

Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz

Klimaschutz WaldSchwyz

(Version 1.1)



Hubertus Schmidtke
SILVACONSULT AG

Mai 2023

Impressum

WaldSchwyz
Präsident: Armin Hüppin, Wangen

WaldSchwyz
Brüöl 2
6430 Schwyz
Tel. 079 340 43 54
sekretariat@waldschwyz.ch

Herausgeber
WaldSchwyz

Autor
Dr. Hubertus Schmidtke, SILVACONSULT AG

Zitierung
Schmidtke H. 2023: Klimaschutz WaldSchwyz

Vorwort

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 Schwyz.

Zertifizierung

Das «Klimaschutz WaldSchwyz» wurde nach der «Methodik für Klimaschutzprojekte im Wald für die Schweiz» gemäss ISO 14064:2 mit externer Zertifizierung entwickelt.

Klimaschutz WaldSchwyz

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

Dokumentversion: V1-1 Datum: 30.06.2023

Inhalt

1	Angaben zur Projektorganisation.....	7
2	Beschreibung des Projektes	8
2.1	Projektzusammenfassung	8
3	Identifizierung von für das Projekt relevanten Treibhausgasquellen, -senken und -speichern	16
3.1	Räumliche Definition.....	16
3.2	Kohlenstoffspeicher im Wald.....	18
3.3	Zeitliche Definition	20
4	Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline)	21
4.1	Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios	21
4.2	Bezugsszenario normale Bewirtschaftung	21
4.3	Ex ante Projektszenario.....	22
4.4	Analyse der Zusätzlichkeit (entspricht Add. Tool CDM)	25
5	Für das Bezugsszenario relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher.....	28
6	Für den Projektfall relevante Treibhausgasquellen, -senken und -speicher	28
7	Quantitative Bestimmung der Emissionen und entzogenen Mengen.....	29
7.1	Relevante Treibhausgase, Treibhausgasquellen, -senken und/oder -speicher.....	29
7.2	Bestimmung der lebenden Baumbiomasse aus dem Holzvorrat	29
7.3	Bestimmung der Nutzung	31
7.4	Bestimmung des Zuwachses.....	32
7.5	Risiko	32
8	Quantitative Bestimmung der Senkenleistung.....	34
8.1	Bestimmung der Senkenleistung im bewirtschafteten Wald ex-post	34
8.2	Bestimmung des Bezugsszenarios (Baseline)	34
8.3	Bestimmung der Senkenleistung im Waldreservat ex-ante	41
9	Management der Datenqualität	42
10	Monitoring des Klimaschutzprojektes	43
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

Vorbemerkung

Bereits 2019 befasste sich der Verband der Waldeigentümer des Kantons Schwyz «WaldSchwyz» von WaldSchwyz mit dem Thema Klimaschutz, informierte sich umfassend und fasste den Grundsatzentscheid, ein Klimaschutzprojekt zu evaluieren und liess in 2020 eine Machbarkeitsstudie anfertigen. Die Corona-Pandemie verzögerte die definitive Entscheidungsfindung dann, weil diverse Sitzungen nicht oder nur eingeschränkt durchgeführt werden konnten. Mit einer intensiven Kommunikation nach innen konnten eine grosse Anzahl von Waldeigentümern gewonnen werden, sodass eine Projektfläche von über 8'000 Hektaren zusammenkam. Auch diese brauchten in den jeweiligen Gremien einen Entscheidungsprozess. Mit dem Projektstart 01.01.2022 kann nun in einem Zuge das Projekt validiert und erstmals verifiziert werden. Die Anwendung einer Methodik nach der internationalen Norm ISO 14064-2 mit externer Zertifizierung machen das Projekt in hohem Masse glaubwürdig für den freiwilligen Markt für Klimaschutzmassnahmen.

WaldSchwyz ermöglicht den Teilnehmern des Projektes, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und die Ökosystemleistung «Klimaschutz» so im freiwilligen Markt für Klimaschutzmassnahmen in Wert zu setzen. Die Erträge sollen wiederum im Wald eingesetzt werden, der im Zuge der Klimaerwärmung grossen Veränderungen unterworfen ist. Die Anpassung des Waldes an das wärmere Klima und damit verbundene Aufwendungen können so teilweise finanziert werden.

Von grossem Wert war die gute Zusammenarbeit mit dem Amt für Wald und Natur des Kantons Schwyz, der dem Projekt grundsätzlich offen gegenüberstand, die Inventurdaten aufbereitete und auch sich an der inhaltlichen Diskussion der Vorratshaltung beteiligte.

Klimaschutz WaldSchwyz

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

1 Angaben zur Projektorganisation

Organisation Kontaktperson Projektentwickler/Verfasser der Projekt-/Programm- beschreibung	<p>WaldSchwyz Verband der Schwyzer Waldeigentümer Präsident: Armin Hüppin</p> <p>WaldSchwyz Brüöl 2 6430 Schwyz</p> <p>Telefon: 079 340 43 54 sekretariat@waldschwyz.ch</p> <p>Verfasser: Hubertus Schmidtke, SILVACONSULT AG Jonas Furrerstr. 146 CH - 8400 Winterthur Tel. +41 52 214 0265 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Das Projekt umfasst überwiegend im öffentlichen Eigentum befindliche Wälder im Kanton Schwyz.

Die Flächenangaben entstammen dem Mitgliederverzeichnis von WaldSchwyz und stammen vom kantonalen Amt für Wald und Natur.

Das Projekt bilden die Flächen des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald gemäss Inventur des Amtes für Wald und Natur des Kantons Schwyz abzüglich der bestehenden Waldreservate.

Die Projektfläche Schwyz beträgt 8'056.5 ha (Ref. 101).

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.

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

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Titel: Klimaschutz WaldSchwyz

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

- 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Der Verband der Waldeigentümer des Kantons Schwyz «WaldSchwyz» führt ein Projekt zur biologischen Sequestrierung von Kohlenstoff im Wald durch (angepasste Bewirtschaftung, improved forest management IFM, Vorratsmanagement im bewirtschafteten Wald).

