt.

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 e in 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 wenige Projekte, 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).

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Neuere Projekte sind die unter dem Programm des Vereins Wald-Klimaschutz Schweiz: Bucheggberg mit 1'200 ha, das Waldreservat Hohmattfluh-Golzbach mit 27 ha, Prättigau 11'000 ha, Davos 2'000 ha.

http://wald-klimaschutz.ch/wal_010/wkss_projekt_bucheggberg/wal_solothurn_facts-figures 26.01.2021

http://wald-klimaschutz.ch/wal_010/wkss_projekt_homattflue/wal_homattflue_facts-figures, 26.01.2021

2. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Die mittel- bis langfristige Entwicklungen von Holzpreisen und –erntekosten und damit der Nutzungsintensität sind nicht sicher prognostizierbar (Ref. 36).⁸ 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 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

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 CO₂-Verminderung. Somit können 100% der CO₂-Senkenleistung den Waldeigentümern zugeordnet werden.¹⁰

⁸ 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. tCO₂ 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. tCO₂ pro Jahr. Die Holznutzung war entgegen der Prognose deutlich zurückgegangen (40).

⁹ 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.

¹⁰ 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

Eine Wirkungsaufteilung ist im Rahmen der Methodik nicht darzustellen.

Vermeidung von Doppelzählungen: Es ist möglich, dass die erzielten Emissionsvermindierungen 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. tCO₂ 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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Eigner des Projektes behalten sich alle drei Methoden zur Vermeidung von Doppelzählung vor

- 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.

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.

freiwillig. Als Anreiz gibt es Fördermittel von Bund und Kantonen, mit denen der Nutzungsverzicht teilweise entschädigt wird.

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-CO₂-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 CO₂-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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern
Weitere Hemmnisse (Barrieren) werden nicht dargestellt.

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 Vorratzzunahme. 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 Soule 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 kaum 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern
Weitere Hemmnisse (Barrieren) werden nicht dargestellt.
Die übliche Praxis wird im Bezugsszenario dargestellt. Diese besteht in der mittleren Vorratshaltung eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes auf den Standort bezogen. Die Waldeigentümer haben keinerlei Verpflichtung, die Holznutzung zu beenden.

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 Baubiomasse aus Holzvorrat abgeleitet (Speicher)

Der Holzvorrat wird durch folgende dynamische Parameter beeinflusst:

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Der relevante Treibhausgasspeicher ist die lebende Baubiomasse aus dem Holzvorrat abgeleitet. Treibhausgasquellen und –senken sind der Zuwachs, die Mortalität und die Nutzung.

7.2 Bestimmung der lebenden Baubiomasse 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 m³ wird unter Verwendung anerkannter Umrechnungsverfahren in tCO_{2e} der lebenden Baubiomasse umgerechnet.

Totholz kann angerechnet werden, sofern es mit anerkannten Methoden erfasst wird und konservativ in tCO_{2e} umgerechnet wird.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Der Holzvorrat wird aufgrund von Modellannahmen hergeleitet. Diese Modellannahmen stammen aus der Tabelle des Kantons Graubünden zu Rahmen von Modellvorräten für die verschiedenen Vegetationshöhenstufen, angepasst auf der Basis von Normalvorräten im Berner Oberland stammend aus der Forsteinrichtungsinstruktion des Kantons Bern (1979) (Ref. 103).

Umrechnungsfaktoren der Eidg. Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft ergeben für das Projektgebiet (Nördliche Randalpen) einen Umrechnungsfaktor von 1.18 tCO₂ pro m³ stehender Holzvorrat.

Umrechnung des stehenden Holzvorrates in Tonnen CO₂ lebende Baubiomasse.

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL hat im Zuge der Auswertung des Landesforstinventars 4 LF14 für die fünf Produktionsregionen der Schweiz und für

Laub- und Nadelholz Biomassengehalte der lebenden Bäume pro stehendem m3 Schaftholz publiziert. Damit sind Root-to-shoot-ratio und Biomassenexpansionsfaktoren bereits eingerechnet.

Umrechnungsfaktoren m3 Schaftholz in tCO2 Baumbiomasse

Brändli, U.-B.; Abegg, M.; Allgaier Leuch, B. (Red.) 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt.

