

Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft
Abschlussbericht vom 08.02.2019

1. *Einordnung und Stellungnahme des BAFU*
2. *Abschlussbericht im Original*
3. *Einordnung und Stellungnahme des Vereins SSH*

Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft
Abschlussbericht vom 08.02.2019

Einordnung und Stellungnahme des BAFU

Stellungnahme des BAFU vom 14. August 2019 zum Abschlussbericht «Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft»

Für die zwischen Januar 2018 und Februar 2019 durchgeführte Prüfung des Projekts «0055 Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme» (aktuelles HWP-Projekt) gab es zwei Auslöser: Einerseits empfahl die Eidg. Finanzkontrolle (EFK) im Jahr 2016, die Referenzentwicklung von internationalen Experten unabhängig bestimmen zu lassen (Empfehlung 11, EFK-Bericht 15374, 25. Mai 2016). Andererseits soll die Überprüfung durch wissenschaftliche Experten auf Wunsch des BAFU Erkenntnisse im Hinblick auf die im Jahr 2020 zu erwartende Eingabe eines Nachfolgeprojekts zum aktuellen HWP-Projekts bringen.

Im Zentrum der Prüfung standen die in den Jahren 2012 bis 2014 entwickelten Methoden für den rechnerischen Nachweis erzielter Speicherleistungen. Die Methoden und Verfahren für die Dokumentation der effektiv erzielten Speicherleistungen (Monitoring) wurden von der Projektträgerschaft bisher jederzeit sorgfältig und korrekt angewandt, weshalb sie nicht Teil der Überprüfung waren.

Die im Prüfbericht vorgelegten Ergebnisse geben Hinweise auf andere methodische Herangehensweisen bei der Festlegung der Referenzentwicklung des aktuellen HWP-Projekts und liefern diesbezüglich und darüber hinaus wichtige Grundlagen für die Weiterentwicklung des Projekts. Bis Ende 2020 bleibt das aktuelle HWP-Projekt in der heute vorliegenden Form als Kompensationsprojekt registriert. Die Trägerschaft des HWP-Projekts ist demnach nicht verpflichtet, als Reaktion auf den Prüfbericht bereits vor Ablauf des Projekts Änderungen vorzunehmen; nicht zuletzt aufgrund der bereits umgesetzten Massnahmen (siehe Monitoring- und Verifizierungsberichte).

Gewisse Einschätzungen der Experten werden sowohl vom BAFU als auch vom Verein Senke Schweizer Holz SSH fachlich nicht geteilt. Das BAFU erwartet dennoch, dass das Nachfolgeprojekt gestützt auf die Ergebnisse des vorliegenden Berichts, die in den zurückliegenden Betriebsjahren gewonnenen Erfahrungen der Projektträgerschaft sowie aktualisierte statistische Grundlagen entwickelt wird.

Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft
Abschlussbericht vom 08.02.2019

Abschlussbericht im Original



Abschlussbericht
Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft
Finale Version vom 08.02.2019

Referenz/Aktenzeichen: Q354-0740

Im Auftrag der

Schweizerischen Eidgenossenschaft

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU

Abteilung Klima

Projektbearbeitung

Prof. Dr. Klaus Richter
Technische Universität München
Holzforschung München
Lehrstuhl für Holzwissenschaft
Winzererstr. 45
80797 München
Tel.: +49 89 2180 6421
E-Mail: richter@hfm.tum.de
www.hfm.tum.de/

Ludwig Lehner
.bwc management consulting GmbH
Kagrastr. 18a
93326 Abensberg
Tel.: +49 171 6429736
E-Mail: ludwig.lehner@bwc-consulting.com
www.bwc-consulting.com

M. Sc. Sabine Helm
Technische Universität München,
Holzforschung München,
Lehrstuhl für Holzwissenschaft
Standort Freising
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
85354 Freising
Tel.: +49 8161 71 4160
E-Mail: helm@hfm.tum.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
Prüfungsverzeichnis	6
Unabhängigkeitserklärung	8
Glossar	9
1 Zusammenfassung	10
2 Ausgangslage	13
3 Zielsetzung	15
4 Vorgehensweise und Methodik	16
5 Überprüfung der Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung von Holzprodukten im HWP-Projekt	17
5.1 Auswahl der Holzprodukte	17
5.1.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	17
5.1.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen	18
5.1.3 Ergebnisse und Fazit	18
5.2 Festlegung der Systemgrenze	23
5.2.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	23
5.2.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen	25
5.2.3 Ergebnisse und Fazit	25
5.3 Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen	35
5.3.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	35
5.3.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen	36
5.3.3 Ergebnisse und Fazit	36
5.4 Prognose der Referenzentwicklung	37
5.4.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	37
5.4.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen	41
5.4.3 Ergebnisse und Fazit	41
5.5 Analyse von Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten	48
5.5.1 Darstellung der bisherigen Einflussfaktoren im Projekt	48
5.5.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen	50
5.5.3 Ergebnisse und Fazit	50
5.6 Methodik zur Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung	55

5.6.1	Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	55
5.6.2	Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen.....	61
5.6.3	Ergebnisse und Fazit.....	62
5.7	Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung	71
5.7.1	Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	71
5.7.2	Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen.....	73
5.7.3	Ergebnisse und Fazit.....	73
5.8	Umsetzung als Branchenlösung.....	75
5.8.1	Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik	75
5.8.2	Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen.....	75
5.8.3	Ergebnisse und Fazit.....	76
5.9	Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung	78
5.9.1	Darstellung der Senkenleistung und der Maßnahmen von 2014 bis 2016	78
5.9.2	Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen.....	79
5.9.3	Ergebnisse und Fazit.....	79
6	Bewertung des methodischen Ansatzes des HWP-Projektes und Empfehlungen	84
7	Schlussfolgerungen	94
8	Literatur	95
9	Anhang	99
9.1	Einfluss der Schlüsselparameter auf die Referenzentwicklung.....	99
9.2	Annahmen für die Referenzentwicklung.....	100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil CH-Schnittholz am Schnittholzendverbrauch in der Schweiz	22
Abbildung 2: Darstellung der Systemgrenze in der Projektbeschreibung (S. 9)	23
Abbildung 3: Effektiver Verbrauch von Waldholz und Restholz zur Energieerzeugung von 1990 bis 2016	27
Abbildung 4: Jährliche CO ₂ -Senkenleistung des Holzproduktspeichers in Deutschland mit und ohne Berücksichtigung des Outflows zwischen 1900 und 1990 in Mt CO ₂	28
Abbildung 5: Darstellung des Inflows und Outflows von Schnittholz und Holzwerkstoffen von 1990 - 2016 unter Berücksichtigung des historischen In- und Outflows ab 1900	29
Abbildung 6 - Produktionskapazität der Top 10 der Hersteller von MDF/Spanplatten in Europa** in Tsd. m ³	37
Abbildung 7: Datenbasis 1990-2012 für die Prognose der Referenzentwicklungen	38
Abbildung 8: Anteil Schweizer Holz 1990-2012 für die Prognose der Referenzentwicklungen	39
Abbildung 9: Relative Darstellung der Datenbasis 1990-2012 und der Referenzentwicklung 2013-2020 der drei Produktgruppen	40
Abbildung 10 Holzeinsatz in Mehrfamilienhäusern in m ³ 2005 bis 2012	43
Abbildung 11: Darstellung des Wechselkurses im Zusammenhang mit der Schnittholzproduktion in der Projektbeschreibung	48
Abbildung 12: Entwicklung von Produktion und Import von Schnittholz 2002 - 2016 zur Wechselkursentwicklung	52
Abbildung 13: Exporte von Schnittholz aus Deutschland 2006 – 2016	53
Abbildung 14: Prinzip der Nichtberücksichtigung von Produktionsrückgängen > 15% in der Referenzentwicklung und der tatsächlichen Senkenleistung	58
Abbildung 15: Berechnung des HWP stock change mithilfe des Half-Life-Ansatzes	59
Abbildung 16: Verwendete Parameter im HWP-Projekt zur Berechnung des Carbon Stocks	59
Abbildung 17: Schnittholzproduktion in der Schweiz nach Größenklassen 2007 – 2016	77
Abbildung 18: Darstellung des Inflows von Schweizer Schnitt-/Sperrholz der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung für die gesamte Branche und die Teilnehmer	80
Abbildung 19: Darstellung des Inflows von Schweizer MDF/Sperrholz der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung	81
Abbildung 20: Darstellung des Inflows von Faserplatten der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung	81
Abbildung 21: Vergleich des Holzeinschlages in Deutschland (DE) und der Schweiz (CH) 2004 – 2016	82
Abbildung 22: Vergleich der Schnittholzproduktion in Bayern (BY) und der Schweiz (CH) 2007 - 2016	83