- c) Lage des Projektes

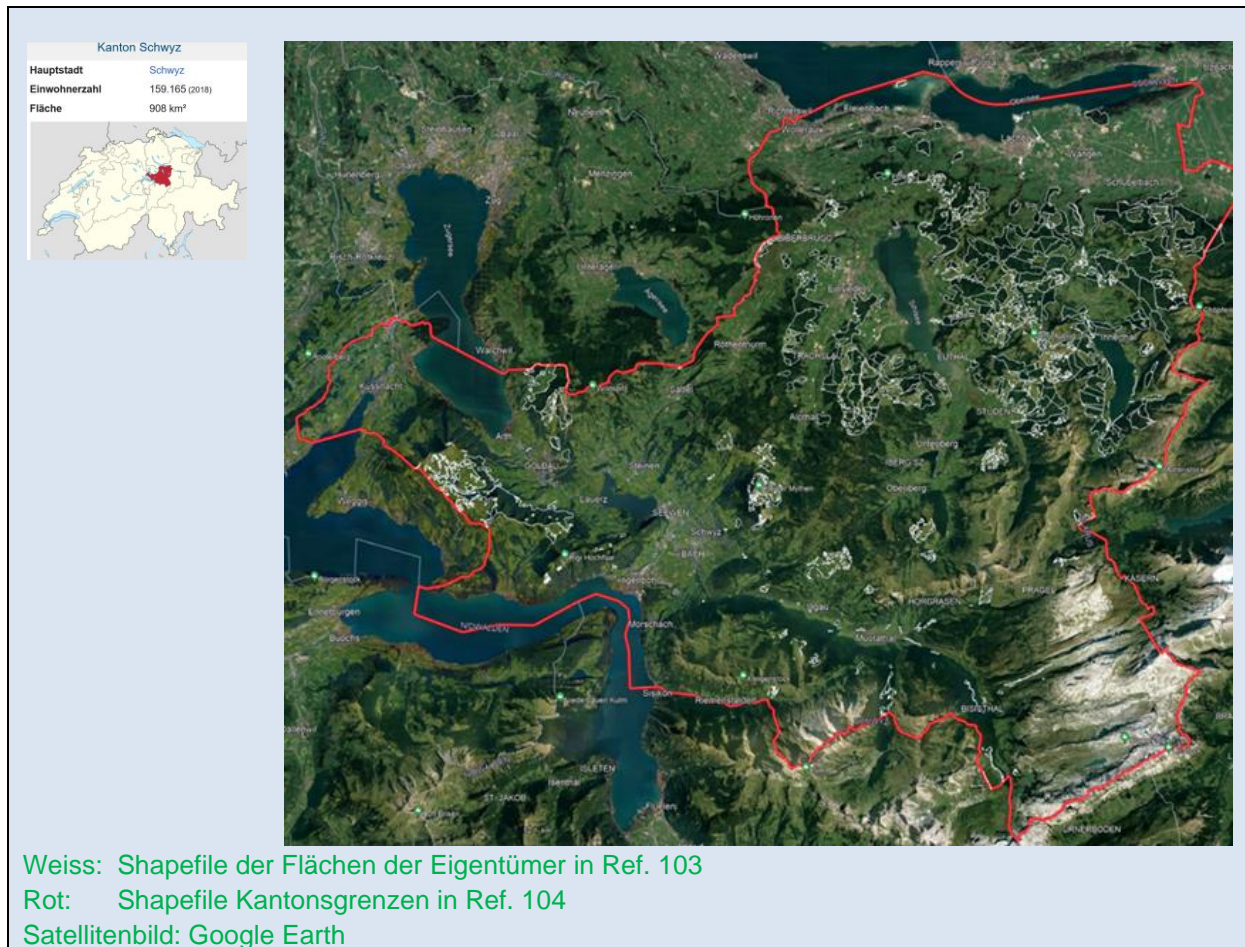
Es ist die Lage des Projektes zu beschreiben, einschliesslich geographischer und physikalischer Angaben (z.B. GPS-Koordinaten), die eine eindeutige Identifizierung und Beschreibung des konkreten Ausmasses des Projektes ermöglichen. Ein Projekt beinhaltet in der Regel die gesamte Waldfläche eines Waldeigentümers. 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).

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.

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



Klimaschutz WaldSchwyz

Das Projektgebiet liegt in der Zentralschweiz und umfasst überwiegend öffentlichen Wald im Kanton Schwyz sowie kleinere Privatwaldungen. Die bestehenden Waldreservate werden nicht zur Projektfläche gezählt.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Der Wald der Projektfläche hat zu Projektbeginn einen Vorrat von 340 m³/ha. Der Modellwert der Vorratshaltung liegt zwischen 280 und 340 m³/ha. Eine Absenkung des Vorrates auf den unteren Modellwert ist eine waldbaulich und rechtlich mögliche Option, deren Umsetzung bei entsprechender Holzmarktlage betrieblich auch opportun ist.

oberer Modellwert	343	m ³ /ha
unterer Modellwert	280	m ³ /ha
Verpflichtungsvorrat	320	m ³ /ha
Verpflichtung Differenz	40	m ³ /ha

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Durch den teilweisen Nutzungsverzicht im bewirtschafteten Wald wird der Vorrat und somit der Kohlenstoffspeicher vergrössert oder gesichert. Die Waldeigentümer verpflichten sich, den Vorrat von 320 m³/ha nicht zu unterschreiten. Die Differenz zum möglichen Vorrat des unteren Modellwertes von 280 ist anrechenbar und beträgt 40 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.

	WaldSchwyz	
Projektfläche	8056.5	ha
oberer Modellwert	343	m3/ha
unterer Modellwert	280	m3/ha
Verpflichtungsvorrat	320	m3/ha
Verpflichtung Differenz	40	m3/ha/Jahr
30 Jahre m3/ha/Jahr	1.3	m3/ha
Umrechnung Nadelholz	1.11	tCO ₂ /m ³
Umrechnung Laubholz	1.5	tCO ₂ /m ³
Sequestrierung	1.70	tCO ₂ /ha/Jahr
Sequestrierung	13'687	tCO ₂ /Jahr
Projektlaufzeit	30	Jahre
Sequestrierung gesamt	410'623	tCO ₂

Klimaschutz WaldSchwyz

Technologie ist die biologische Sequestrierung von CO₂ mit Wald. Dabei geht es um die Erhöhung und/oder Sicherung des Kohlenstoffvorrates im bestehenden Wald. Produkte werden handelbare verifizierte Emissionsreduktionen sein (VER). Die erwartete Menge an VER beträgt 13'687 tCO₂e pro Jahr oder total 410'623 tCO₂e in 30 Jahren.

g) Abschätzung der Speicherleistung

Für das Projektgebiet wird die voraussichtliche zusätzliche Senkenleistung in Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten (tCO₂e) abgeschätzt, die aufgrund der Verpflichtung des Waldeigentümers entsteht.

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Waldeigentümer des Projektes verpflichten sich auf einen Mindestvorrat von 320 m³/ha. Die zusätzliche Klimaschutzleistung gegenüber der Untergrenze des Modellwertes von 280 m³/ha beträgt unter Berücksichtigung der Baumartenverteilung voraussichtlich 13'687 tCO₂e pro Jahr oder total 410'623 tCO₂e in 30 Jahren.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Der aktuelle mittlere stehende Holzvorrat liegt mit 340 m³/ha über dem Verpflichtungsvorrat von 320 m³/ha. Die Risiken eines Biomassenverlustes, die den Vorrat unter den Wert der Verpflichtung senken würde, werden als gering eingeschätzt. 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Verantwortlicher für die Durchführung:

WaldSchwyz
Verband der Schwyzer Waldeigentümer
Präsident: Armin Hüppin
WaldSchwyz
Brüöl 2
6430 Schwyz
Telefon: +41 79 340 43 54
sekretariat@waldschwyz.ch

Projektentwickler:

Hubertus Schmidtke,
SILVACONSULT AG
Jonas Furrerstr. 146
CH - 8400 Winterthur
Tel. +41 52 214 0265
www.silvaconsult.ch
hubertus.schmidtke@silvaconsult.ch

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

Simon Tschendlik, Geschäftsführer
Hauptstrasse 31 - 4437 Waldenburg
Tel. 0800 77 87 79
info@wald-klimaschutz.ch
<https://www.wald-klimaschutz.ch/>

**Kontrollstelle für die Validierung
und Erstverifizierung:**

TÜV NORD AG
TÜV NORD CERT GmbH

Am TÜV 1
45307 Essen
Deutschland

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Sämtliche Nutzungen unterliegen der Bewilligungspflicht durch den Kanton. Damit werden alle rechtlichen Belange abgedeckt. Ein Teil des Waldes ist zudem FSC-zertifiziert, TUVDC-FM/COC-300015.

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).

Klimaschutz WaldSchwyz

Es liegen behördlich genehmigte Betriebspläne vor, wodurch raumplanerische Anforderungen hinsichtlich öffentlicher Konsultationen erfüllt sind. Die Anzeichnung des Holzes wird vom Kanton kontrolliert. Hinzu kommt die FSC-Zertifizierung.

m) chronologischer Plan

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

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

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

Für Waldreservate und Altholzinseln gelten spezielle Regelungen.

- Offizielle Waldreservate und Altholzinseln haben eine jeweils vertraglich mit dem Kanton festgelegte Laufzeit. Wegen der Überwachung der Reservate und Altholzinseln durch den Forstdienst, kann auf ein projektspezifisches Monitoring verzichtet werden.

- Nicht offizielle Reservate und Altholzinseln sind in Anlehnung an die Kriterien der offiziellen einzurichten. Die Organisation des Programms ist für eine angemessene Überwachung zuständig.