341 S. LFI4 Tabelle 101, Ref 136

LFI4 Tabelle 101	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseit	Schweiz
Biomasse lebende Bäume/Schaftholzvolumen	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3	kg/m3
Nadelholz	605	592	604	644	667	621
Laubholz	804	865	804	817	862	832
Gesamt	697	718	653	668	763	689

= X*0.5/1000

Umrechnungsfaktoren	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseit	Schweiz
Baumbiomasse C/Schaftholz m3	tC/m3	tC/m3	tC/m3	tC/m3	tC/m3	tC/m3
Nadelholz	0.30	0.30	0.30	0.32	0.33	0.31
Laubholz	0.40	0.43	0.40	0.41	0.43	0.42
Gesamt	0.35	0.36	0.33	0.33	0.38	0.34

= X*0.5*44/12/1000

Umrechnungsfaktoren	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseit	Schweiz
Baumbiomasse tCO2/Schaftholz m3	tCO2/m3	tCO2/m3	tCO2/m3	tCO2/m3	tCO2/m3	tCO2/m3
Nadelholz	1.11	1.09	1.11	1.18	1.22	1.14
Laubholz	1.47	1.59	1.47	1.50	1.58	1.53
Gesamt	1.28	1.32	1.20	1.225	1.40	1.26

Biomassenexpansionsfaktoren vom stehenden Schaftholzvorrat zu tCO2 Alpen, zu denen das Projektgebiet gehört:

1 m3 stehendes Nadelholz entspricht **1.18** tCO2e lebende Baumbiomasse
 1 m3 stehendes Laubholz entspricht **1.50** tCO2e lebende Baumbiomasse

Im überwiegend subalpinen Projektgebiet kommen kaum Laubbäume vor, weshalb mit dem Faktor 1.18 gerechnet wird.

7.3 Bestimmung der Nutzung

Die Nutzung kann auf eine der folgenden beiden Arten bestimmt werden

- a) Die Holznutzung wird stehend gemessen in m³
 Es können dieselben Umrechnungsverfahren von m³ zu tCO_{2e} 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 m³ auf das stehende Erntevolumen in m³ und von da aus auf tCO_{2e} zu schliessen. Die Umrechnungen sind konservativ durchzuführen. Geerntetes Holz geht als CO₂-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 Baubiomasse 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 ³					
1.235	1.277	1.087	1.149	1.087	1.149

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Entfällt, da vollständig auf die Nutzung verzichtet wird.

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 Wachstumsmodelle 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_{2e} erfolgt konservativ mit anerkannten Faktoren.

Der Zuwachs wurde aus den Angaben des Inventurberichtes betreffend den Gesamtwald des Prättigaus für das Projektgebiet abgeleitet.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Berechnung des Zuwachses entfällt, da von der Grundannahme für Reservate ausgegangen wird, dass sich der Holzvorrat eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes gegenüber dem Naturwald auf gleichem Standort verdoppelt.



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 Werte¹¹. Unter der hier vorgestellten Methode gilt folgendes:

¹¹ 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

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 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Ein Verlust an Biomasse durch Nutzung ist durch den Vertrag mit dem Kanton nicht möglich. Dies ist eine institutionelle Absicherung des Risikos. Das Verlustrisiko durch Sturm wird als sehr gering angesehen. Vom Sturm geworfenes Holz verbleibt auf der Fläche.

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.

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 gemässe 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.

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

wobei

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

Anmerkung:

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.

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 (tCO₂/a)

$\Delta C_{PROJ,t}$ = Projekt-Klimagassenke im Jahr t (tCO₂/a)

$GHG_{PROJ,t}$ = Projektemissionen im Jahr t (t CO₂/a)

Geschätzte externe Effekte (Leakage)

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Leakage wird mit Null angenommen. Die Bedingungen dafür sind in Kap. 3.2.c) genannt, sie sind zu beachten. Es findet Gleichung 19 Anwendung

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 ($t=0$).

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

wo

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

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

Gleichung 12:

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

wo

$N_{(t)}$ = C-Vorrat zum Zeitpunkt t Projektszenario (tC)

A_i = Fläche von Stratum i (Area of stratum i) (ha)

$N_{(A)}$ = Oberirdischer C-Vorrat (Aboveground carbon stock) (tC)

$N_{(B)}$ = Unterirdischer C-Vorrat (Belowground carbon stock) (tC)

Anstelle von $N_{(A)}$ and $N_{(B)}$ aboveground and belowground carbon stocks werden die Schweizerischen Umrechnungsfaktoren verwendet (Ref. 136, Tabelle 101,). Ref. 132 Arbeitsblatt «Umrechnung m3 in tCO2»