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfungen bei der Auswahl der Holzprodukte und methodisches Vorgehen	18
Tabelle 2: Prüfungen bei der Festlegung der Systemgrenze und methodisches Vorgehen	25
Tabelle 3: Vergleich der tatsächlichen Importmengen seit Projektbeginn der drei Produktgruppen mit den prognostizierten Importmengen der jeweiligen Referenzentwicklung	30
Tabelle 4: Berechnung der zusätzlichen Produktionsmengen im HWP-Projekt	32
Tabelle 5: Ökobilanzdaten zur Berechnung der Treibhausgasemissionen aufgrund der projektbedingten zusätzlichen Herstellung von Schnitt-/Sperrholz und MDF/Spanplatten	33
Tabelle 6: Ökobilanzdaten zur Berechnung der Emissionen aufgrund der projektbedingten zusätzlichen Herstellung von Faserplatten	34
Tabelle 7: Abschätzung der zusätzlichen Produktionsemissionen durch die Teilnehmer des HWP-Projektes	35
Tabelle 8: Prüfungen zur Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen und methodisches Vorgehen	36
Tabelle 9: Darstellung der über Stichprobenerhebung erfassten Produktionsdaten für das Jahr 2013 und der prognostizierten Daten der Referenzentwicklung 2013-2020	40
Tabelle 10: Prüfungen zur Prognose der Referenzentwicklung und methodisches Vorgehen	41
Tabelle 11: Holzeinsatz in Schweizer Gebäuden 2009, 2012 und 2014	43
Tabelle 12: Prüfungen zur Analyse der Einflussfaktoren und methodisches Vorgehen	50
Tabelle 13: Darstellung der Berechnung des Referenzwertes der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz für die Jahre 2014 bis 2016.	58
Tabelle 14: Vergleich der Berechnung des Projekt-Outflows von Nadelholz in der Produktionserhebung 2016 (links) mit der Berechnung des Referenz-Outflows in der Projektbeschreibung Anhang A3 (rechts)	60
Tabelle 15: Umrechnungsfaktoren im HWP-Projekt, vom BAFU vorgegeben	61
Tabelle 16: Prüfungen zur Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung und methodisches Vorgehen	61
Tabelle 17: Vergleich der bisherigen Berechnungsmethode im HWP-Projekt mit der Standardformel für Klimaschutzprojekte in der Schweiz	64
Tabelle 18: Im HWP-Projekt verwendete Umrechnungsfaktoren in Form von Dichteangaben	67
Tabelle 19: Empfohlene Umrechnungsfaktoren des 2013 KP Supplements zur Bestimmung des Kohlenstoffanteils in Holzprodukten	68
Tabelle 20: Deutschlandspezifische Umrechnungsfaktoren für Dichte- und Kohlenstoffanteil in Holzprodukten	69
Tabelle 21: Im HWP-Projekt verwendete Umrechnungsfaktoren zur Bestimmung des C-Anteils in Holzprodukten	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 22: Ursprüngliche und angepasste Referenzentwicklung für Faserplatten 2013-2020 im Zuge des Monitoring 2014	72
Tabelle 23: Prüfungen zur Anpassung der Referenzentwicklung und methodisches Vorgehen	73
Tabelle 24: Prüfungen zur Umsetzung als Branchenlösung und methodisches Vorgehen	75
Tabelle 25: Rundholzeinschnitt aller Sägereien nach Größenklassen 2014 – 2016	76
Tabelle 26: Rundholzeinschnitt der im HWP-Projekt teilnehmenden Sägereien nach Größenklassen 2014 – 2016	76
Tabelle 27: Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Senkenleistung mit der Referenzentwicklung 2014 - 2016	79
Tabelle 28: Prüfungen zur Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung und methodisches Vorgehen	79
Tabelle 29: Zusammenfassende Bewertung der Auswahl der Holzprodukte	85
Tabelle 30: Zusammenfassende Bewertung der Festlegung der Systemgrenze	86
Tabelle 31: Zusammenfassende Bewertung der Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen	87
Tabelle 32: Zusammenfassende Bewertung der Prognose der Referenzentwicklung	88
Tabelle 33: Zusammenfassende Bewertung der bisherigen Schlüsselparameter und Einflussfaktoren	89
Tabelle 34: Zusammenfassende Bewertung der Berechnung der Senkenleistung	90
Tabelle 35: Zusammenfassende Bewertung der Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung	91
Tabelle 36: Zusammenfassende Bewertung der Umsetzung als Branchenlösung	92
Tabelle 37: Zusammenfassende Bewertung der Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung	93

Prüfungsverzeichnis

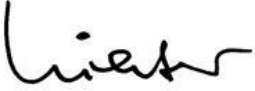


Prüfung 1: Ist die Auswahl der Holzprodukte zweckmäßig, um den C-Speicher in Schweizer Holzprodukten zu erfassen?	18
Prüfung 2: Ist die Anrechnung der Verwendung von (zusätzlichen) Sägenebenprodukte in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?	19
Prüfung 3: Ist die Anrechnung der Verwendung von Reststoffen aus späteren Lebenszyklen (Altholz) in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?	20
Prüfung 4: Gibt es alternative Ansatzpunkte in der Wertschöpfungskette als die 1. Absatzstufe, um das Projektziel (Vergrößerung des C-Speichers) zu erreichen?	22
Prüfung 5: Entsprechen das Vernachlässigen der Importe und das Berücksichtigen von exportierten Produkten internationalen Regeln?	25
Prüfung 6: Ist es gerechtfertigt eine Änderung der CO ₂ -Senkenleistung des Schweizer Waldes aufgrund des projektbedingten zusätzlichen Einschlages zu vernachlässigen?	26
Prüfung 7: Ist die Vernachlässigung von konkurrierenden Nutzungen der zusätzlichen projektbedingten Holznutzung gerechtfertigt?	26
Prüfung 8: Entspricht es der Best Practice den Outflow auf Basis der seit 1990 in den HWP-Speicher eingegangenen Produkte zu bestimmen?	27
Prüfung 9: Ist die Vernachlässigung von Projektemissionen gerechtfertigt?	30
Prüfung 10: Sind drei separate Referenzentwicklungen angemessen?	36
Prüfung 11: Ist es sinnvoll, dass die Produktgruppen der Holzwerkstoffe jeweils nur durch eine Firma repräsentiert werden?	36
Prüfung 12: Sind die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios (1990 – 2012) korrekt und aus unabhängigen Quellen?	41
Prüfung 13: Ist die Datenbasis ausreichend für eine Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen?	41
Prüfung 14: Sind die, der Referenzentwicklung zugrunde gelegten Annahmen plausibel und ist der Einfluss auf die Referenzentwicklung nachvollziehbar?	42
Prüfung 15: Ist die Durchführung einer Delphi-Studie eine angemessene Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung?	44
Prüfung 16: Ist es angemessen, dass die Referenzentwicklung rein textlich-argumentativ statt mit einer Formel beschrieben wird?	45
Prüfung 17: Sind die verwendeten Datenquellen für die Schlüsselparameter geeignet und belastbar?	50
Prüfung 18: Sind die verwendeten Schlüsselparameter geeignet und ausreichend, um die Referenzentwicklung zu prognostizieren?.....	51
Prüfung 19: Sind die verwendeten Einflussfaktoren geeignet und ausreichend um die Referenzentwicklung zu begründen?	54
Prüfung 20: Gibt es geeignetere und quantifizierbare Schlüsselparameter / Einflussfaktoren?	55

Prüfungsverzeichnis

Prüfung 21: Entspricht die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung einer angemessenen Berechnungsweise?	62
Prüfung 22: Welche Auswirkungen hat das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber ihrem Referenzwert?	65
Prüfung 23: Wird der Outflow korrekt berechnet?	65
Prüfung 24: Entsprechen die eingesetzten Umrechnungsfaktoren nationalem und internationalem Standard?	66
Prüfung 25: Ist die Berechnung des Referenzwertes in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz angemessen?	70
Prüfung 26: Ist es nachvollziehbar, dass die Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung auf Branchenebene nicht auf einer Wirtschaftlichkeitsanalyse basiert, sondern auf der Korrektheit der Referenzentwicklung?	70
Prüfung 27: Sind die Schlüsselparameter geeignet und ausreichend um die Notwendigkeit einer Anpassung anzuzeigen?	73
Prüfung 28: Ist die Methode zur Feststellung der Notwendigkeit einer Anpassung geeignet?	73
Prüfung 29: Ist die Methode zur Anpassung der Referenzentwicklung geeignet?	74
Prüfung 30: Sind die Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz hinsichtlich des Rundholzeinschnitts repräsentativ für die gesamte Branche?	76
Prüfung 31: Tritt der negative Trend der Schnittholzproduktion in allen Größenklassen gleich stark auf?	77
Prüfung 32: Führt das Prinzip der freiwilligen Teilnahme an der Branchenlösung in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz zu einer Verzerrung der Ergebnisse?	78
Prüfung 33: Ist die Höhe der berechneten Senkenleistung mit den durchgeführten im Monitoring angegebenen Maßnahmen plausibel?	79
Prüfung 34: Ist die positive Entwicklung der tatsächlichen Produktion gegenüber der Referenzentwicklung vereinbar mit der derzeitigen Konjunktur der Schweizer (Holz-) Wirtschaft?	82

Unabhängigkeitserklärung

Die Fachexperten und der Gesamtverantwortliche des Projekts „Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft“ bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass sie – abgesehen von ihren Leistungen im Rahmen dieses Projektes - von der betroffenen Organisation (Verein Senke Schweizer Holz) und dem Auftraggeber (Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Klima) und deren Beratern unabhängig sind.

Name, Funktion und Institution	Unterschrift
Prof. Dr. Klaus Richter, Gesamtverantwortlicher Technische Universität München Holzforschung München Lehrstuhl für Holzwissenschaft	
M.Sc. Sabine Helm, Fachexpertin Technische Universität München, Holzforschung München, Lehrstuhl für Holzwissenschaft	
Ludwig Lehner, Fachexperte .bwc management consulting GmbH	