Klimaschutz WaldSchwyz

- Projektbeginn ist der 01.01.2022
- Die Projektdauer beträgt 30 Jahre (Projektende 31.12.2051)
- Es liegen behördlich genehmigte Betriebspläne vor, wodurch raumplanerische Anforderungen erfüllt sind. Die Betriebe sind zudem teilweise FSC-zertifiziert.
- Das Monitoring erfolgt jährlich auf der Basis der Nutzungsnachweise (aus der Nutzungsstatistik des Kantons). Die Nutzungen werden stehend gemessen.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Waldfläche der Eigentümer -> abzüglich bestehende Waldreservate -> Projektfläche

Die Projektfläche beträgt 8'056.5 ha (Ref. 101)

Durch die Inventuren werden 7'444 ha erfasst (Ref. 105). Der kleinflächigere Privatwald fehlt. Der Privatwald in Schwyz hat gemäss Landesforstinventar gleich hohe Vorräte wie der öffentliche Wald. Er wird deshalb mit demselben Vorrat wie der im öffentlichen Wald berechnet.



Weiss: Shapefile der Flächen der Eigentümer in Ref. 103

Rot: Shapefile Kantons Grenzen in Ref. 104

Satellitenbild: Google Earth


 Überblick Co2-Projekt
 Teilnehmer

Pos.	Nr.	Mitglied	Zustellung. Datum	Waldfläche Total ha	Abzüglich NWR ha	anrechenbare Projektfläche ha	Teilnahme gesichert ha
1	ÖK 02	Genossame Dorf-Binzen, Einsiedeln	01.02.2022	1'250.00	60.00	1'190.00	1'190.00
2	ÖK 03	UAK Unterallmeind Korporation Arth	05.02.2022	1'003.00	110.00	893.00	893.00
3	ÖK 04	Kloster Einsiedeln	16.02.2022	944.64	56.81	887.83	887.83
4	ÖK 52	Gemeindekorporation Schübelbach	01.02.2022	530.00	0.00	530.00	530.00
5	ÖK 09	Gemeindekorporation Galgenen	25.02.2022	369.00	0.00	369.00	369.00
6	ÖK 55	Gemeindekorporation Lachen	25.02.2022	356.00	0.00	356.00	356.00
7	ÖK 11	Gemeindekorporation Wangen	09.12.2021	320.00	0.00	320.00	320.00
8	ÖK 16	Gemeindekorporation Vorderthal	25.02.2022	190.10	0.00	190.10	190.10
9	ÖK 25	Genossame Wangen	25.02.2022	147.00	0.00	147.00	147.00
10	ÖK 26	Kraftwerk Wägital AG	25.02.2022	102.20	0.00	102.20	102.20
11	ÖK 29	Genossame Schillingsrüti, Altendorf	05.02.2022	98.00	0.00	98.00	98.00
12	ÖK 28	Gemeindekorporation Innerthal	25.02.2022	90.30	0.00	90.30	90.30
13	ÖK 53	Genossame Sattelegg	25.02.2022	74.20	0.00	74.20	74.20
14	ÖK 36	Genossame Buttikon	01.02.2022	61.90	0.00	61.90	61.90
15	PW 16	Kurt und Peter Schuler	16.02.2022	46.59	0.00	46.59	46.59
16	ÖK 54	Genossame St. Johansbann (Altendorf)	21.04.2022	18.71	0.00	18.71	18.71
17	ÖK 22	Genossame Egg	18.03.2022	178.50	0.00	178.50	178.50
18	ÖK 17	Genossame Galgenen	25.02.2022	179.90	0.00	179.90	179.90
19	ÖK 15	Genossame Willerzell	06.04.2022	216.40	27.40	189.00	189.00
20	ÖK 10	Genossame Lachen	16.02.2022	364.93	122.67	242.26	242.26
21	ÖK 47	Genossame Schübelbachnerbann	15.05.2022	50.00	0.00	50.00	50.00
22	ÖK 14	Genossame Gross	01.02.2022	218.30	19.90	198.40	198.40
23	ÖK 21	Genossame Trachslau	24.10.2022	152.00	0.00	152.00	152.00
24	ÖK 48	Genossame Muotathal	01.02.2022	130.00	0.00	130.00	130.00
25	ÖK 06	Gemeindekorporation Altendorf	24.11.2022	418.00	56.80	361.20	361.20
26	ÖK 12	Allgemeine Genossame Reichenburg	14.12.2022	325.00	51.75	273.25	273.25
27	ÖK 31	Genossame Schwyz	19.10.2022	215.00	0.00	215.00	215.00
28	ÖK 44	Genossame Ingenbohl	11.12.2022	28.00	0.00	28.00	28.00
29	ÖK 43	Gemeindekorporation Tuggen	30.11.2022	224.00	0.00	224.00	224.00
30	ÖK 34	Landkorporationen Bezirk Einsiedeln	13.12.2022	66.65	0.00	66.65	66.65
31	PW 09	Dani Kälin, Brandegg, Egg	14.12.2022	9.70	0.00	9.70	9.70
32	PW...	Kari Zehnder, Säge- und Palettenwerk, Einsiedeln	14.12.2022	19.11	0.00	19.11	19.11
33	PW...	Gebrüder Steinauer, Sägerei, Gross	23.12.2022	4.00	0.00	4.00	4.00
34	ÖK ..	Genossame Sattel	20.12.2022	32.00	0.00	32.00	32.00
35	ÖK 32	Genossame Bannau	24.10.2022	94.00	0.00	94.00	94.00
36	PW...	Benno Pfyl, Ristigs 1, Schwyz	25.12.2022	8.67	0.00	8.67	8.67
37	PW 25	Hubert Steiner, Forstunternehmung, Alpthal	25.12.2022	26.00	0.00	26.00	26.00
				8'561.80	505.33	8'056.47	8'056.47

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 Gesamtbaumes gibt es entsprechende Umrechnungsfaktoren (Root to shoot ratio, Biomass Expansion Factors BEF, Ref. 06). Der Holzvorrat wird mit konventionellen Inventuren und auch die Holznutzung durch konventionelle Messverfahren erfasst. Beide Datenquellen werden auf die lebende Baumbiomasse umgerechnet.

Zu beachten ist, dass sich im Boden von Normalstandorten etwa die gleiche Menge an Kohlenstoff befindet wie in der lebenden Biomasse (Ref. 10, 40). Der Speicher ist gleichgerichtet mit der lebenden Biomasse. Bodenkohlenstoff ist jedoch nur labortechnisch messbar und er reagiert träge auf Bewirtschaftungsmassnahmen (Ref. 35). Das Weglassen des Bodenkohlenstoffs ist daher ein erheblicher Beitrag an die Konservativität. Für jede Tonne 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Es wird die gesamte lebende Baumbiomasse angerechnet (Stammderbholz, 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Kontrolliert wird die Baumbiomasse durch die Nutzung.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Zugehörig zum Projekt, jedoch nicht berücksichtigt bei der Berechnung der CO₂-Senkenleistung, sind die lebende Biomasse von Sträuchern und von der Bodenvegetation, 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Es wurde die gesamte Waldfläche je Projektteilnehmer deklariert. Ausgeschlossen wurden die Naturwaldreservate.

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

Klimaschutz WaldSchwyz

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Projektemissionen werden mit Null berechnet.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Projektbeginn ist der 01.01.2022

2019	Beschluss zur Evaluation eines Klimaschutzprojektes (Generalversammlung 29.11.2019)
2020	Beitritt zum Verein Wald-Klimaschutz Schweiz
2020	Machbarkeitsstudie liegt vor (Ref. 106)
2021	Beschluss zum Start des Projektes an der Generalversammlung 26.11.2021
2022	Start des Projektes

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

4 Festlegung des Bezugsszenarios (Baseline)

4.1 Treibhausgasquellen, -senken und -speicher des Bezugsszenarios

Es gelten die in 3.2 dargestellten Speicher.

Klimaschutz WaldSchwyz
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.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Auswertung der Inventuren durch das Amt für Wald und Natur des Kantons Schwyz ergab einen Vorrat von 341 m³/ha Ende 2022. Die Verrechnung mit der in 2022 getätigten Nutzung und dem Zuwachs ergeben den Startvorrat am 1.01.2022 von 340 m³/ha (Ref. 110).