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Kalender-jahr	Projekt-jahr	Vorrat am Ende des Jahres		
		Nadelholz tC	Laubholz tC	eq.12 N(t)
2020	0	43'334	-	43'334
2021	1	44'489	-	44'489
2022	2	45'643	-	45'643
2023	3	46'798	-	46'798
2024	4	47'952	-	47'952
2025	5	49'106	-	49'106
2026	6	50'261	-	50'261
2027	7	51'415	-	51'415
2028	8	52'570	-	52'570
2029	9	53'724	-	53'724
2030	10	54'878	-	54'878
2031	11	56'033	-	56'033
2032	12	57'187	-	57'187
2033	13	58'342	-	58'342
2034	14	59'496	-	59'496
2035	15	60'650	-	60'650
2036	16	61'805	-	61'805
2037	17	62'959	-	62'959
2038	18	64'114	-	64'114
2039	19	65'268	-	65'268
2040	20	66'422	-	66'422
2041	21	67'577	-	67'577
2042	22	68'731	-	68'731
2043	23	69'886	-	69'886
2044	24	71'040	-	71'040
2045	25	72'194	-	72'194
2046	26	73'349	-	73'349
2047	27	74'503	-	74'503
2048	28	75'658	-	75'658
2049	29	76'812	-	76'812
2050	30	77'966	-	77'966
2051	31	79'121	-	79'121
2052	32	80'275	-	80'275
2053	33	81'430	-	81'430
2054	34	82'584	-	82'584
2055	35	83'738	-	83'738
2056	36	84'893	-	84'893
2057	37	86'047	-	86'047
2058	38	87'202	-	87'202
2059	39	88'356	-	88'356
2060	40	89'510	-	89'510
2061	41	90'665	-	90'665
2062	42	91'819	-	91'819
2063	43	92'974	-	92'974
2064	44	94'128	-	94'128
2065	45	95'282	-	95'282
2066	46	96'437	-	96'437
2067	47	97'591	-	97'591
2068	48	98'746	-	98'746
2069	49	99'900	-	99'900
2070	50	101'054	-	101'054

Die Gleichungen 13 – 16 werden nicht verwendet wegen der Anwendung der Schweizerischen Umrechnungsfaktoren.

Brutto-Senkenleistung des Projektes $\Delta C_{PROJ,t}$

Gleichung 17: $\Delta C_{PROJ,t} = (N_t - N_{t-1}) * (44/12) / \Delta t$

wo

$C_{PROJ,t}$ = Projekt netto Klimagas-Senken (tCO₂/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 CO₂ e)	Emissions- reduktionen im Projektszenario in Tonnen CO₂ e)	Netto anrechenbare Emissionsreduktionen in CO₂ e)
Jahr 1			
Jahr 2			
Jahr 3			
Jahr 4			
Jahr n			
Total (tCO₂ e)			

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern
Ref. 105, Arbeitsblatt «Meth»

Projekt- und Referenzentwicklung Waldreservat Beatenberg Habkern

Kalender-jahr	Projekt-jahr	Zuwachs m3/ha/Jahr	Mortalität Projekt m3/ha/Jahr	Vorrat Projekt m3/ha	Vorrat Referenz m3/ha	Vorrat Naturwald m3/ha
2020	0	6.5		244	244	488
2021	1	6.5		251	244	488
2022	2	6.5		257	244	488
2023	3	6.5		264	244	488
2024	4	6.5		270	244	488
2025	5	6.5		277	244	488
2026	6	6.5		283	244	488
2027	7	6.5		290	244	488
2028	8	6.5		296	244	488
2029	9	6.5		303	244	488
2030	10	6.5		309	244	488
2031	11	6.5		316	244	488
2032	12	6.5		322	244	488
2033	13	6.5		329	244	488
2034	14	6.5		335	244	488
2035	15	6.5		342	244	488
2036	16	6.5		348	244	488
2037	17	6.5		355	244	488
2038	18	6.5		361	244	488
2039	19	6.5		368	244	488
2040	20	6.5		374	244	488
2041	21	6.5		381	244	488
2042	22	6.5		387	244	488
2043	23	6.5		394	244	488
2044	24	6.5		400	244	488
2045	25	6.5		407	244	488
2046	26	6.5		413	244	488
2047	27	6.5		420	244	488
2048	28	6.5		426	244	488
2049	29	6.5		433	244	488
2050	30	6.5		439	244	488
2051	31	6.5		446	244	488
2052	32	6.5		452	244	488
2053	33	6.5		459	244	488
2054	34	6.5		465	244	488
2055	35	6.5		472	244	488
2056	36	6.5		478	244	488
2057	37	6.5		485	244	488
2058	38	6.5		491	244	488
2059	39	6.5		498	244	488
2060	40	6.5		504	244	488
2061	41	6.5		511	244	488
2062	42	6.5		517	244	488
2063	43	6.5		524	244	488
2064	44	6.5		530	244	488
2065	45	6.5		537	244	488
2066	46	6.5		543	244	488
2067	47	6.5		550	244	488
2068	48	6.5		556	244	488
2069	49	6.5		563	244	488
2070	50	6.5		569	244	488