Glossar

Best Practice	Bewährte bzw. vorbildliche Methode
Business-as-usual Szenario	Szenario, in dem angenommen wird, dass alle Prozesse/Geschäfte wie bislang üblich weiterlaufen; Entspricht hier der Referenzentwicklung
C	Kohlenstoff
C-Speicher	Kohlenstoffspeicher, gemeint ist hier der Kohlenstoffspeicher im Holzprodukt
Kaskadennutzung	Stoffliche Mehrfachnutzung eines Produktes entlang seiner Wertschöpfungskette
Koppelprodukt	Nebenprodukt mit Zusatznutzen, welches bei der Herstellung eines Hauptproduktes entsteht
Kreditierungsperiode	Der Ausdruck „Kreditierungsperiode“ bezieht sich entsprechend BAFU (2018b) auf den kalendarischen Zeitraum inländischer Projekte zur Emissionsverminderungen vom Umsetzungsbeginn bis Projektende innerhalb welchem Bescheinigungen für Reduktionsemissionen oder CO ₂ -Senkenleistungen ausgestellt werden können.
SNP	Sägenebenprodukte (SNP) fallen im Rahmen der Schnittholzproduktion als Koppelprodukte in Sägewerken an. Sie könne beispielsweise als Rohstoff für die Holzwerkstoff- und Papierindustrie sowie zur Wärme- und Stromerzeugung dienen. Zu den Sägenebenprodukten zählen Säge-/Hobelspäne, Hackschnitzel, Kapphölzer, Schwarten, Spreißel und Rinde.
IPCC	Der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, <i>Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen</i> , auch als „Weltklimarat“ bezeichnet), wurde 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) als zwischenstaatliche Institution gegründet, die für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung bezüglich des Klimawandels zusammenfasst.
Absatzstufe	Absatzstufen sind die Zwischenstufen auf dem Absatzweg eines Produktes von der Gewinnung/Herstellung bis zum Endkunden. Wird beispielsweise Holz im Wald geerntet und nicht direkt an Endkunden, sondern über ein oder mehrere Stufen an weiterverarbeitende Betriebe verkauft, bezeichnet man die Zwischenstufen als erste bis x-te Absatzstufe. Im Bereich Holzprodukte könnte beispielsweise die erste Absatzstufe ein Sägewerk, die zweite Absatzstufe eine Schreinerei sein, die das Zwischenprodukt des Sägewerks zu einem Endprodukt weiterverarbeitet.
Zusätzlichkeit	Für Emissionsverminderungen (in diesem Fall Senkenleistungen) werden nur dann Bescheinigungen vom BAFU ausgestellt, wenn diese den Grundsätzen der Zusätzlichkeit entsprechen. Das heißt, die Massnahmen, die zu Senkenleistungen führen, wären ohne den Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen nicht wirtschaftlich (gemäß Artikel 5 Bst. b Ziff. 1 der CO ₂ -Verordnung) und sind gemessen an der Referenzentwicklung zusätzlich.(BAFU 2018b)

1 Zusammenfassung

Ausgangslage

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) wurde der methodische Ansatz im Kompensationsprojekt „Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme“ (HWP-Projekt) auf Wissenschaftlichkeit überprüft. Das Projekt wurde durch den Verein Senke Schweizer Holz (repräsentiert durch die Schweizer Holzindustrie) im Rahmen des CO₂-Gesetzes (SR 641.71) 2014 erarbeitet und vom BAFU als inländisches Emissionsverminderungsprojekt genehmigt. Es nimmt methodisch wie inhaltlich eine Sonderstellung unter den Projekten zur Emissionsverminderung im Inland ein, da keine klassische Emissionsverminderung (Reduzierung des CO₂-Ausstoßes), sondern eine zusätzliche „Senkenleistung“, in Form einer Vergrößerung des bestehenden Kohlenstoffspeichers (C-Speicher) in Produkten aus Schweizer Holz erzielt wird. Der klimawirksame Effekt ergibt sich dadurch, dass zunächst im Wald durch das Holzwachstum CO₂ aus der Luft entzogen wird und im Holz als Kohlenstoff (C) gespeichert wird. Durch eine Vergrößerung des Bestands an verbautem Schweizer Holz bleibt vermehrt CO₂ in langlebigen Holzbauprodukte gebunden (Holz wirkt als CO₂-Senke) und entlastet damit die Atmosphäre.

Aufgrund der Sonderstellung des HWP-Projektes wurde die Methodik zur Quantifizierung der projektbedingten zusätzlichen CO₂-Senkenleistung vom Verein Senke Schweizer Holz neu entwickelt. Der Nachweis der zusätzlichen Senkenleistung basiert auf dem Vergleich, der effektiven Entwicklung des C-Speichers von Sperr-/Schnittholz, MDF/Spanplatten und Faserplatten mit einem business-as-usual Szenario (Referenzentwicklung). Die Richtigkeit der zusätzlichen Senkenleistung hängt damit alleine von der Korrektheit der Referenzentwicklung ab. Aufgrund der spezifischen Bedingungen und Komplexität der Zusammenhänge in Forst-Holzsektor wurde als Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung eine theoretische, prognostizierte Schätzung anstatt einer Berechnung verwendet. Diese textlich-argumentativ begründete Schätzung, basiert auf einer Trendanalyse der inländischen Holzproduktion von 1990 bis 2012 und der Entwicklung der drei Einflussfaktoren: (1) Wechselkurs €/CHF, (2) Verhältnis Holzimporte zu Schweizer Holz und (3) jährliche Menge an importiertem und in der Schweiz produziertem Holz.

Zielsetzung und Vorgehensweise

Ziel dieses Berichtes ist die wissenschaftliche Überprüfung der gewählten Methodik insbesondere des methodischen Ansatzes zur Ermittlung der Referenzentwicklung. Folgende Aspekte stehen dabei im Vordergrund der Überprüfung:

- Logische Argumentation, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit
- Objektivität, Sachlichkeit und Neutralität
- Reliabilität (Zuverlässigkeit): Werden anerkannte nationale oder internationale Standards (Best Practice) eingehalten?
- Validität: Ist das methodische Vorgehen geeignet um das entsprechende Ziel zu erreichen?

Zur Überprüfung wird die Methodik in einzelne Schritte zerlegt und diese separat analysiert. Bei der schrittweisen Überprüfung wird die bisherige Projekt-Methodik erläutert und festgestellte Unklarheiten bzw. Abweichungen von der Best Practice herausgearbeitet. Die Vorgehensweise bei der Überprüfung, das Ergebnis und ein Fazit, sowie notwendige Anpassungsempfehlungen werden für jede Unklarheit, insgesamt 34 Prüfungen, separat dargestellt.

Ergebnisse und Empfehlungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die bisherige Methodik des HWP-Projektes in einigen Teilen nicht wissenschaftlich fundiert ist und sich, falls vorhanden, nicht immer am Stand bewährter Methoden (Best Practice) orientiert. Die Belastbarkeit der berechneten Senkenleistung ist entsprechend gering.

Die ausgewählten Holzprodukte tragen alle zur Kohlenstoffspeicherung in der Schweiz bei, ihre Lebensdauer wird mithilfe internationaler Standardwerte berücksichtigt. Papier als kohlenstoffspeicherndes Holzprodukt wurde nicht berücksichtigt, aus wissenschaftlicher Sicht leistet es dennoch einen Beitrag zur CO₂-Senke. Die durchschnittliche Lebensdauer von Papier ist jedoch deutlich geringer als die von Schnittholz bzw. Holzwerkstoffen. Die Erfassung des tatsächlichen Beitrags der im HWP-Projekt betrachteten Holzprodukte könnte verfeinert werden, indem die Produkte nach ihrer Verwendung differenziert werden und die durchschnittliche Lebensdauer entsprechend angepasst wird. Nur ca. 45% der betrachteten Holzprodukte werden tatsächlich als langlebige Bauprodukte eingesetzt. Die bisherige Methodik bei der Anrechnung der zusätzlichen projektbedingten Sägenebenprodukte in der Holzwerkstoffindustrie sollte angepasst werden, um Mitnahmeeffekte auszuschließen. Die Bestimmung des CH-Anteils beim Einsatz von Recyclingholz sollte nicht geschätzt, sondern mit entsprechenden Produktions- und Außenhandelsstatistiken berechnet werden.

Die Systemgrenze ist hinsichtlich der Einbeziehung von Exporten, dem Ausschluss von Importen und der Vernachlässigung des Leakage-Effekts des Waldes angemessen festgelegt. Zwei, im Hinblick auf die Senkenleistung bedeutende, Punkte sollten jedoch angepasst werden: Die Einbeziehung der geerbten Emissionen seit 1900 (statt 1990) bei der Berechnung des Outflows und die Einbeziehung von zusätzlichen Produktionsemissionen durch projektbedingte Mehrmengen inklusiver der Vorketten.

Die bisherige Methodik zur Prognose und Anpassung der Referenzentwicklung ist nicht geeignet und nicht wissenschaftlich fundiert. Sie basiert auf einer textlich-argumentativ begründeten Schätzung. Der Verlauf der Referenzentwicklung ist sachlich-quantitativ nicht belastbar. Es sollte ein bewährtes mathematisches Berechnungs- oder Prognosemodell (siehe Prüfung 16) verwendet werden, in welches eine erweiterte Datenbasis (zusätzliche Einflussfaktoren außerhalb der Holzwirtschaft bzw. Sägeindustrie), sowie geeignetere und zusätzliche Schlüsselparameter mit quantifizierbarem Einfluss eingebettet sind. Die verwendeten Schlüsselparameter basieren zwar auf zuverlässigen und unabhängigen Datenquellen, die methodische Verknüpfung der Schlüsselfaktoren und der Einflussfaktoren ist jedoch nicht geeignet und ausreichend, um die Referenzentwicklung nachvollziehbar zu prognostizieren. Der Umstand, dass nur eine Firma eine Produktgruppe repräsentiert kann in der Schweiz aufgrund der wirtschaftlichen Situation nicht umgangen werden. Die im Projekt vollzogene Einbeziehung von Firmenvertretern in den Findungsprozess der Referenzentwicklung mittels Delphi-Methode sollte reduziert bzw. verhindert werden, um das Risiko der bewussten oder unbewussten Manipulation möglichst gering zu halten. Nach den Anforderungen des Delphi-Verfahrens dürften Experten nur einbezogen werden, wenn sie unvoreingenommen an der Befragung teilnehmen können, das heißt sie dürften über das Vorhaben und dessen Folgen nicht informiert sein.

Die bisherige Methodik zur Berechnung der Senkenleistung aus Referenzentwicklung und tatsächlicher Produktion entspricht nicht bewährten wissenschaftlichen Methoden. Es sollte eine geeignetere Berechnungsweise verwendet werden, die den In- und Outflow in Projekt- und Referenzszenario gleichermaßen berücksichtigt. Weitere Anpassungen sind notwendig bei den Umrechnungsfaktoren für den Kohlenstoffgehalt von Sperrholz und Faserplatten. Hier dürfen die Zusatzstoffe nicht vernachlässigt werden.