Für die Modellannahmen werden diejenigen der Tabelle des Kantons Graubünden verwendet. Gemäss Mitteilung des Kantonsforstamtes können die Rahmenwerte für die Vorratshaltung der Höhenstufen aus Graubünden übernommen werden (Ref.111).

Bezugsszenario (Baseline) und Projektszenario Schwyz sind in Ref. 110 ausführlich dargestellt.

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.

Tabelle 9: Modellwerte AWN aus (AWN 2015).

Vegetationshöhenstufe	Modellvorrat [m ³ /ha]
Buchenfreie Laubwälder (kollin)	200-250
Buchenwälder (submontan bis untermontan)	250-300
Tannen-Buchenwald (obermontan)	350-450
Tannen-Fichtenwald (hochmontan)	300-400
Fichtenwald (subalpin)	250-300
Waldföhrenwald (hochmontan)	150-200
Lärchen-Arvenwald (obersubalpin)	180-300
Bergföhrenwald (hochmontan bis subalpin)	80-150

Verteilung der Vegetationshöhenstufen

Ein Verschnitt der digitalen Grenzen mit der digitalen Verteilung der Vegetationshöhenstufen 1975 ergab folgende Verteilung:

Verteilung 1975			
fid	HS_de	area_ha	%
4	submontan	277	3
5	-	17	0
6	obermontan	6'319	75
8	subalpin	124	1
10	hochmontan im Tanne	520	6
13	untermontan	1'190	14
		8'447	100

Dabei ergeben sich 75% in der obermontanen Stufe (einschliesslich Reservaten). Der Kanton Schwyz wird massgeblich von der Klimaerwärmung betroffen sein. Die Klimaerwärmung, die sich bereits in einer verlängerten Vegetationszeit zeigt, wird dazu führen, dass die Vegetationsstufen sich in der Höhenlage nach oben verschieben. In Antipizierung einer Klimaerwärmung wird konservativ angenommen, dass zwei Drittel der 1975 in der oberen montanen Stufe befindlichen Wälder am Ende der Projektlaufzeit in die untere montane Lage zu liegen kommen wird. Zudem wird angenommen, dass sich der Laubholzanteil von 25% auf 50% verdoppeln wird.

		SZ	Modell- unter- grenze	Modell- obergrenze	
Waldgesellschaften (Küchler 2008, 7 Kl.)		ohne "keine ha Angabe"			
keine Angabe	17	%	m3/ha	m3/ha	
Buchenwälder	5'427	67.4	250	300	
Tannen-Buchenwälder	1'999	24.8	350	450	
Tannen-Fichtenwälder	496	6.2	300	400	
Fichtenwälder	118	1.5	250	300	
Arven- und Lärchenwälder	-	0.0	180	300	
Föhrenwälder	-	0.0	150	200	
übrige Laubwälder	-	0.0	200	250	
Total	8'057	100.0			
	8'056				Ende 2021
mittlere Modellwerte, flächengewichtet:			277	343	340

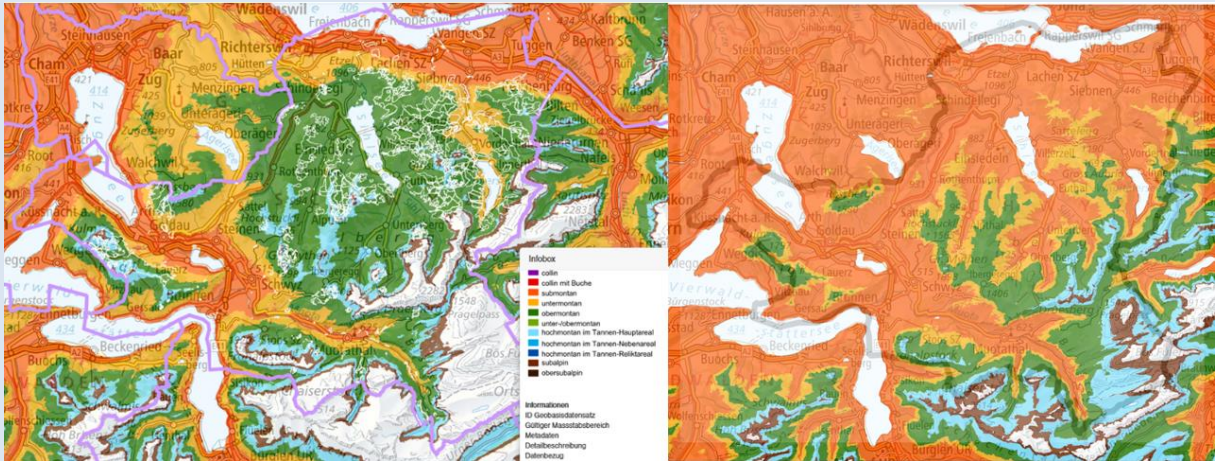
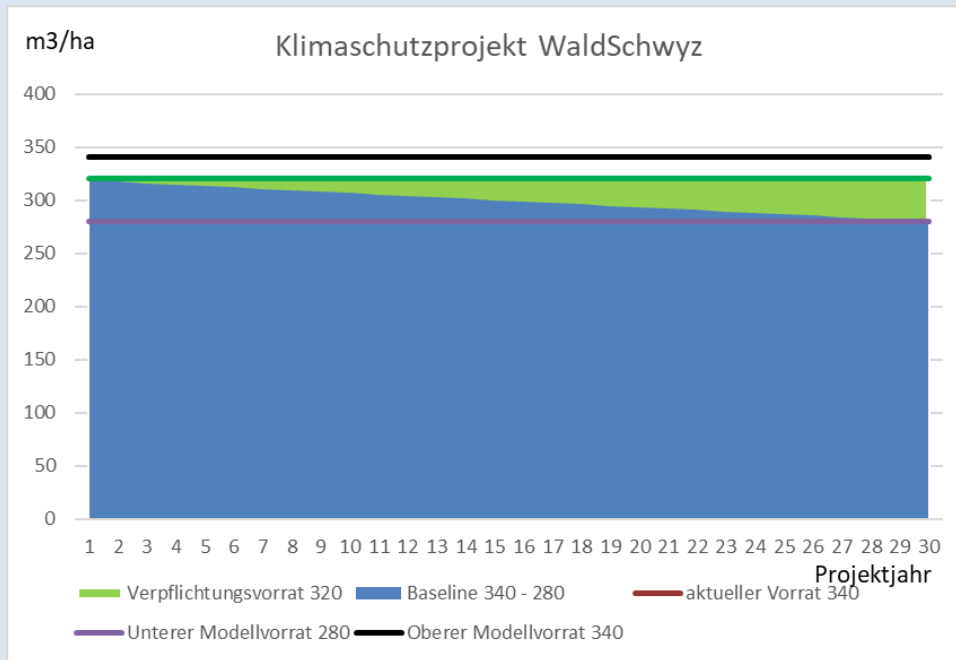


Bild links: Vegetationshöhen 1975
 Bild rechts: Vegetationshöhen 2085

Quellen und Links in Ref. 110.

Die Bilder oben zeigen die Verteilung der Vegetationshöhenstufen 1975 (links) und deren Modellierung für 2085 (rechts). Der Rückgang der oberen montanen Stufe (grün) zu Gunsten der unteren montanen Stufe ist deutlich sichtbar.