Kalender-jahr	Projekt-jahr	Emissions- reduktionen im Bezugszenario (tCO2 e)	Emissions- reduktionen im Projektszenario (tCO2 e)	Netto anrechenbare Emissions- reduktionen (tCO2 e)
2020	0	0	0	0
2021	1	0	4'541	4'541
2022	2	0	4'541	4'541
2023	3	0	4'541	4'541
2024	4	0	4'541	4'541
2025	5	0	4'541	4'541
2026	6	0	4'541	4'541
2027	7	0	4'541	4'541
2028	8	0	4'541	4'541
2029	9	0	4'541	4'541
2030	10	0	4'541	4'541
2031	11	0	4'541	4'541
2032	12	0	4'541	4'541
2033	13	0	4'541	4'541
2034	14	0	4'541	4'541
2035	15	0	4'541	4'541
2036	16	0	4'541	4'541
2037	17	0	4'541	4'541
2038	18	0	4'541	4'541
2039	19	0	4'541	4'541
2040	20	0	4'541	4'541
2041	21	0	4'541	4'541
2042	22	0	4'541	4'541
2043	23	0	4'541	4'541
2044	24	0	4'541	4'541
2045	25	0	4'541	4'541
2046	26	0	4'541	4'541
2047	27	0	4'541	4'541
2048	28	0	4'541	4'541
2049	29	0	4'541	4'541
2050	30	0	4'541	4'541
2051	31	0	4'541	4'541
2052	32	0	4'541	4'541
2053	33	0	4'541	4'541
2054	34	0	4'541	4'541
2055	35	0	4'541	4'541
2056	36	0	4'541	4'541
2057	37	0	4'541	4'541
2058	38	0	4'541	4'541
2059	39	0	4'541	4'541
2060	40	0	4'541	4'541
2061	41	0	4'541	4'541
2062	42	0	4'541	4'541
2063	43	0	4'541	4'541
2064	44	0	4'541	4'541
2065	45	0	4'541	4'541
2066	46	0	4'541	4'541
2067	47	0	4'541	4'541
2068	48	0	4'541	4'541
2069	49	0	4'541	4'541
2070	50	0	4'541	4'541

Nach den Modellannahmen wird die anrechenbare Senkenleistung in Höhe von 170'345 tCO2 im Laufe des Jahres 37 erreicht. Tatsächlich geschieht dies jedoch früher, da der tatsächliche Ausgangsvorrat über dem mittleren Modellvorrat liegt. Voraussetzung für ein Waldreservat ist, dass bereits eine gewisse Waldentwicklung über den mittleren Vorrat des bewirtschafteten Waldes hin zur Optimalphase stattgefunden hat (was jedoch ohne Schutzstatus reversibel wäre).

Schätzung der Nettoveränderung der Emissionen von Nicht-CO₂-Gasen wie CH₄ und N₂O für die Berechnung der Nettoveränderung

Es können für die Schweiz keine nicht-CO₂-Gase wie CH₄ und N₂O als Projektemissionen identifiziert werden.

Für die Methode werden keine nicht-CO₂-Gase wie CH₄ und N₂O 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_t	Netto anrechenbare Senkenleistung in tCO ₂ /a	Nettosenke
$\Delta C_{\text{PROJ},t}$	Netto anrechenbare Projekt-Senkenleistung in tCO ₂ /a	Bruttosenke
$\Delta C_{\text{BSL},t}$	Netto Senkenleistung im Referenzszenario in tCO ₂ /a	Baselinesenke/ -quelle)
$\text{GHG}_{\text{PROJ},t}$	Projektemissionen tCO ₂ /a	
	Leakage (t CO ₂ /a)	

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Nicht anwendbar in Reservaten.