Die Umsetzung als Branchenlösung in der Produktgruppe Sperr/Schnittholz erfolgt über eine freiwillige Teilnahme der Sägewerke und Sperrholzproduzenten. Die Projektbetreiber nehmen keinen Einfluss darauf, welche Betriebe teilnehmen und welche nicht. Da die Referenzentwicklung auf der Entwicklung der gesamten Branche, der bescheinigte Inflow aber auf der Entwicklung der Produktion der teilnehmenden Betriebe basiert, muss beachtet werden, dass eine mögliche Teilnahme bestimmter Betriebe zu einer nicht repräsentativen Teilnehmergruppe führen könnte. Dadurch besteht die Gefahr der Verzerrung der Ergebnisse aufgrund der Selbstselektion der Teilnehmer. Der finanzielle Vorteil der Teilnehmer gegenüber den Nicht-Teilnehmern birgt zudem das Risiko einer Wettbewerbsverzerrung. Diese beiden Punkte sollten im Monitoring thematisiert und überprüft werden. Weiter konnte gezeigt werden, dass die Entwicklungen und Trends in Deutschland und Bayern ähnlich wie in der Schweiz verlaufen. Es gibt offensichtlich länderübergreifende Einflüsse auf die Entwicklung der Holzindustrie, die bisher im Referenzszenario nicht berücksichtigt wurden.

Vor diesem Hintergrund und den aufgezeigten Unklarheiten in Bezug auf die Referenzentwicklung ist die Wirksamkeit der Maßnahmen nicht aufgrund der Höhe der berechneten zusätzlichen Senkenleistung plausibilisierbar. Der Nachweis der Unwirtschaftlichkeit der Maßnahmen reicht nicht aus, um die Höhe der Senkenleistung zu begründen. Die Plausibilität der Wirkung der Maßnahmen sollte detaillierter und mit nachvollziehbaren Verfahren überprüft werden. Beispielsweise könnten im Rahmen des Monitorings die Warenströme im Bereich der Plattenindustrie und der Sägeindustrie nach Sortimenten verfolgt und differenziert werden, wodurch die Wirkung von Maßnahmen nachgewiesen bzw. plausibilisiert werden kann.

Schlussfolgerungen

Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass sich aus den Ergebnissen dieser Überprüfung, hinsichtlich der Berechnung der Senkenleistung aus der tatsächlichen Produktion und dem Referenzszenario, konkrete und leicht umsetzbare Anpassungsempfehlungen ableiten lassen (Zusammenfassung siehe Kapitel 6, Tabelle 29 bis Tabelle 37). Der Einfluss der einzelnen Anpassungsempfehlungen auf die Senkenleistung wirkt sich, falls messbar, mehr oder weniger reduzierend auf die anrechenbare Senkenleistung aus.

Von zentraler Bedeutung ist jedoch die Wahl einer alternativen, wissenschaftlich fundierten Methode für die Prognose und Anpassung der Referenzentwicklung. Es existieren verschiedene nationale und internationale Berechnungs- und Prognosemodelle (z. B. IPCC-Methodik, Modell MASSIMO (über Kopplung mit geeigneten Holzernteszenarien) oder Prognosemodelle mit Geschäftsklimaindex (NIERHAUS & STURM 2003, ABBERGER et al. 2007, CARSTENSEN et al. 2009), die eine Referenzentwicklung mit validierten mathematischen Berechnungsmethoden und Prognosemodellen projizieren. Um die tatsächliche Entwicklung der Produktion der betrachteten Holzprodukte bestmöglich zu prognostizieren, wäre es sinnvoll Prognosen unterschiedlicher Methoden zu vergleichen und deren methodischen Einsatz zu evaluieren.

Die Methodik sollte in einem zweiten Schritt dort weiterentwickelt werden, wo die Ergebnisse der Prüfung auf einen Handlungsbedarf hinweisen.

2 Ausgangslage

Seit dem 2013 in der Schweiz in Kraft getretenem revidiertem CO₂-Gesetz (SR 641.71) Artikel 14 ist die „Leistung der Senken von verbautem Holz anrechenbar“ (Artikel 14). Laut CO₂-Verordnung (SR 641.711) werden zwar für Programme zur Emissionsverminderung im Inland keine Bescheinigungen ausgestellt, wenn die Emissionsverminderungen durch den Einsatz biologischer oder geologischer CO₂-Sequestrierung erzielt werden, die biologische CO₂-Sequestrierung in Holzprodukten wird jedoch ausdrücklich ausgenommen (Anhang 3 der CO₂-Verordnung).

Im Jahr 2014 erarbeitete die Schweizer Holzbranche auf Basis des CO₂-Gesetzes (SR 641.71) das Kompensationsprojekt „Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme“ (HWP-Projekt), im Rahmen einer Branchenlösung. Es nimmt eine Sonderstellung ein, da es keine vergleichbaren Projekte gibt. Es handelt sich nicht um eine klassische Emissionsverminderung, sondern um eine zusätzliche „Senkenleistung“. Der Ausdruck „Senkenleistung“ ist allerdings irreführend, da es sich nicht um eine aktive Senkenleistung, das heißt den Entzug von CO₂ aus der Luft handelt (dies geschieht im Wald durch das Holzwachstum), sondern um eine Vergrößerung des bestehenden Kohlenstoffspeichers (C-Speicher), indem die Produktion der langlebigen Halbfertigprodukte Schnittholz, Sperrholz, Faserplatten, MDF und Spanplatten aus Schweizer Holz gesteigert wird. Bei nachhaltig betriebener Forstwirtschaft, wie in der Schweiz gesetzlich verankert, bedeutet ein größerer C-Speicher in HWP gleichzeitig eine vermehrte CO₂-Bindung. Da der Begriff „Senkenleistung“ für die Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten gesetzlich verankert ist, wird dieser Begriff auch in diesem Bericht stellvertretend verwendet.

Ziel des HWP-Projektes war es, die CO₂-Senkenleistung durch die Herstellung und den Absatz von Holzbauprodukten aus Schweizer Holz zu vergrößern. Zur Zeit der Projekteinführung stieg der Holzabsatz in der Schweizer Baubranche insgesamt an. Dies ist allerdings vorwiegend zurückzuführen auf die zunehmende Attraktivität von Bauen mit Holz in der Schweiz. Die vermehrte Nachfrage nach geeigneten Holzbauprodukten für den modernen, konstruktiven Holzbau führte zu einem wachsenden Import von verleimten Bauprodukten wie Konstruktionsvollholz, Brettschicht- und -sperrholz und weiteren Massiv-Holzbau-Produkten. Die inländische Produktion bzw. der Absatz von Schweizer Holz war aufgrund ungünstiger wirtschaftlicher Faktoren im gleichen Zeitraum rückläufig. Da die Branche davon ausging, dass sich dieser Trend fortsetzen würde, sollte mit dem HWP-Projekt der zusätzliche Einsatz inländischen Holzes durch CO₂-Kompensationszahlungen an Schweizer Holzbetriebe der 1. Absatzstufe gefördert werden. Dies würde die Holzbranche stützen und dazu anregen, zusätzliche Maßnahmen zur Kohlenstoffspeicherung und CO₂-Bindung aus einheimischem Holz zu ergreifen.

Aufgrund der Sonderstellung des HWP-Projektes wurde die Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen, durch projektinterne Maßnahmen erreichten, CO₂-Senkenleistung von Holzprodukten neu entwickelt. Laut Projektbeschreibung wurde dabei versucht „einerseits den Grundlagen des CO₂-Gesetzes und der CO₂-Verordnung zu entsprechen und andererseits eine möglichst grosse Kompatibilität mit internationalen Ansätzen und der Datenbasis aufzuweisen, die die Schweiz bei entsprechenden Eingaben unter dem Kyoto-Protokoll verwendet.“

Die Vergrößerung des C-Speichers wurde nachgewiesen, indem die effektive Entwicklung des C-Speichers mit einer Referenzentwicklung in Form einer Prognose des theoretischen Holzabsatzes ohne Projektmaßnahmen verglichen wurde. Aufgrund der spezifischen Bedingungen und Komplexität der Zusammenhänge in Forst-Holzsektor wurde als Methode zur ex ante Bestimmung der Referenzentwicklung eine textlich-argumentative hergeleitete Schätzung statt einer modellbasierten Berechnung vom Projektbetreiber (Verein Senke Schweizer Holz = Schweizer Holzindustrie) verwendet. Diese theoretische, prognostizierte Schätzung des Holzabsatzes, basiert auf einer Trendanalyse der

Produktionszahlen von 1990 bis 2012 und der Entwicklung der drei Einflussfaktoren: Wechselkurs €/CHF, Verhältnis Holzimporte zu Schweizer Holz pro Produktgruppe und jährliche Menge an importiertem und in der Schweiz produziertem Holz.

Die errechnete CO₂-Senkenleistung entspricht der Differenz zwischen der geschätzten Referenzentwicklung und der tatsächlichen effektiven Produktion. Es wurden drei separate Referenzentwicklungen für die drei Produktgruppen Schnitt-/Sperrholz, MDF/Spanplatten und Faserplatten ausgewiesen. Die jährliche Erfassung der Produktionszahlen erfolgt auf Betriebsebene innerhalb eines Monitoring-Programms. Über spezifische Umrechnungsfaktoren wurden die Kohlenstoffspeicherung bzw. „CO₂-Senkenleistung“ der Holzprodukte berechnet.

Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) prüfte 2016 die bisherigen Kompensationsprojekte und hinterfragte die Eignung des methodischen Ansatzes, insbesondere die sogenannte Referenzentwicklung, des Projektes „Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme“ (HWP-Projekt). Die EFK empfahl in ihrem Bericht dem BAFU, ein internationales Expertengremium zusammenzustellen, welches die Referenzentwicklung des HWP-Projektes unabhängig bestimmt. Das BAFU stellte dazu fest, dass die Überprüfung der Annahmen, die der Referenzentwicklung zugrunde liegen, spezifisches Wissen zur Schweizer Holzwirtschaft voraussetzt, aber internationale Experten die gewählte Methode überprüfen sollten.