WaldSchwyz	
Projektfläche	8056.5 ha
oberer Modellwert	343 m3/ha
unterer Modellwert	280 m3/ha
Verpflichtungsvorrat	320 m3/ha
Verpflichtung Differenz	40 m3/ha/Jahr
30 Jahre m3/ha/Jahr	1.3 m3/ha
Umrechnung Nadelholz	1.11 tCO2/m3
Umrechnung Laubholz	1.5 tCO2/m3
Sequestrierung	1.70 tCO2/ha/Jahr
Sequestrierung	13'687 tCO2/Jahr
Projektlaufzeit	30 Jahre
Sequestrierung gesamt	410'623 tCO2

Die Graphik zeigt die Vorratshaltung über die Projektzeit. Der grüne Keil ist die Summenkrurve der Klimaschutzleistung. Die 40 m3/ha werden linear auf die Projektlaufzeit verteilt. Das ergibt 1.3 m3/Jahr/ha oder 1.70 tCO2/Jahr/ha, oder 13'687 tCO2e pro Jahr, solange der Vorrat über dem Verpflichtungsvorrat von 320 m3/ha sich bewegt.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Waldfläche: Die Waldfläche (Projektfläche) beträgt 8'056.5 ha. zugänglichen Wald abzüglich der bestehenden Waldreservate der beteiligten Waldeigentümer (Ref. 101).

Vorrats- und Zuwachsdaten stammen aus Inventuren auf Stichprobenbasis, die der Kanton in Eigenregie durchführt (Ref. 105). Der Vorrat zu Projektbeginn am 01.01.2022 betrug 340 m³/ha.

Die Nutzung wird vollständig stehend bei der Anzeichnung erfasst. Die Daten darin werden in Tariffestmetern (stehendes Derbholz) angegeben.

Es werden die vom Kanton für die Nachhaltigkeitskontrolle akzeptierten Nutzungsdaten verwendet.

4.4 Analyse der Zusätzlichkeit (entspricht Add. Tool CDM)

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

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

Die Alternative zum Projekt besteht darin, keine Verpflichtung einzugehen.

1. Bestimmung der Alternativen

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

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

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

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

Für den bewirtschafteten Wald gibt es bisher nur 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).

Klimaschutz WaldSchwyz

Wald-Klimaschutz Projekte sind unter dem Programm des Vereins Wald-Klimaschutz Schweiz organisiert:

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.

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

Eine Wirkungsaufteilung ist im Rahmen der Methodik nicht darzustellen.

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

Die Schweiz rechnet sich die Veränderung des Kohlenstoffvorrates im Wald bis zu einem Maximum von 1.8 Mio. 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

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

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

Klimaschutz WaldSchwyz

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.

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.

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 Soulce 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.

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

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

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

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

7 Quantitative Bestimmung der Emissionen und entzogenen Mengen

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

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

- Lebende Baumbiomasse aus Holzvorrat abgeleitet (Speicher)

Der Holzvorrat wird durch folgende dynamische Parameter beeinflusst:

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

Klimaschutz WaldSchwyz

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

7.2 Bestimmung der lebenden Baumbiomasse aus dem Holzvorrat

Es werden anerkannte Methoden der Holzvorratsinventur angewendet, in der Regel auf Stichprobenbasis mit definierter Genauigkeit für Baumarten und/oder Baumartengruppen. Für Stichprobeninventuren wird ein Standardfehler von höchstens 5% bei einem Vertrauensbereich von 95% zugelassen. Liegt der Fehler höher, so ist die Differenz zu 5% vom geschätzten Vorrat abzuziehen. Liegen keine Inventurdaten vor und wird mit Schätzverfahren gearbeitet, müssen die Annahmen entsprechend konservativ getroffen werden, damit eine Überschätzung des Vorrats ausgeschlossen werden kann. Der stehende Holzvorrat wird in Kubikmeter Schaftderbholz gemessen, getrennt nach Baumarten oder Baumartengruppen. Der stehende Holzvorrat in m³ wird unter Verwendung anerkannter Umrechnungsverfahren in tCO_{2e} der lebenden Baumbiomasse umgerechnet.

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

Klimaschutz WaldSchwyz

Holzvorrat

Der Holzvorrat wurde auf der Basis von Stichprobeninventuren der einzelnen Betriebe hergeleitet. Diese stammen für das Projektgebiet aus unterschiedlichen Jahren. Für das Klimaschutzprojekt hat der Kanton die betreffenden Inventuren aufbereitet und jeweils auf Ende 2022 fortgeschrieben. Es ergibt sich ein Vorrat für 31.12.2022 von 341 m³/ha (Ref. 12) mit 75% Nadel- und 25% Laubholzanteilen.

Die Rückrechnung auf Anfang 2022 unter Verwendung der offiziellen Nutzungsdaten (Ref. 113) ergibt einen Startvorrat zum 01.01.2022 von 340 m³/ha.

Zuwachs		
	%	m3/ha/Jahr
Fichte	76	7
Buche	24	5
Zuwachs		6.52
Nutzung+Mortalität		5.93

Startvorrat 01.01.2022

Nutzung 2022 fm	47'761
Nutzung 2022 fm/ha	5.93
Vorrat	m3/ha
Rückrechnung Ende 2021	340
aus Inventuren Ende 2022	341

Ref. 108, Tabelle Höhenstufen

Umrechnung des stehenden Holzvorrates in Tonnen CO2 lebende Baumbiomasse.

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL hat im Zuge der Auswertung des Landesforstinventars 4 LFI4 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 Ref. 16a

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

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

$$= X \cdot 0.5 \cdot 44 / 12 / 1000$$

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	1.22	1.40	1.26

Direktumrechnung, Holzdichte und Expansionsfaktoren werden nicht separat gebraucht, sind in der ersten Tabelle bereits berücksichtigt.

Schwyz	NDH	1.11	tCO2/m3
	LBH	1.47	tCO2/m3

Es werden die Biomassenexpansionsfaktoren vom stehenden Schaftholzvorrat zu tCO₂ für die Voralpen verwendet, zu denen das Projektgebiet WaldSchwyz ganz überwiegend gehört. Der kleine Anteil Alpen wird in der Berechnung der Expansionsfaktoren nicht berücksichtigt, was konservativ ist.

1 m3 stehendes Nadelholz entspricht **1.11 tCO₂e** lebende Baumbiomasse

1 m3 stehendes Laubholz entspricht **1.47 tCO₂e** lebende Baumbiomasse

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 tCO₂e 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 tCO₂e 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

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Nutzungsdaten werden im Kanton Schwyz stehend im Zuge der Anzeichnung gemessen. Dadurch erübrigt sich eine Rückrechnung vom Liegendmass gemäss obiger Tabelle.

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. Nettozuwachs = Vorrat 2 – 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 Schwyzs für das Projektgebiet abgeleitet.

Klimaschutz WaldSchwyz

Der Zuwachs wurde auf der Basis von Folgeinventuren bestimmt (Ref. 105), die das Amt für Wald und Natur des Kantons Schwyz in Eigenregie durchführt. Der Zuwachs beträgt im Mittel 6.6 m³/ha/Jahr (Ref. 105). Eine Aufteilung auf Nadel- und Laubholz ergibt für Fichte einen Zuwachs von 7, für Buche einen Zuwachs von 5 m³/ha/Jahr.

	Zuwachs	
	%	m ³ /ha/Jahr
Fichte	76	7
Buche	24	5
Zuwachs		6.52

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

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Seit Projektbeginn 2022 gab es keine Biomassenverluste.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Nicht anwendbar. Das Projekt Klimaschutz WaldSchwyz betrifft die produktive Fläche des bewirtschafteten Waldes. Reservate sind nicht berücksichtigt.

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

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 Gesamtnetto-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.

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

wobei

$\Delta C_{BSL,t}$	=	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 (tCO_2/a)
- $\Delta C_{PROJ,t}$ = Projekt-Klimagassenke im Jahr t (tCO_2/a)
- $GHG_{PROJ,t}$ = Projektemissionen im Jahr t ($t CO_2/a$)

Klimaschutz WaldSchwyz

Die ex-ante Netto Senke pro Jahr beträgt 13'687 tCO₂.