Spezifikationen zur 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-CO₂-Treibhausgase mit Bezug zum Projekt identifiziert werden.

In der Methode werden keine Nicht-CO₂-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.¹² 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_{2e} erfolgen gemäss Ref. 6: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO₂- Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Modellvorräte und Senkenleistung				
	Tannen-Fichtenwald (hochmontan)	Fichtenwald subalpin	Bergföhrenwald	Total
	2%	51%	47%	100%
ha	12	302	278	592 ha
Modellvorräte m3/ha	350	280	200	
	4'200	84'560	55'600	
			144'360	m3
			1.18	tCO ₂ /m3
			170'345	tCO₂

Die Senkenleistung beträgt auf 592 ha **170'345 tCO₂-Äquivalente**.

¹² 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.

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 Bezugs-szenarios. Soweit praktisch möglich, sind Unsicherheiten im Zusammenhang mit der quantitativen Bestimmung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs zu verringern.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Projektflächen sind deliniert und digital als shape-files vorhanden Ref 107. Die Herleitung der Waldgesellschaften ist in Ref. 103. Die Flächengrössen stammen aus der GIS-Anwendung. Die Herleitung der Normalvorräte ist dokumentiert in Ref. 103. Die Referenzen sind beim Projekteigner, beim Zertifizierer und beim Verein Wald-Klimaschutz Schweiz als Führer des Projektregisters gesichert.

Das Monitoring betrifft ausschliesslich die Überprüfung des Schutzstatus' und dessen Umsetzung. Es sind keine weiteren Daten vorzuhalten.

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“¹³ 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).

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Monitoring des Wald-Klimaschutzprojektes Beatenberg-Habkern betrifft den Schutzstatus des Gebietes. Periodisch wird dieser vom Zertifizierer bei der zuständigen Behörde nachgefragt.

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 m³/ha nach Baumarten oder Baumartengruppen. Grundsätzlich können alle Kohlenstoffspeicher unter Verwendung anerkannter Methoden angerechnet

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

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.

Holzvorrat: Der Holzvorrat in m³ Derbh Holz wird in tCO₂ lebende Baumbiomasse umgerechnet.

Zuwachs: Der Zuwachs in m³ Derbh Holz wird in tCO₂ 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 m³ (Ref. 42) und tCO₂ (Ref. 6).

c) Ursprung der Daten

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Projektfläche 592.0 ha. Ref. 104

Kohlenstoffspeicher: s. Kap 3.2, anrechenbarer Speicher ist die lebende Baumbiomasse

Holzvorrat zu Beginn des Projektes: 244 m³/ha, Ref. 103.

Zuwachs: aus Ref. 103

Nutzung: nicht anwendbar, da keine Nutzung mehr vorgesehen

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

Bewirtschafteter Wald (ex-post)

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Nicht anwendbar, da nicht bewirtschafteter Wald

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_{t1} = Vorrat zum Zeitpunkt 1
- V_{t_i} = Vorrat zum Zeitpunkt i
- Z = Zuwachs
- N = Nutzung
- M = Mortalität = 0

t1 = Zeitpunkt 1
ti = 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 m³ stehendem Schaftholz 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_{2e} 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_i = Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr i der Anrechnung,

NP = nachhaltiges Nutzungspotenzial in der Schweiz = **7'100'000** m³/Jahr¹⁴

$SLCH_i$ = 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. m³/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%

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Bedingung $(NP_i - SLCH_i) > NCH_i$ trifft zu, daher Leakage = Null

Parameter	Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr der Anrechnung, N-CH
Beschreibung des Parameters	4'802'225 m³ in 2020 2020: $NP_{2020} - SLCH_{2020} = 7'100'000 - 74'961 = 7'025'039$ $(NP_{2020} - SLCH_{2020}) > N-CH_{2020}: 7'025'039 > 4'802'225$ Bedingung trifft zu
Einheit	m ³
Datenquelle	Holznutzungsstatistik des Bundes https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft.assetdetail.18104988.html
Parameter	Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr zur Kontrolle von Leakage, SL-CH
Beschreibung des Parameters	Projekte: OAK Schwyz 2020: 19'707 m³ Bucheggberg 2020 (noch nicht verifiziert): 15'620 m³ Homattflue-Goldbach 2020: $10'825 \text{ tCO}_2 / 1.2 = 9'021 \text{ m}^3$ Prättigau 2020: (noch nicht verifiziert) $31'216 \text{ tCO}_2 / 1.2 = 26'013 \text{ m}^3$ Davos 2020: (noch nicht verifiziert) $5'521 \text{ tCO}_2 / 1.2 = 4'600 \text{ m}^3$ SLCH₂₀₂₀ = 74'961 m³
Einheit	m ³
Datenquelle	Zentrale Stelle