3 Zielsetzung

Ziel des Projektes ist es, den methodischen Ansatz, insbesondere die Festlegung der Referenzentwicklung, zur Bestimmung der zusätzlichen CO₂-Senkenleistung von Schweizer Holzprodukten, im Rahmen des HWP-Projektes auf Wissenschaftlichkeit zu überprüfen. Die Ergebnisse (geprüfte Unklarheiten) sollen als Grundlage für eine zukünftige Entwicklung einer Standardmethode für HWP-Projekte nach dem Jahr 2020 (Ende der Laufzeit des aktuellen HWP-Projekts) dienen.

Die finanzielle Abgeltung von CO₂-Senkenleistungen erfolgt über den Verkauf von Bescheinigungen an die Stiftung Klimaschutz und CO₂-Kompensation (KLIK). Entsprechend den Vorgaben des BAFU (2018b) werden Bescheinigungen dann ausgestellt, wenn die bescheinigten Emissionsvermindierungen oder Senkenleistungen mit zu einer Referenzentwicklung zusätzlichen Maßnahmen erzielt wurden. Das heißt, dass gegenüber einem Referenzszenario (entspricht i. d. R. der wirtschaftlich attraktivsten Alternative ohne die Umsetzung der emissionsvermindernden Maßnahmen) zusätzliche Senkenleistungen erreicht werden müssen. Die Umsetzung der Maßnahmen für die Senkenleistungen muss dabei basierend auf Artikel 5 Bst. b Ziff. 1 der CO₂-Verordnung nachweislich ohne den Erlös aus dem Verkauf der Bescheinigungen unwirtschaftlich sein. Die Höhe der bescheinigungsberechtigten zusätzlichen CO₂-Senkenleistungen hängt demnach maßgeblich von der Korrektheit der geschätzten Referenzentwicklung ab. Folgende Fragen sollen daher im Hinblick auf die Korrektheit der Referenzentwicklung beantwortet werden:

- Weist die Methodik zur Festlegung der Referenzentwicklung Elemente auf, die nicht mit der Best Practice vergleichbarer Abschätzungen (beispielsweise nach IPCC (2014)) vereinbar sind?
- Sind gegebenenfalls Abweichungen von der Best Practice angemessen und zweckmäßig, insbesondere?
- Werden alle für die Bestimmung und Überprüfung der Referenzentwicklung nötigen Daten korrekt und aus unabhängigen Quellen erhoben?
- Gibt es Erhebungsmethoden, die angepasst werden müssen oder andere/zusätzliche Erhebungsmethoden, welche eine noch bessere Datenbasis liefern?
- Wurden alle Annahmen nachvollziehbar und gemäß branchenüblicher Praxis getroffen?
- Sind die Einflüsse der aktuellen Schweizer Wald- und Holzpolitik in der Referenzentwicklung adäquat berücksichtigt?
- Kann die Referenzentwicklung mit den gewählten Einflussfaktoren realistisch und zuverlässig prognostiziert werden oder gibt es noch weitere oder andere Einflussfaktoren, die geeignet(er) sind?
- Ist die prognostizierte Referenzentwicklung nachvollziehbar und belastbar?
- Sind die Bedingungen/Einflussfaktoren, die beobachtet werden, um die Notwendigkeit einer Anpassung der Referenzentwicklung festzustellen, geeignet bzw. aussagekräftig genug?
- Ist der Mechanismus für die Anpassung der Referenzentwicklung geeignet?
- Sind die getroffenen Annahmen zur Quantifizierung der Wirkung von Maßnahmen, die gegenüber einer Referenzentwicklung erzielt werden, zweckmäßig und plausibel?

4 Vorgehensweise und Methodik

Das wissenschaftliche Gutachten basiert auf einer qualitativen, bei einigen speziellen Punkten quantitativen wissenschaftlichen Überprüfung der Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung von Holzbauprodukten in der endgültigen Fassung der Projektbeschreibung des HWP-Projektes (VEREIN SENKE SCHWEIZER HOLZ 2014). Folgende Aspekte stehen dabei im Vordergrund der wissenschaftlichen Überprüfung:

- Logische Argumentation, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit
- Objektivität, Sachlichkeit und Neutralität
- Reliabilität (Zuverlässigkeit): Werden anerkannte nationale oder internationale Standards (Best Practice) eingehalten?
- Validität: Ist das methodische Vorgehen geeignet um das entsprechende Ziel zu erreichen?

Es wird die Systemgrenze, die Auswahl der Holzprodukte, die Referenzentwicklung, die herangezogenen Einflussfaktoren zur Festlegung und Korrektur der Referenzentwicklung sowie die Berechnung der Senkenleistung überprüft. Mögliche weitere Einflussfaktoren werden aufgezeigt und deren Effekte dargestellt. Die zugrunde gelegten Holznutzungsszenarien werden überprüft und mit für die aktuellen Schweizer Wald- und Holzpolitiken geltenden Nutzungsszenarien verglichen. Nationale und internationale Modelle zur Berechnung der Klimaeffekte von Halbfertigprodukten aus Holz werden aufgezeigt und mit der Methodik des HWP-Projektes verglichen. Etwa zeitgleich mit der Beantragung des HWP-Projektes wurden vom Weltklimarat (IPCC) verbindliche methodische Richtlinien geschaffen, um die CO₂-Senkenleistung des Waldes und des Kohlenstoffspeichers in Holzprodukten im Rahmen der zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls anzurechnen. Das im Juni 2014 veröffentlichte 2013 KP Supplement, (IPCC 2014) beschreibt das Vorgehen zur Abschätzung der CO₂-Senkenleistung über die Holzprodukte Schnittholz, Holzwerkstoffe und Papier/Pappe nach guter fachlicher Praxis und ergänzt die IPCC Leitlinien 2006 (IPCC 2006). Da dieses Vorgehen ebenso wie das HWP-Projekt auf einem Vergleich mittels eines Referenzszenarios basiert, werden unter anderem diese Leitlinien für einen methodischen Vergleich herangezogen.

Die wissenschaftliche Überprüfung der Methodik des HWP-Projektes erfolgt in Kapitel 5. Die Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung im HWP-Projekt wird dabei in einzelne Schritte zerlegt und diese separat überprüft. Die Überprüfung der Projekt-Methodik erfolgt dabei immer nach dem folgenden Schema:

1. Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik
2. Zu überprüfende Unklarheiten bzw. Abweichungen von der Best Practice und methodisches Vorgehen zur Überprüfung dieser Unklarheiten
3. Ergebnisse der Überprüfung und Fazit (Bewertung der Ergebnisse und Empfehlungen)

In Kapitel 6 werden die Ergebnisse und Empfehlungen aus der Überprüfung tabellarisch zusammengeführt und bewertet.

Kapitel 7 liefert Schlussfolgerungen aus der Bewertung der Ergebnisse. Zusätzlich werden Empfehlungen für die Entwicklung einer zukünftigen Standardmethode bei HWP-Projekten erarbeitet.

5 Überprüfung der Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung von Holzprodukten im HWP-Projekt

Die Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung im HWP-Projekt wird in einzelne Schritte zerlegt, die nacheinander überprüft werden:

1. Auswahl der Holzprodukte
2. Festlegung der Systemgrenze
3. Unterteilung in drei separaten Referenzentwicklungen
4. Methodik zur Bestimmung der Referenzentwicklung
5. Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten
6. Methodik zur Berechnung der Senkenleistung
7. Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung
8. Umsetzung als Branchenlösung
9. Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung

5.1 Auswahl der Holzprodukte

5.1.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Um eine Vergrößerung des bestehenden C-Speichers in verbautem Schweizer Holz zu erreichen, sollen gezielte zusätzliche Maßnahmen die Produktion von Schweizer Holz nachhaltig vergrößern. Da das CO₂-Gesetz (SR 641.71) Artikel 14 sich ausschließlich auf „verbautes Holz“ bezieht, soll im HWP-Projekt die Produktion folgender Holzprodukte gesteigert werden:

- Schnittholz: Laub- und Nadel schnittholz
- Sperrholz
- MDF
- Spanplatten
- Faserplatten: Fibreboard Compressed, Hardboard, Insulating Board

Mögliche Projekt-Maßnahmen zur Steigerung der Herstellung dieser Produkte aus Schweizer Holz können nur durch die direkten Produzenten dieser Halbfertigprodukte umgesetzt werden. Diese umfassen Schweizer Sägewerke, Sperrholzproduzenten und Holzwerkstoffplattenproduzenten. Produktionssteigernde Maßnahmen der Forstwirtschaft und der zweiten Absatzstufe (z.B. Bauindustrie) werden nicht bescheinigt. Indirekt kann jedoch die Forstwirtschaft, wie auch Betriebe der zweiten Absatzstufe durch die Maßnahmen profitieren (z. B. Preisanreize im Rundholzeinkauf oder Preisnachlässe beim Verkauf der Halbwaren an die zweite Absatzstufe).

Bei den Holzwerkstoffen wird erwähnt, dass diese im Rahmen der Kaskadennutzung nach den Sägewerken angesiedelt sind, da deren Rohmaterialbedarf zu bedeutenden Anteilen mit Restholz der Sägewerke gedeckt wird. Eine Änderung des Anteils an Schweizer Holz in der Holzwerkstoffproduktion kann deshalb mit der Verfügbarkeit aus den Sägewerken zusammenhängen.

Für Schnittholz wird die Produktion der teilnehmenden Betriebe direkt erfasst, Schnittholz aus importiertem Rundholz wird ausgeschlossen. Bei der MDF-/Spanplattenherstellung werden importierte Rohstoffe inklusive Sägenebenprodukte ebenfalls ausgeschlossen (Monitoringberichte jeweils Kapitel

5 Überprüfung

4.3). Bei der Faserplattenherstellung werden Importe beim Rohholzeinkauf erfasst (Monitoringberichte jeweils Kapitel 4.3). Die Verwendung von Schweizer Altholz als Rohstoff für die MDF/Spanplattenherstellung wird in den Monitoringberichten (Kapitel 4.3) thematisiert. Es wird unterschieden (geschätzt), ob das verwendete Altholz aus der Schweiz oder aus dem Ausland stammt. Schweizer Altholz wird dem Inflow zugerechnet.