Folgende Tabelle zeigt die Umsetzung der Berechnungen aus

Ref. 108, Arbeitsblatt «szenario in m3». Bezugs und Referenzszenario in m3/ha

Klimaschutz WaldSchwyz																								
Bezugs- und Projektszenario in stehendem Vorrat m3/ha																								
Year	yield		Baseline scenario				Stock at the end of the year			Project scenario target				stock at the end of the year		CO ₂ e removals	Net removal							
	Conf	BLeaf	Conf	BLeaf	total	sequestration	Conf	BLeaf	total	target	Harvest	total	sequestration	Conf	BLeaf		total	Conf	BLeaf	total	annual	five years		
m3/year	m3/year	m3/year	m3/year	m3/year	m3/year	m3/year	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/year	m3/year	m3/year	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	m3/ha	removals	removals	
2021	1	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	159	159.4	319	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	0.8	0.6	1.3	13687
2022	2	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	158	158.9	317	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	1.5	1.1	2.7	13687
2023	3	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	158	158.3	316	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	2.3	1.7	4.0	13687
2024	4	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	157	157.7	315	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	3.1	2.3	5.3	13687
2025	5	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	156	157.2	313	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	3.8	2.8	6.7	13687
2026	6	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	155	156.6	312	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	4.6	3.4	8.0	13687
2027	7	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	155	156.1	311	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	5.4	3.9	9.3	13687
2028	8	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	154	155.5	309	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	6.2	4.5	10.7	13687
2029	9	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	153	154.9	308	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	6.9	5.1	12.0	13687
2030	10	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	152	154.4	307	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	7.7	5.6	13.3	13687
2031	11	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	152	153.8	305	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	8.5	6.2	14.7	13687
2032	12	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	151	153.2	304	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	9.2	6.8	16.0	13687
2033	13	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	150	152.7	303	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	10.0	7.3	17.3	13687
2034	14	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	149	152.1	301	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	10.8	7.9	18.7	13687
2035	15	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	148	151.5	300	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	11.5	8.5	20.0	13687
2036	16	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	148	151.0	299	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	12.3	9.0	21.3	13687
2037	17	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	147	150.4	297	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	13.1	9.6	22.7	13687
2038	18	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	146	149.9	296	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	13.8	10.1	24.0	13687
2039	19	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	145	149.3	295	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	14.6	10.7	25.3	13687
2040	20	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	145	148.7	293	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	15.4	11.3	26.7	13687
2041	21	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	144	148.2	292	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	16.1	11.8	28.0	13687
2042	22	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	143	147.6	291	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	16.9	12.4	29.3	13687
2043	23	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	142	147.0	289	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	17.7	13.0	30.6	13687
2044	24	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	142	146.5	288	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	18.5	13.5	32.0	13687
2045	25	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	141	145.9	287	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	19.2	14.1	33.3	13687
2046	26	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	140	145.3	285	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	20.0	14.7	34.6	13687
2047	27	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	139	144.8	284	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	20.8	15.2	36.0	13687
2048	28	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	138	144.2	283	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	21.5	15.8	37.3	13687
2049	29	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	138	143.7	281	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	22.3	16.3	38.6	13687
2050	30	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	137	143.1	280	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	23.1	16.9	40.0	13687
2051	30	60424	44311	66617	48852	115469	-6193	-4542	137	143.1	280	60424	44311	104734	6193	4542	160	160.0	320	0	23.1	16.9	40.0	13687
280																								
1.103 Faktor für L54-L55 BL Vorratsabnahme/Jahr																								
Net removal																								
Conf Leaf total																								
total m3 cumulative																								
136250																								
322950 m3 total																								
1.28 tCO ₂ /m3																								
416250 tCO ₂ total																								

Ref. 108, Arbeitsblatt «Szenario in tCO₂e». Bezugs und Referenzszenario in tCO₂e/ha Umsetzung der Formeln der Methodik

Table with columns for 'Klimaschutz WaldSchwyz', 'Bezugs- und Projektionszenario in stehendem Vorrat tCO2e/ha', 'Baseline', 'Harvest', 'Project emission', 'stock at the end of the year', and 'Net anthropogenic GHG removals by sinks ER,t eq. 21'. Rows represent years from 2021 to 2051.

Geschätzte externe Effekte (Leakage)

Klimaschutz WaldSchwyz

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: Lt = 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_c (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»

Klimaschutz WaldSchwyz

stock at the end of the year			
Year	Conif	BLeaf	eq.12 N(t)
	tC	tC	tC
0	390226	527333	917559
1	387482	511925	899407
2	384739	496517	881255
3	381995	481109	863103
4	379251	465701	844952
5	376507	450293	826800
6	373763	434885	808648
7	371020	419477	790496
8	368276	404069	772344
9	365532	388661	754193
10	362788	373253	736041
11	360045	357845	717889
12	357301	342437	699737
13	354557	327029	681586
14	351813	311621	663434
15	349069	296213	645282
16	346326	280805	627130
17	343582	265397	608978
18	340838	249989	590827
19	338094	234581	572675
20	335351	219173	554523
21	332607	203765	536371
22	329863	188357	518220
23	327119	172949	500068
24	324375	157541	481916
25	321632	142133	463764
26	318888	126725	445613
27	316144	111317	427461
28	313400	95909	409309
29	310657	80501	391157
30	307913	65093	373005

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 CO ₂ e)	Emissions-reduktionen im Projektszenario in Tonnen CO ₂ e)	Netto anrechenbare Emissionsreduktionen in CO ₂ e)
Jahr 1			
Jahr 2			
Jahr 3			
Jahr 4			
Jahr n			
Total (tCO ₂ e)			

Klimaschutz WaldSchwyz

Ref. 108, Arbeitsblatt «Szenario in tCO₂»

		Emissions- reduktionen im Bezugszenario (tCO ₂ e)	Emissions- reduktionen im Projektszenario (tCO ₂ e)	Netto anrechenbare Emissions- reduktionen (tCO ₂ e)
	Jahr			
2021	0			
2022	1	-80'244	-66'557	13'687
2023	2	-80'244	-66'557	13'687
2024	3	-80'244	-66'557	13'687
2025	4	-80'244	-66'557	13'687
2026	5	-80'244	-66'557	13'687
2027	6	-80'244	-66'557	13'687
2028	7	-80'244	-66'557	13'687
2029	8	-80'244	-66'557	13'687
2030	9	-80'244	-66'557	13'687
2031	10	-80'244	-66'557	13'687
2032	11	-80'244	-66'557	13'687
2033	12	-80'244	-66'557	13'687
2034	13	-80'244	-66'557	13'687
2035	14	-80'244	-66'557	13'687
2036	15	-80'244	-66'557	13'687
2037	16	-80'244	-66'557	13'687
2038	17	-80'244	-66'557	13'687
2039	18	-80'244	-66'557	13'687
2040	19	-80'244	-66'557	13'687
2041	20	-80'244	-66'557	13'687
2042	21	-80'244	-66'557	13'687
2043	22	-80'244	-66'557	13'687
2044	23	-80'244	-66'557	13'687
2045	24	-80'244	-66'557	13'687
2046	25	-80'244	-66'557	13'687
2047	26	-80'244	-66'557	13'687
2048	27	-80'244	-66'557	13'687
2049	28	-80'244	-66'557	13'687
2050	29	-80'244	-66'557	13'687
2051	30	-80'244	-66'557	13'687
		-2'407'319	-1'996'695	410'623

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:

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

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)
$GHG_{\text{PROJ},t}$	Projektemissionen tCO ₂ /a	Schwyz: hier = 0
	Leakage (t CO ₂ /a)	Schwyz: hier = 0

Klimaschutz WaldSchwyz

Ref. 108, Arbeitsblatt «Szenario in tOO2»

Schwyz: $ER_t = 13'687 \text{ tCO}_2/\text{a}$

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Nicht anwendbar.

Das Projekt Klimaschutz WaldSchwyz betrifft die begehbare Fläche des bewirtschafteten Waldes, ohne Gebüschwald. Waldreservate sind vom Projektperimeter ausgeschlossen.

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 Korpel 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Inventurdaten (Vorrat, Zuwachs, Mortalität) basieren auf vom Kanton durchgeführten Stichprobeninventuren in den Betrieben (Stichprobeninventur mit konzentrischen Probekreisen).