¹⁴ 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. $1.11 \text{ Mio ha} \cdot 0.9 \cdot 7.1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{Jahr} = 7.1 \text{ Mio m}^3/\text{Jahr}$

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:

$$SL = \sum_{i=1}^n \binom{n}{i} V_{ni} - V_{bi}$$

Dabei sind:

SL = Senkenleistung in tCO₂

V_n = durchschnittlicher Vorrat eines Naturwaldes im Gleichgewicht in tCO₂, project case

Es gilt: V_n tCO₂ = V_n m³ * BEF * A ha

V_b = durchschnittlicher Vorrat eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes (Normalvorrat) in tCO₂, baseline

Es gilt: V_b tCO₂ = V_b m³ * BEF * A ha

A ha = Projektfläche

i = Standorttyp definiert durch die Bonität und Baumart/Baumartengruppe

Nach Korpel gilt V_n = 2 * V_b (Annahme 3 in Kap. 4.4)

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

Für alle i = mittlere Oberhöhenbonität gilt:

$$SL = V_b$$

V_b tCO₂ = durchschnittlicher Vorrat eines nachhaltig bewirtschafteten Waldes (Normalvorrat) in tCO₂,

Es gilt: V_b tCO₂ = V_b m³/ha * BEF tCO₂/m³ * A ha

BEF = Biomasse-Expansionsfaktor

A ha = Projektfläche

SL tCO₂ = V_b m³/ha * BEF tCO₂/m³ * 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Mittlerer Modellvorrat 244 m³/ha

Umrechnungsfaktor 1.18 tCO₂/m³

Projektfläche 592.0 ha

Senkenleistung SL: 244 m³/ha * 1.18 tCO₂/m³ * 592.0 ha = 170'345 tCO₂

- 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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Monitoringperiode beträgt fünf Jahre.

- f) monitoringbezogene Aufgaben und Verantwortlichkeiten;

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Gegenstand des Monitorings ist der Schutzstatus des Reservates. Der Zertifizierer befragt die zuständige Stelle.

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

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Da es sich um ex-ante VER handelt sind alle Informationen zu den Treibhausgasen zu Beginn des Projektes verfügbar und im Projektdokument und in den Referenzen enthalten. Diese sind der Projekteignerin und beim Verein Waldklimaschutz Schweiz vorhanden, der das Projektregister führt.

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 Verifizierungserfordernissen (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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Das Projekt ist in diesem Dokument beschrieben. Die für das **Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern** spezifischen Angaben sind in grauen Kästen und in grüner Schrift eingefügt. Die angeführten Referenzen sind von Nr. 01 bis max. 99 methodenspezifisch, Die Referenzen Nr. 101 und grösser betreffen das **Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern**.

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die Methode wie auch das Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern wurden vom TUEV NORD mit Bestätigung vom xx.yyy.zzz validiert und das Projekt verifiziert

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.

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Der Monitoring ist in Kapitel 10 dieses Dokumentes beschrieben.

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;

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Es liegt eine unabhängige Validierungs- oder Verifizierungserklärung von TUEV NORD vom xxx.yyy.zzzz vor.

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 CO₂e;
- 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 CO₂e;
- 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 CO₂e;
- 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

Grün markiert: projektspezifisch Beatenberg-Habkern

Parameter	Projektfläche, Waldfläche Reservat
Beschreibung des Parameters	592.0
Einheit	Hektare
Datenquelle	Genehmigter Betriebsplan, Grundbuch, (Ref. 103, 104)

Parameter	Nutzungsmenge im Projekt im Jahr der Anrechnung
Beschreibung des Parameters	

Nutzung Vorratsfestmeter							
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
	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3

Einheit	m3/Jahr
Datenquelle	Betriebsabrechnung

Umrechnung im Projekt entfällt, da keine Nutzungen vorgesehen sind.