5.1.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 1: Prüfungen bei der Auswahl der Holzprodukte und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
1	Ist die Auswahl der Holzprodukte zweckmäßig, um den C-Speicher in verbautem Schweizer Holz zu erhöhen?	Analyse Holzindustrie in der Schweiz;
2	Ist die Anrechnung der Verwendung von (zusätzlichen) Sägenebenprodukte in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?	Berechnung der zusätzlichen SNP Vergleich Literatur
3	Ist die Anrechnung der Verwendung von Reststoffen aus späteren Lebenszyklen (Altholz) in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?	Literaturanalyse, Altholzstatistik Schweiz
4	Ist es eine sinnvolle Alternative die zweite Absatzstufe (Bauindustrie) heranzuziehen, um das Projektziel (Vergrößerung des C-Speichers in verbautem Holz) zu erreichen?	Vergleich mit Best Practice/ internationalen Methoden/ Literatur zur Berechnung der Speicherwirkung von HWP

5.1.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 1: Ist die Auswahl der Holzprodukte zweckmäßig, um den C-Speicher in Schweizer Holzprodukten zu erfassen?

In dieser Prüfung wird geklärt, ob einerseits alle Schweizer Holzprodukte, die zu einer Vergrößerung des C-Speichers führen, berücksichtigt werden und andererseits, inwieweit die berücksichtigten Holzprodukte der 1. Absatzstufe tatsächlich als langlebige Holzprodukte genutzt werden.

Da die Verwendung des exportierten Holzes schwer verfolgbar ist, wird hier zunächst die Nutzung des in der Schweiz verbleibenden Anteils betrachtet. Der Holzverbrauch der Schweiz lag im Jahr 2011 bei 10,5 Mio. m³ Holz bzw. Holzäquivalenten, wovon 3 Mio. m³ auf die stoffliche Nutzung (ohne Papier) entfielen (BWC 2014, NEUBAUER-LETSCH et al. 2015):

- **Stoffliche Nutzung (ohne Papierindustrie)** 3,041 Mio. m³
- Energetische Nutzung 4,130 Mio. m³
- Papierindustrie (in Holzäquivalenten) 3,373 Mio. m³

Nur ca. ein Drittel des stofflich genutzten Holzes stammt aus Schweizer Wäldern (NEUBAUER-LETSCH et al. 2015). Der Einsatz von diesem Schweizer Holz im Bauwesen (inkl. Türen, Fenster, Treppen, Bauhilfsstoffen und Infrastrukturbauten) beläuft sich 2012 auf 587.700 m³ + 146.100 m³ für den

Innenausbau. Dies entspricht ca. 56% des gesamten Holzeinsatzes aus Schweizer Wäldern. Der andere Teil, 44% der Schweizer Holzprodukte, fließt in die Bereiche Möbel, Verpackung und Holzwaren.

Betrachtet man das Produktportfolio der Holzwerkstoffhersteller und der Schweizer Sägeindustrie ergibt sich ein ähnliches Bild.

Laut Expertenschätzungen wird beim Produktportfolio der Sägeindustrie davon ausgegangen, dass im Jahr 2012 ungefähr je 30% auf Bauholz, Bauhilfsstoffe und Verpackung entfallen und 10% auf Brettschichtholz (BSH)-Lamellen (.BWC 2014). Das Produktportfolio des einzigen teilnehmenden Sperrholzherstellers in der Schweiz, die Firma Hess & Co AG, stellt schwer entflammables Sperrholz, Fassadensperrholz und Starksperrholz für den Holzbau her. Die Sperrhölzer werden zu Holzkernen für Ski und Snowboards, zu Formsperrholz für Möbelsitze, -rücken, Sitzschalen und Sprungbrettern sowie zu anderen Formteilen für Möbel weiterverarbeitet. Den Umsatzschwerpunkt stellen die Ski- und Snowboardprodukte dar.

Der Holzwerkstoffhersteller Kronospan Schweiz AG ist der einzige Schweizer Produzent von Laminatfußböden und dekorativen Holzwerkstoffen für Möbel, Küchen und Innenausbau. Die Rohplatten werden zu über 90% weiterveredelt (Postforming, Zuschnitt, Laminat). Die Produktionsmenge MDF kann zu 100% dem Bereich Möbel, Küchen, Fußböden zugeordnet werden (.BWC 2014). Die Produktionsmenge Spanplatte ist den Bereichen Fußböden, Möbel und Innenausbau zuzuordnen. Der Anteil am Innenausbau wird auf 10% – max. 20% geschätzt (.BWC 2014). Der Holzwerkstoffhersteller Pavatex hält mit Faserdämmstoffplatten einen Marktanteil von über 70% in der Schweiz. Es kann davon ausgegangen werden, dass die überwiegende Produktionsmenge im Schweizer Bauwesen eingesetzt wird.

Das aus Schweizer Holz hergestellte Papier bzw. Pappe wurde im HWP-Projekt nicht betrachtet. Es handelt sich dabei zwar nicht um ein Holzprodukt, welches verbaut werden kann, aber ein Effekt auf die C-Speicherung ist vorhanden. Laut den IPCC Richtlinien wird auch Papier und Pappe als HWP („Harvested Wood Products“) mit einer Halbwertszeit von 2 Jahren zur Berechnung des Holzproduktespeichers eines Landes berücksichtigt werden (IPCC 2006, IPCC 2014).

Fazit: Die ausgewählten Holzprodukte tragen zur Kohlenstoffspeicherung in der Schweiz bei, ihre Lebensdauer wird mithilfe internationaler Standardwerte (Half-Life-Ansatz gemäß IPCC (2014), ausgenommen Sperrholz, siehe Prüfung 23). berücksichtigt. Papier als kohlenstoffspeicherndes Holzprodukt wurde nicht berücksichtigt, aus wissenschaftlicher Sicht leistet es dennoch einen Beitrag zur CO₂-Senke. Die durchschnittliche Lebensdauer von Papier ist jedoch deutlich geringer als die von Schnittholz bzw. Holzwerkstoffen. Die Erfassung des tatsächlichen Beitrags der im HWP-Projekt betrachteten Holzprodukte könnte verfeinert werden, indem die Produkte nach ihrer Verwendung differenziert werden und die durchschnittliche Lebensdauer entsprechend angepasst wird.

Prüfung 2: Ist die Anrechnung der Verwendung von (zusätzlichen) Sägenebenprodukte in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?

Die Verwendung projektbedingter zusätzlicher Mengen an Sägenebenprodukte (SNP) ist keine Kaskadennutzung im eigentlichen Sinne. Die zusätzlichen SNP fallen als sogenannte Koppelprodukte bei der Schnittholzherstellung an. Laut Fußnote 13, Seite 43 der Projektbeschreibung wird die Holzherkunft bei den Holzwerkstoffproduzenten erfasst und der Anteil an „Schweizer Restholz“ ausgewiesen. Es wird jedoch nicht berücksichtigt, ob die zur Verfügung stehende Menge an Resthölzern durch Maßnahmen in den Sägewerken bereits erhöht ist gegenüber der Referenzentwicklung.

Für das Jahr 2014 wurde beispielhaft eine Berechnung der zusätzlichen SNP ohne Rinde der Teilnehmer im HWP-Projekt im Vergleich zum Aufkommen an SNP im Referenzszenario durchgeführt. Sie basiert auf den Daten der Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz (ohne Sperrholz) der Holzverarbeitungserhebung des BFS (File: Monitoring_Produktion_2014_S_150517.xlsx aus dem Monitoringbericht 2014). Die Berechnung ergibt eine zusätzliche Menge an Schweizer SNP von insgesamt 106.589 m³. Gut 39 % (41.827 m³) davon werden als Rohstoff für die Platten-/Papierindustrie verwendet. Welcher Anteil in die Plattenindustrie bzw. Papierindustrie fließt, oder ob es sich um Exporte handelt, ist nicht aus der, zum Zeitpunkt dieser Berichterstellung verfügbaren Holzverarbeitungserhebung des BFS ersichtlich. Es könnte aber aus der aktuellen Industrieholzerhebung, sobald diese veröffentlicht ist, entnommen werden.

Laut der Branchenanalyse von .BWC (2014) wurden 2011 von den Schweizer SNP 118.000 m³ in der Papierindustrie und 394.000 m³ in der Holzwerkstoffindustrie verwendet. Das entspricht einem Verhältnis von 77 % zu 23 %. Der zusätzliche Anteil SNP, der der Holzwerkstoffindustrie durch das HWP-Projekt zur Verfügung steht, kann mit Hilfe dieses Verhältnisses auf 32.000 m³ geschätzt werden.

Es ist ebenfalls nicht klar ersichtlich, ob bei der Verwendung von Schweizer SNP der Anteil an importiertem Rundholz der Sägewerke berücksichtigt wird. Durchschnittlich liegt dieser Anteil für importiertes Nadel-Rundholz bei den Teilnehmern im HWP-Projekt jährlich zwischen 3,0% und 3,5%. Der Anteil importiertes Laub-Rundholz liegt zwischen 12,4% und 13,9%. Insgesamt bewegt sich der Anteil am importierten Rundholz zwischen 3,4% und 3,8%. Laut den Richtlinien des IPCC zur Erfassung des Holzproduktspeichers gehört es zur guten fachlichen Praxis, den Anteil an importierten Rohstoffen herauszurechnen (IPCC 2014).

Fazit: Da sich die Menge an SNP durch projektinterne Maßnahmen der Sägewerke erhöht (zusätzliches Schnittholz bedingt auch zusätzliche SNP) und den Holzwerkstoffherstellern als Schweizer Rohstoff zusätzlich (ohne eigene Maßnahmen) zur Verfügung steht sollte dieser projektbedingte zusätzliche Anteil an SNP bei der Datenerhebung/-auswertung mit erfasst und in der Referenzentwicklung der Holzwerkstoffhersteller oder bei der Anrechnung der verwendeten Schweizer SNP der Holzwerkstoffhersteller berücksichtigt werden. Dadurch können Mitnahmeeffekte identifiziert und ausgeschlossen werden. Der Anteil an SNP aus importiertem Rundholz in den SNP Schweizer Herkunft ist zwar gering, kann aber mithilfe der existierenden Daten berechnet und aus den eingesetzten SNP in der Holzwerkstoffindustrie herausgerechnet werden.