Der Standardfehler des Vorrates ist nicht exakt bestimmbar. Bei einer Repräsentationsfläche eine Stichprobe von 2 ha ergeben sich über 3'500 Stichproben. Damit dürfte der Gesamtfehler (Standardfehler) bei unter 2% liegen.

Die Nutzungsdaten entstammen der Nutzungskontrolle des Kantons, sie werden stehend bei der Anzeichnung aufgenommen. Eine Rückrechnung vom Erntemass (Liegendmass, Werksvermessung) ist daher nicht erforderlich.

Alle verwendeten Daten stammen vom Schwyzer Amt für Wald und Natur. Sie entsprechen daher den behördlichen Anforderungen.

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).

Klimaschutz WaldSchwyz

Das Projekt Klimaschutz WaldSchwyz betrifft die begehbare Fläche des bewirtschafteten Waldes.

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 werden. Sie sind alle mit der Vorratshaltung an lebenden Bäumen (lebende Baumbiomasse)

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)

gleichgerichtet. Die lebende Baumbiomasse ist zu erfassen. Die anderen Speicher können konservativ aus der Anrechnung ausgeschlossen werden.

Holzvorrat: Der Holzvorrat in m³ Derbholz wird in tCO₂ lebende Baumbiomasse umgerechnet.

Zuwachs: Der Zuwachs in m³ Derbholz 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Projektfläche 8'056.47 ha, Tabelle von WaldSchwyz basierend auf Daten des Kantons Ref. 101.

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

Holzvorrat zu Beginn des Projektes: Die aus verschiedenen Inventuren zusammengeführten Daten ergeben einen Vorrat auf Ende 2022 von 341 m³/ha (Ref. 105). Die Rückrechnung unter Berücksichtigung von Zuwachs, Mortalität und Nutzung auf Anfang 2022 ergibt 340 m³/ha (Ref113).

Zuwachs: Aus Folgeinventuren berechnet 6.6 m³/ha/Jahr

Nutzung: Aus der kantonalen Nutzungskontrolle (Ref 113)

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

Bewirtschafteter Wald (ex-post)

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

Berechnung der Senkenleistung ex-post

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

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

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

Hierbei sind:

- SL = Senkenleistung
- V_{t1} = Vorrat zum Zeitpunkt 1
- V_{ti} = Vorrat zum Zeitpunkt i
- Z = Zuwachs
- N = Nutzung
- M = Mortalität = 0
- t₁ = Zeitpunkt 1
- t_i = 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Es wird die Zuwachs/Verlustmethode angewendet.

Die Senkenleistung wird nach Nadel- und Laubholz bestimmt.

Holzvorrat zu Beginn des Projektes: Ursprung ist der Holzvorrat sind Stichprobeninventuren. Dieser wurde auf Ende 2022 fortgeschrieben unter Berücksichtigung von Zuwachs, Mortalität und Nutzung. Ref. 105. Die Rückrechnung auf den Projektanfang 01.01.2022 ergab 340 m³/ha.

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.: $N=1/0.8 = \text{Vorratsfestmeter plus Ernteverlust}$)

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Nutzung aus der kantonalen Nachhaltigkeitskontrolle verwendet. Diese werden bereits in Tariffestmeter stehendes Holz angegeben.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Zuwachs: Aus Folgeinventuren Ref. 105

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**

Klimaschutz WaldSchwyz:

NCH2021 = 4'997'883 m³ in 2021

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft.assetdetail.22926974.html>

Der Wert von 2022 liegt noch nicht vor. Der Wert von 2021 wird als Proxy für 2022 verwendet. In 2021 wurden 4.997 mio m³ Holz geerntet, was im Bereich der Vorjahre liegt. Das ist weit vom Nutzungspotenzial von 7.1 mio m³ entfernt. Allein aus Kapazitätsgründen ist nicht von einem Erreichen des Nutzungspotenzials auszugehen.

SLCH_i = Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr i zur Kontrolle von Leakage,

Klimaschutz WaldSchwyz Projekte:

Projekt	ha	tCO ₂ WR tCO ₂ /Jahr BW	2'022
Forstbetrieb Bucheggberg,	1'236	3'737.00	3'737.00
PLD Prättigau	10'941	31'218.00	31'218.00
PLD Davos	2'005	5'520.00	5'520.00
Forstbetrieb Region Zofingen	1'667	6'920.00	6'920.00
		1'870.00	1'870.00
Forstbetrieb Frenkentäler	1'195	4'811.00	4'811.00
Forstbetrieb Goldbach	81	277.00	277.00
Forstbetrieb Angenstein	700	1'000.00	1'000.00
Waldreservate BL/Dorneckberg	95	35'000.00	35'000.00
			90'353.00

SLCH2019 = 90'353 m³

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).

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 Mio ha * 0.9 * 7.1 m³/ha/Jahr = 7.1 Mio m³/Jahr

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

Klimaschutz WaldSchwyz

2022: $NP_{2022} - SLCH_{2022} = 7'100'000 - 90'353 = 7'009'647$
 $(NP_{2022} - SLCH_{2022}) > NCH_{2022}: 7'064'673 > 4'997'000$

Bedingung trifft zu

Leakage wird mit Null bewertet (siehe Kap. 3.2 c).

Klimaschutz WaldSchwyz
Anrechenbare Senkenleistung (Treibhausgasbericht)
 Monitoring

Monitoring Klimaschutz Schwyz

Project area		Anteile		Nutzung	
8'056 ha		%	m3/Jahr		
		Nadelholz	70.00	33'433	
		Laubholz	30.00	14'328	
			2022	47'761	

Ref. 113

	Zuwachs	Vorratsf		Nutzung		Vorrats		Vorratsveränderung			Vorratszunahme	Vorrat	Verpflichtung	Bedingung	anrechenbar	Projektjahr
		NH	LH	Nadelholz	Laubholz	NH	LH	Gesamt	m3/ha/Jahr	m3/ha						
Zuwachs m3/ha/Jahr	6.50	5.50												> Verpflichtung		
Projektfläche ha	8'056	4.55	1.65								340.4			erfüllt?	tCO2	
Projektjahr 1	2022	36'657	13'293	35'821	11'940	836	1'353	2'189	0.3	340.7	320	ja	13'687			2022
Projektjahr 2	2023	36'657	13'293								320					2023
Projektjahr 3	2024	36'657	13'293								320					2024
Projektjahr 4	2025	36'657	13'293								320					2025
Projektjahr 5	2026	36'657	13'293								320					2026
Projektjahr 6	2027	36'657	13'293								320					2027
Projektjahr 7	2028	36'657	13'293								320					2028
Projektjahr 8	2029	36'657	13'293								320					2029
	2030	36'657	13'293								320					2030

Die Verifizierung betrifft die Monitoringperiode 2022 (1.01.2022 – 31.12.2022).

Das Monitoring ergibt einen Endvorrat 2022 von 341 m3/ha. Damit erfüllt der Betrieb die Verpflichtung, 320 m3/ha nicht zu unterschreiten und kann entsprechend dem verpflichteten Projektszenario **13'687 tCO2** anrechnen. Ref. 108 Tabelle «Monitoring».

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Nicht anwendbar in Schwyz. Das Projekt betrifft keine Waldreservate.

- 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Monitoringperiode beträgt ein Jahr. Die jährlichen Nutzungsdaten der Betriebsabrechnung werden verwendet.

- f) monitoringbezogene Aufgaben und Verantwortlichkeiten;

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

Klimaschutz WaldSchwyz

Die Grunddaten für das Monitoring (Nutzung) erhebt die Betriebsleitung in Abstimmung mit dem Kanton im Zuge der Anzeichnung. Den Monitoringbericht erstellt der Betriebsleiter. Es kann auch eine externe Stelle damit beauftragt werden (Programm, externe Stelle).