Parameter	Behördlich genehmigter Betriebsplan
Beschreibung des Parameters	Dokument Es liegt eine behördlich genehmigte Grunddokumentation vor. Ref. 101
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb, Kanton

Parameter	Optional: Zertifizierung der Waldbewirtschaftung nach freiwilligem Standard
Beschreibung des Parameters	Nicht anwendbar
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

Parameter	Erforderlich, wenn kein Betriebsplan und keine Zertifizierung vorhanden: Öffentliche Konsultation zum Projekt
Beschreibung des Parameters	Dokument

Einheit	Grunddokumentation war Gegenstand einer öffentlichen Anhörung
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

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

Parameter	Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr der Anrechnung, N-CH
Beschreibung des Parameters	4'802'225 m ³ in 2020
Einheit	m ³
Datenquelle	Holznutzungsstatistik des Bundes https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/landforstwirtschaft/forstwirtschaft.assetdetail.18104988.html

Parameter	Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr zur Kontrolle von Leakage, SL-CH
Beschreibung des Parameters	<p>Projekte:</p> <p>OAK Schwyz 2020: 19'707 m³,</p> <p>Bucheggberg 2020 (noch nicht verifiziert): 15'620 m³</p> <p>Homattflue-Golbach 2020: 10'825 tCO₂/1.2 = 9'021 m³</p> <p>Prättigau 2020: (noch nicht verifiziert)</p> <p>31'216 tCO₂ / 1.2 = 26'013 m³</p> <p>Davos 2020: (noch nicht verifiziert)</p> <p>5'521 tCO₂ / 1.2 = 4'600 m³</p> <p>SLCH₂₀₂₀ = 74'961 m³</p>
Einheit	m ³
Datenquelle	Zentrale Stelle

Parameter	Leakage-Kontrollparameter Darf den Wert von 7.1 Mio. m ³ /Jahr (abzüglich Projektensenkenleistungen) nicht übersteigen zur Annahme von Leakage = Null
Beschreibung des Parameters	2020: NP2020 – SLCH2020 = 7'100'000 – 74'961 = 7'025'039 (NP2020 – SLCH2020) > N-CH2020: 7'025'039 > 4'802'225 Bedingung trifft zu, Leakage = Null
Einheit	m ³
Datenquelle	Berechnung, Gesamtholznutzung der Schweiz minus Gesamtensenkenleistung aller Projekte.

13.3 Fixe Parameter

Grün markiert: projektspezifisch

Parameter	Stehender Holzvorrat Referenzwert und Projekt – Startwert
Beschreibung des Parameters	244
Einheit	m ³ /ha
Datenquelle	Berechnet in Ref. 103, Tabelle Fortschreibung Vorrat

Parameter	Holzdichte Nadelholz, Trockensubstanz TS
Beschreibung des Parameters	0.384
Einheit	t TS/m ³
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

Nicht angewendet wegen Verwendung der Umrechnung der WSL, Ref. 136, Tabelle 101

Parameter	Holzdichte Laubholz, Trockensubstanz TS
Beschreibung des Parameters	0.566
Einheit	t TS/m ³
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

Nicht angewendet wegen Verwendung der Umrechnung der WSL, Ref. 136, Tabelle 101

Parameter	Biomasse Expansionsfaktor BEF Laubholz
Beschreibung des Parameters	1.50
Einheit	tCO ₂ / m ³
Datenquelle	Ref. 136: Brändli, U.-B.; Abegg, M.; Allgaier Leuch, B. (Red.) 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt. 341 S. LFI4 Tabelle 101 Nicht angewendet wegen Verwendung der Umrechnung der WSL, Ref. 16a, Tabelle 101

Parameter	Biomasse Expansionsfaktor BEF Nadelholz
Beschreibung des Parameters	1.18
Einheit	tCO ₂ / m ³
Datenquelle	Ref. 136: Brändli, U.-B.; Abegg, M.; Allgaier Leuch, B. (Red.) 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt. 341 S. LFI4 Tabelle 101 Hergeleitet aus WSL, Ref. 16a, Tabelle 101

Parameter	C-Anteil in Biomasse Trockensubstanz
Beschreibung des Parameters	0.5
Einheit	Dimensionslos
Datenquelle	Ref. 06: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO ₂ -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38 Nicht angewendet wegen Verwendung der Umrechnung der WSL, Ref. 16a, Tabelle 101

Parameter	CO ₂ /C Verhältnis Molekulargewicht
Beschreibung des Parameters	44/12 = 3.67
Einheit	Dimensionslos
Datenquelle	Ref. 06: Thürig Esther, Schmid Stéphanie 2008: Jährliche CO ₂ -Flüsse im Wald: Berechnungsmethode für das Treibhausgasinventar. Schweiz. Z. Forstwes. 159 (2008) 2: 31–38

Parameter		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				

Im Projekt Prättigau nicht verwendet, da der Kanton die Nutzungen bereits in stehenden Vorrat umrechnet.