Prüfung 3: Ist die Anrechnung der Verwendung von Reststoffen aus späteren Lebenszyklen (Altholz) in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?

Schnittholz ist mittels Half-Life-Ansatz nur so lange im Holzproduktspeicher der verbauten Holzprodukte, bis es seine Lebensdauer als Schnittholz erreicht hat, egal ob es danach wiederverwendet, deponiert oder verbrannt wird. Im Falle der Aufbereitung und Wiederverwendung in Spanplatten geht es anschließend mit neuer Halbwertszeit wieder in den Holzproduktspeicher ein. Der zeitliche Abbau des Kohlenstoffs über die Half-Life-Methode (siehe Kapitel 5.6.1) stimmt in diesem Fall zwar nicht mit der Realität überein, der Input als Inflow des recycelten Altholzes zum Holzproduktspeicher ist dennoch gerechtfertigt, um, wenn auch zeitlich nicht ganz korrekt, den verlängerten C-Speichereffekt zu erfassen. Die Studie von MEHR et al. (2018) belegt einen zusätzlichen C-Speicher-Effekt durch die stoffliche Wiederverwertung von Altholz in der Schweiz. Nach den Richtlinien des IPCC (Tier 2) werden alle produzierten Holzwerkstoffe, abzüglich des Anteils an importierten Rohstoffen, bzw. aus Entwaldung stammenden Holzes dem Inflow zugerechnet, Produkte

aus recycelten Materialien werden mit dieser Methodik somit ebenfalls als Inflow berücksichtigt (IPCC 2014).

Laut dem Zwischenbericht im Projekt „Analyse der Wertschöpfungskette Holz im Kanton Luzern“ von PROHOLZ Lignum Luzern (ARNET 2017) setzt die Kronospan Schweiz AG als einziger Holzwerkstoffhersteller seit 2016 in größerem Stil auch naturbelassenes Recyclingholz ein, welches in einer eigenen Aufbereitungsanlage bereitgestellt wird. Laut einem im Internet öffentlich zugänglichem Vortrag der Swiss Krono Group soll die Menge an stofflich verwertetem Altholz in Spanplatten auf ca. 150.000 t/Jahr Recyclingholz hochgefahren werden (SWISS KRONO GROUP 2017). Der Altholzanteil zur Herstellung von Spanplatten wird seit Projektbeginn im Monitoring berücksichtigt. In den Jahren 2014 und 2015 wurde ein geschätzter Anteil von 50% als Schweizer Altholz (nur Einweg- und Europaletten) dem Inflow zugerechnet. Seit der Inbetriebnahme der Aufbereitungsanlage 2016 wird der Anteil Schweizer Holz am eingesetzten Altholz (bevorzugt unbehandelte Hölzer aus Dachstöcken und Wagenschöpfen, bevorzugt aus ländlichen Regionen) gemäß Lieferantenangaben bezüglich Ort des Abbruchs, der Art der Holzverwendung und eines Wahrscheinlichkeitsfaktors (entspricht scheinbar einer subjektiven Einschätzung und keiner Berechnung), dass es sich dabei um Schweizer Holz handeln muss, geschätzt (Monitoringbericht 2016, S. 22/23). Der Anteil Schweizer Holz bei Einweg- und Europaletten wird, wie in den Jahren zuvor, auf 50% geschätzt. Im Jahr 2016 deklarierte die Swiss Krono AG eine Menge von knapp 35.000 t atro Schweizer Recyclingholz, welche als Inflow der Senkenleistung im HWP-Projekt zugerechnet wird. Der Anteil an Schweizer Recyclingmaterial wird insgesamt mit 81% angegeben. Der Anteil Schweizer Recyclingholz bei Recyclingschnitzeln aus dem Abbruch von Primärkonstruktionen aus Dachstock oder Wagenschöpfen wurde geschätzt auf 87%.

Da das Altholz aus Abbrüchen älterer Gebäude stammt und vor allem unbehandelte Hölzer (Schnittholz) recycelt werden, wird der historische Anteil an Schweizer Schnittholz berechnet, um den geschätzten Wert von 87% aus dem HWP-Projekt auf Plausibilität zu überprüfen. Dazu wurden die Produktionsdaten aus der Datenbasis des HWP-Projekts (Schnittholzproduktion und Anteil des CH- Schnittholzes 1990 - 2016) verrechnet mit den Export-/Import-Daten für Schnittholz (Zolltarifposition 4407) aus der Außenhandelsstatistik der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV 2018), um den Anteil von Schweizer Schnittholz am Endverbrauch in der Schweiz zu ermitteln. Es wurde dabei angenommen, dass das in der Schweiz produzierte Schnittholz aus Rundholzimporten gemäß dem Anteil an der gesamten Schnittholzproduktion im Inland und für den Export verwendet wurde. Abbildung 1 zeigt, dass sich der Anteil 1990 bis 2016 zwischen 61% und 74% bewegt. Durchschnittlich liegt er bei 68%. Tendenziell war der CH-Schnittholzanteil in den früheren Jahren etwas höher und ist zwischen 2006 und 2009 etwas gesunken. Da, nach der im HWP-Projekt verwendeten Halbwertszeit von 35 Jahren für Schnittholz, die Hälfte des Schnittholzes das Lebensende als Schnittholz erreicht hat, kommen als optimale Referenzjahre für den CH-Anteil die Jahre 1979 bis 1981 infrage. Da die Datenbasis nur bis 1990 reicht wird als Schätzung für die vorherige Dekade der Durchschnitt der frühesten 4 Jahre (vor Wintersturm „Lore“ 1994), 72%, genommen.

In einer Studie der Berner Fachhochschule (NEUBAUER-LETSCH et al. 2015) wurde der Holzverbrauch im Jahr 2012 für die Schweiz unter anderem im Gebäude- und Verpackungsbereich sowie der Einsatz von Schweizer Holz berechnet. Der Anteil an Schweizer Holz beträgt demnach für das Jahr 2012 58% in Verpackungen. Da die Nutzungsdauer von Paletten nicht so hoch ist wie bei Schnittholz kann der im HWP-Projekt verwendete Wert von 50% für Paletten als plausibel und sogar sehr konservativ angenommen werden.

5 Überprüfung

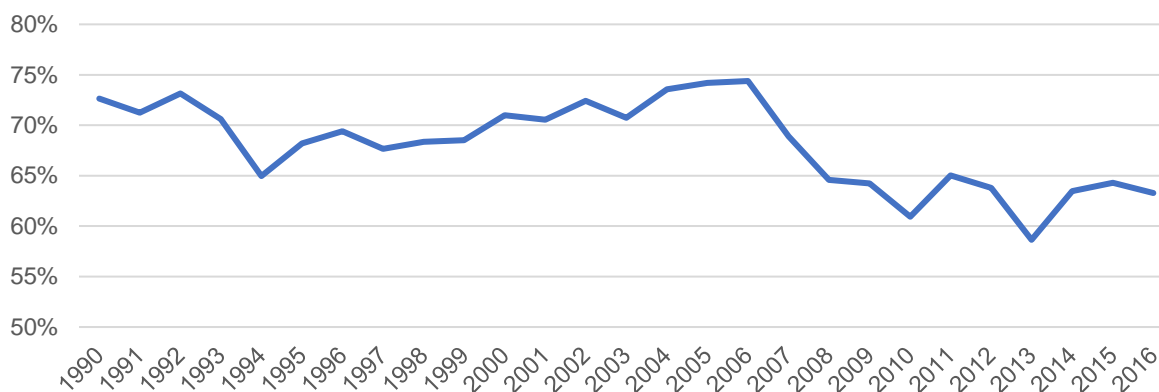


Abbildung 1: Anteil CH-Schnittholz am Schnittholzendverbrauch in der Schweiz
Eigene Berechnung basierend auf der Datenbasis des HWP-Projektes und EZV 2018

Fazit: Schweizer Altholz kann dem Inflow zugerechnet werden. Die Methodik zur Feststellung des Anteils an Schweizer Altholz ist nicht transparent dargestellt, es handelt sich vermutlich um subjektive Einschätzungen der Altholzlieferanten. Der Anteil an Schweizer Holz aus Abbruchgebäuden sollte nachvollziehbar berechnet werden, beispielsweise mit entsprechenden Produktions- und Außenhandelsstatistiken. Der Anteil Schweizer Holz bei Einweg- und Europaletten entspricht einem eher konservativen Wert. Der genaue Anteil könnte jedoch auch über Produktions- und Außenhandelsstatistiken berechnet werden.

Prüfung 4: Gibt es alternative Ansatzpunkte in der Wertschöpfungskette als die 1. Absatzstufe, um das Projektziel (Vergrößerung des C-Speichers) zu erreichen?

In dieser Prüfung werden aus rein wissenschaftlicher Sicht die Ansatzpunkte in der Wertschöpfungskette der Forst-/Holzindustrie validiert, um das Projektziel, die Vergrößerung des C-Speichers, zu erreichen. Eine vollständige Erfassung des tatsächlichen Beitrags aller Holzprodukte zum C-Speicher der Schweiz ist nur dann möglich, wenn theoretisch die gesamte Wertschöpfungskette mit den dazugehörigen Warenströmen bis hin zur Endverwendung betrachtet wird.