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

Klimaschutz WaldSchwyz

Sämtliche Informationen über Treibhausgase werden im Rahmen des betrieblichen Systems zur Datensicherung von WaldSchwyz gehalten. Der Verein Wald-Klimaschutz Schweiz unterhält das Projektregister, in dem die bestätigten VER's eingebucht werden. Verkäufe, Stilllegungen oder Übertragungen an ein Programm werden ausgebucht.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Das Projekt ist in diesem Dokument beschrieben. Die für das Projekt **Klimaschutz WaldSchwyz** 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 Projekt **Klimaschutz WaldSchwyz**.

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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Das Projekt Klimaschutz WaldSchwyz wurde am xx.yy.zzzz vom TUEV NORD validiert und das Projekt für 2022 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.

Klimaschutz WaldSchwyz

Der Monitoringbericht ist in Kapitel 10 dieses Dokumentes enthalten.

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;

Klimaschutz WaldSchwyz

Es liegt eine unabhängige Validierungs- oder Verifizierungserklärung von TUEV NORD vom xx.yy.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 Schwyz

Parameter	Projektfläche, Waldfläche Reservat
Beschreibung des Parameters	8'056.47 (in 2022)
Einheit	Hektare
Datenquelle	Unterlagen WaldSchwyz

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 die Nutzung stehend gemessen wird.

Parameter	Behördlich genehmigter Betriebsplan
Beschreibung des Parameters	Dokument Es liegen Betriebspläne vor. Die Nutzungen sind bewilligungspflichtig
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

Parameter	Optional: Zertifizierung der Waldbewirtschaftung nach freiwilligem Standard
Beschreibung des Parameters	Die Projektfläche ist teilweise FSC-zertifiziert Zertifizierungsgruppe Artus Zertifikat TUVDC-FM/COC-300015, Lizenzcode: FSC-C014526
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb

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

Parameter	Neue Inventuren Im Falle neuerer Inventuren sind die Berechnungsgrundlagen anpassen (Vorrat, Zuwachs).
Beschreibung des Parameters	Dokument Der Kanton führt sukzessive Inventuren über den ganzen Kanton durch. Die Inventuren der Betriebe fanden in verschiedenen Jahren statt. Dies wird auch weiterhin so gehandhabt. Es liegen keine neueren Inventurdaten vor.
Einheit	n/a
Datenquelle	Eigentümer/Betrieb/Kanton

Parameter	Nutzungsmenge der Schweiz im Jahr der Anrechnung, N-CH
Beschreibung des Parameters	4'997'883 m3 in 2021 als Proxy für 2022
Einheit	m3
Datenquelle	Holznutzungsstatistik des Bundes

Parameter	Angerechnete Wald-Senkenleistung in der Schweiz, Summe aller Projekte, im Monitoringjahr zur Kontrolle von Leakage, SL-CH																																								
Beschreibung des Parameters	<p>Projekte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Projekt</th> <th>ha</th> <th>tCO2 WR tCO2/Jahr BW</th> <th>2'022</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forstbetrieb Bucheggberg,</td> <td>1'236</td> <td>3'737.00</td> <td>3'737.00</td> </tr> <tr> <td>PLD Prattigau</td> <td>10'941</td> <td>31'218.00</td> <td>31'218.00</td> </tr> <tr> <td>PLD Davos</td> <td>2'005</td> <td>5'520.00</td> <td>5'520.00</td> </tr> <tr> <td>Forstbetrieb Region Zofingen</td> <td>1'667</td> <td>6'920.00</td> <td>6'920.00</td> </tr> <tr> <td>Forstbetrieb Frenkentaler</td> <td>1'195</td> <td>4'811.00</td> <td>4'811.00</td> </tr> <tr> <td>Forstbetrieb Goldbach</td> <td>81</td> <td>277.00</td> <td>277.00</td> </tr> <tr> <td>Forstbetrieb Angenstein</td> <td>700</td> <td>1'000.00</td> <td>1'000.00</td> </tr> <tr> <td>Waldreservate BL/Dorneckberg</td> <td>95</td> <td>35'000.00</td> <td>35'000.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>90'353.00</td> </tr> </tbody> </table>	Projekt	ha	tCO2 WR tCO2/Jahr BW	2'022	Forstbetrieb Bucheggberg,	1'236	3'737.00	3'737.00	PLD Prattigau	10'941	31'218.00	31'218.00	PLD Davos	2'005	5'520.00	5'520.00	Forstbetrieb Region Zofingen	1'667	6'920.00	6'920.00	Forstbetrieb Frenkentaler	1'195	4'811.00	4'811.00	Forstbetrieb Goldbach	81	277.00	277.00	Forstbetrieb Angenstein	700	1'000.00	1'000.00	Waldreservate BL/Dorneckberg	95	35'000.00	35'000.00				90'353.00
Projekt	ha	tCO2 WR tCO2/Jahr BW	2'022																																						
Forstbetrieb Bucheggberg,	1'236	3'737.00	3'737.00																																						
PLD Prattigau	10'941	31'218.00	31'218.00																																						
PLD Davos	2'005	5'520.00	5'520.00																																						
Forstbetrieb Region Zofingen	1'667	6'920.00	6'920.00																																						
Forstbetrieb Frenkentaler	1'195	4'811.00	4'811.00																																						
Forstbetrieb Goldbach	81	277.00	277.00																																						
Forstbetrieb Angenstein	700	1'000.00	1'000.00																																						
Waldreservate BL/Dorneckberg	95	35'000.00	35'000.00																																						
			90'353.00																																						
Einheit	m3																																								
Datenquelle	Zentrale Stelle																																								

Parameter	Leakage-Kontrollparameter Darf den Wert von 7.1 Mio. m ³ /Jahr (abzüglich Projektsenkenleistungen) nicht übersteigen zur Annahme von Leakage = Null
Beschreibung des Parameters	2022: NP2022 – SLCH2021 = 7'100'000 – 90'353 = 7'00'647 (NP2022 – SLCH2021) > NCH2022: 7'000'647 > 4'997'883 Bedingung trifft zu
Einheit	m ³
Datenquelle	Berechnung, Gesamtholznutzung der Schweiz minus Gesamtsenkenleistung aller Projekte.

13.3 Fixe Parameter

Grün markiert: projektspezifisch

Parameter	Stehender Holzvorrat Referenzwert und Projekt – Startwert
Beschreibung des Parameters	341
Einheit	m ³ /ha
Datenquelle	Berechnet in Ref. 105, 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. 16, 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. 16, Tabelle 101

Parameter	Biomasse Expansionsfaktor BEF Laubholz
Beschreibung des Parameters	1.47
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	1.11
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	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 Schwyz nicht verwendet, da der Kanton die Nutzungen in stehendem Vorrat erfasst.

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).

Klimaschutz WaldSchwyz

Die beteiligten Forstbetriebe verfügen über behördliche genehmigte Betriebspläne, die Nutzungen werden behördlich genehmigt.

Ein Teil der Betriebe ist FSC zertifiziert (Gruppe Artus Zertifikat TUVDC-FM/COC-300015, Lizenzcode: FSC-C014526)

Referenzen

Die Referenzen 1-100 sind methodenspezifisch

Die Referenzen >100 sind projektspezifisch

101-Co2_Projekt_WaldSchwyz_definitive šbersicht_Teilnehmer_31.12.2022.pdf

102-Vereinbarungen.zip

103-shape Flächen-Eigentümer Klimaschutz.zip

104-georef-switzerland-kanton-millesime@public.zip

105-Vorrat Waldeigt_Liste_Teilnahme_CO2Projekt.xlsx

106-201015_Machbarkeit_Schwyz.pdf

107-History Co2-Projekt_WaldSchwyz-Stand 13.7.22.pdf

109-Forststatistik2021.xlsx

108-CARBON CALCULATIONS WaldSchwyz.xlsx

110-Baseline-Projektszenario WaldSchwyz.docx

112-Das_Klima_im_Kanton_Schwyz.pdf

111-Modellvorräte Best,tigung.pdf

113-CO2_Projekt_Waldeigt_Jahresnutzung2022.xlsx