Parameter	Nachhaltiges Nutzungspotenzial der Schweiz, NP
Beschreibung des Parameters	7.1 bis 8.6, im Mittel 7.9, konservativ 7.1
Einheit	Mio m3/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).

Wald-Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern

Die beteiligten Forstbetriebe verfügen über behördliche genehmigte Betriebspläne, Ref. 120-128.
Der öffentliche Wald der PLD der ist nach FSC zertifiziert (Gruppe Artus Zertifikat TUVDC-FM/COC-300015, Lizenzcode: FSC-C014526)

Referenzen

Die Referenzen 1-100 sind methodenspezifisch

Die Referenzen >100 sind projektspezifisch

-  [01_english_paris_agreement.pdf](#)
-  [03_EN_ISO_14064-2\(2019\)_D_codified\(3\).pdf](#)
-  [06_ThüringCO2-Flüsse_Berechnung2008.pdf](#)
-  [07_ErtragstafelnBucheEAFV_1983.pdf](#)
-  [08_ErtragstafelnFichteEAFV_1983.pdf](#)
-  [09_Schätzhilfen_BaWue_2003.pdf](#)
-  [9a_Ertragstafeln_BaWue.pdf](#)
-  [10_waelder-und-holzprodukte-als-kohlenstoffspeicher.pdf](#)
-  [11-Zimmermann_2010.pdf](#)
-  [12 AR-AMS0001v05_2008.pdf](#)
-  [13_Bericht_Waldreservate_Stand+2012_D_2014-08-27.pdf](#)
-  [14_Korpel Die Urwälder der Westkarpaten.pdf](#)
-  [15_Auswahlkriterien_Altholzinseln.pdf](#)
-  [16 Brändli \(Red\) 2010 Schweizerisches Landesforstinventar.pdf](#)

-  [16a_LFI4_Ergebnisbericht.pdf](#)

-  [18_jahrbuch-wald-und-holz-2017.pdf](#)
-  [22_CCBA PDD OAK Schwyz.pdf](#)
-  [23_PDD_Waldreservat Droit Vallon Soulce - Undervelier_v11.pdf](#)
-  [23b_CO2-Validierung Soulce-Undervelier_final.pdf](#)
-  [24_Volz_Holzdichten_WH_03-2001_Klima_Wald.pdf](#)
-  [25_Prusa_Urwälder_1985.pdf](#)
-  [27_Carbon Dynamics in the Temperate Forest..pdf](#)
-  [28_old growth forest.pdf](#)
-  [29_AFOLU Non-Permanence Risk Tool, v3.2.pdf](#)
-  [30_BAFU_Holznutzungspotenziale_im_Schweizer_Wald.pdf](#)
-  [31_Landesforstinventar Rekordhohe Holzvorräte im Schweizer Wald.pdf](#)
-  [35_soil_carbon_Jandletal_2007.pdf](#)
-  [38_Silvio_Schmid_szf_2015.pdf](#)
-  [39_Bestätigung_Keine_DZ_BAFU.pdf](#)
-  [40_Switzerland's National Inventory Report 2018 \(GHG inventory 1990-...](#)
-  [41_Forstbetrieb_des_Jahres_2014.pdf](#)
-  [42_Umechnungsfaktoren von Erntemass auf Stehendmass.pdf](#)
-  [44_jahrbuch-wald-und-holz-2017.pdf](#)
-  [50_190825NBSManifesto.pdf](#)
-  [51_overlooked_soil_carbon_under_large_old_trees.pdf](#)
-  [52_C-Vorräte Baden-Württemberg.pdf](#)
-  [53_Nutzungspotenzial DE.xlsx](#)
-  [54_Boden-C-Bayern.pdf](#)
-  [55_unterschaetzte_senkenleistung_von_naturwaeldern.pdf](#)

-  [101_Machbarkeit Klimaschutzprojekt Beatenberg-Habkern_v1-2.pdf](#)
-  [102_Grundokumentation_öA.pdf](#)
-  [103_Waldklimaschutz BeHa_V2.0_Herleitung Senkenleistung_210507_hs.pdf](#)

-  [104_WKP BH_Anrechenbare Waldfläche_V00_02_210506.pdf](#)