Mit der jetzigen Methodik wird der Einsatz von Schweizer Holz der ersten Absatzstufe unabhängig der tatsächlichen Absatzwege gefördert. Die Säge- und Holzwerkstoffindustrie hat keinen direkten Einfluss auf die Einsatzbereiche und die Einsatzmenge ihrer Holzprodukte. Bezogen auf einen Kubikmeter Holz hat das Endprodukt Bauholz aufgrund seiner langen Lebensdauer allerdings den größten C-Speicher-Effekt. Durch Anreize direkt in der Bauindustrie (zweite Absatzstufe) könnten gezielter langlebigere Schweizer Holzprodukte für den Einsatz im Baubereich gefördert werden. Die Steigerung der Nachfrage am Ende der Wertschöpfungskette (fertiges Produkt) führt zu einer erhöhten Nachfrage in der jeweils unteren Absatzstufe bis hin zur (forstlichen) Produktion. Eine entsprechende Methodik müsste jedoch grundlegend neu ausgearbeitet werden.

Für die Einhaltung der Klimaschutzziele in Deutschland wurden basierend auf einem umfangreichen Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz unter anderem folgende beispielhaften Empfehlungen ausgearbeitet, um den Holzproduktspeicher direkt über langlebige Bauprodukte aus Holz zu vergrößern (WBAE 2016):

5 Überprüfung

- Bewertungs- und Bonuskonzepte für produzierende (Bau-)Industrien und Eigentümer, um den Einsatz von Holzbauteilen und deren C-Speicherwirkung zu honorieren.
- Zertifizierung/Förderung der mit der Verwendung von Holz verbundenen Speichereffekten.
- Beispielsweise bietet die Landeshauptstadt München einen CO₂-Bonus zur finanziellen Unterstützung des Einsatzes von nachwachsenden C-speichernden Rohstoffen, die in der Gebäudekonstruktion und zur Wärmedämmung eingesetzt werden.

Fazit: Eine vollständige Erfassung des tatsächlichen Beitrags aller Holzprodukte zum C-Speicher der Schweiz ist nur dann möglich, wenn theoretisch die gesamte Wertschöpfungskette mit den dazugehörigen Warenströmen bis hin zur Endverwendung betrachtet wird. Mit der bisherigen Methodik wird die Produktion von Schweizer Holz der ersten Absatzstufe unabhängig von den tatsächlichen Absatzwegen gefördert. Am Ende der Wertschöpfungskette anzusetzen hätte den Vorteil, dass gezielt Holzprodukte mit langer Lebensdauer gefördert werden könnten, jedoch nicht alle Holzprodukte mit C-Speicherwirkung betrachtet würden. Vor- und Nachteile der möglichen Ansatzpunkte bedürfen im Sinne des Projektziels und der Umsetzbarkeit einer Abwägung bzw. Aushandlung der betreffenden Akteure in der Schweiz.

5.2 Festlegung der Systemgrenze

5.2.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Die Systemgrenze wird in der Projektbeschreibung qualitativ beschrieben und anhand der folgenden Skizze dargestellt.

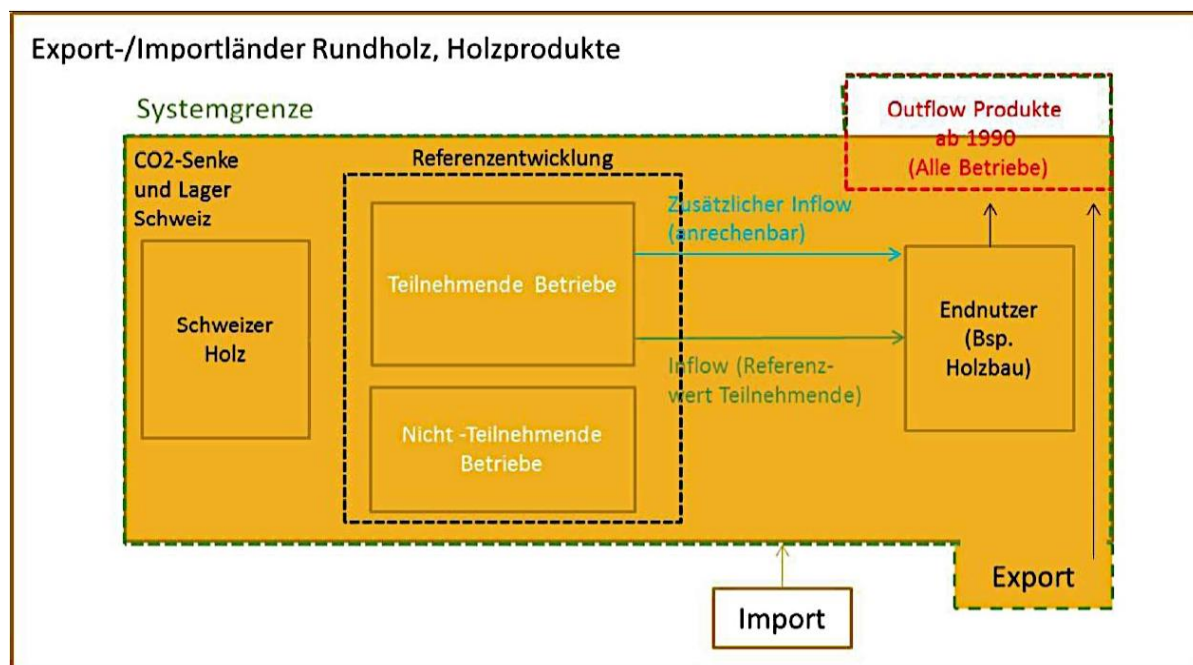


Abbildung 2: Darstellung der Systemgrenze in der Projektbeschreibung (S. 9)

Die zusätzliche Senkenleistung entspricht dem zusätzlichen Inflow (blauer Pfeil) von Schweizer Holzprodukten der Teilnehmer. Dieser ergibt sich aus dem gesamten Inflow der Teilnehmer abzüglich dem nicht-zusätzlichen Inflow der Teilnehmer (grüner Pfeil). Für den Fall, dass der Outflow der Produkte

5 Überprüfung

ab 1990 aller Betriebe (roter Kasten) größer ist wie der nicht-zusätzliche Inflow der Teilnehmer, so errechnet sich die zusätzliche Senkenleistung aus der Subtraktion des gesamten Inflows der Teilnehmer und des Outflows aller Betriebe.

Die Teilnahme am Projekt steht allen Betrieben mit Rundholzeinschnitt (insgesamt 417 Betriebe in der Schweiz) und Holzwerkstoffproduzenten offen. Sie können freiwillig an der Branchenlösung teilnehmen und sich einmal im Jahr an- und abmelden.

Definition Inflow der Teilnehmer (blauer Pfeil):

Der zusätzliche Inflow wird jährlich erhoben. Er entspricht der Menge an Kohlenstoff, die in den produzierten Holzprodukten der Teilnehmer gebunden ist. Folgende Holzprodukte werden für den Inflow in drei separaten Produktgruppen berücksichtigt:

- Nadel-, Laubschnittholz und Sperrholz
- MDF und Spanplatten
- Faserplatten

Definition nicht-zusätzlicher Inflow der Teilnehmer:

Der nicht-zusätzliche Inflow aller Teilnehmer entspricht dem theoretischen Inflow der Teilnehmer ohne Projekt-Maßnahmen (=Referenzwert). Dieser Referenzwert wird bestimmt über die ex ante prognostizierte Referenzentwicklung der gesamten Branche.

Definition Referenzentwicklung:

Die Referenzentwicklung entspricht der theoretischen prognostizierten Produktion der betrachteten Holzprodukte der gesamten Branche für die Jahre 2014 bis 2020. Die Prognose basiert auf den jährlichen Produktionszahlen von 1990 bis 2012 und wird separat für die drei Produktgruppen bestimmt. Methodik der Prognose siehe Kapitel 5.4.

Definition Outflow:

Da die Senkenleistung der Holzprodukte zeitlich begrenzt ist, werden deren Lebenszeiten über den Half-life-Ansatz (siehe Kapitel 5.6) mitberücksichtigt. Das durch die Beendigung der Lebenszeit (beispielsweise Verbrennung) freiwerdende CO₂ stellt den Outflow dar. Der Outflow wird jährlich berechnet. Es wird der Outflow aller Produkte miteinbezogen, der seit 1990 produziert wurden. Für neue Betriebe, deren Betriebsaufnahme nach 1990 stattfand, wird der Outflow ab dem Zeitpunkt der Betriebsaufnahme berücksichtigt. Für den Fall, dass Betriebe während der Laufzeit des Projektes die Produktion an Schweizer Standorten einstellen, wird der Outflow rückwirkend nicht angepasst. Der Outflow wird dem Inflow gegenübergestellt. Ist der Outflow des Systems größer als der Inflow, wird das Gesamtsystem zu einer CO₂-Quelle, ist der Inflow größer, zu einer CO₂-Senke.

Es wird nur die C-Speicherung in Schweizer Holzprodukten betrachtet. Importiertes Holz wird aus dem System ausgeschlossen (Senkenleistung nicht der Schweiz zurechenbar) und exportierte Schweizer Holzprodukte im Inflow und im Outflow mit angerechnet. Die C-Speicherung in Schweizer Holz wird über die Dauer des Projektes von 2014 bis 2020 angerechnet (insgesamt 7 Jahre).

5 Überprüfung

Der Inflow der nicht-teilnehmenden Betriebe ist nicht anrechenbar im Rahmen des Projektes. Der Produktion nachgeschaltete Unternehmen können keine Senkenleistung geltend machen.

5.2.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 2: Prüfungen bei der Festlegung der Systemgrenze und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
5	Entsprechen das Vernachlässigen der Importe und das Berücksichtigen von exportierten Produkten internationalen Regeln?	Vergleich mit internationalen Richtlinien und Methoden
6	Ist es gerechtfertigt eine Änderung der CO ₂ -Senkenleistung des Schweizer Waldes aufgrund des projektbedingten zusätzlichen Einschlag zu vernachlässigen?	Vergleich mit internationalen Richtlinien und Methoden
7	Ist die Vernachlässigung von konkurrierenden Nutzungen der zusätzlichen projektbedingten Holznutzung gerechtfertigt?	Vergleich mit internationalen Methoden, Darstellung und Bewertung konkurrierender Nutzungen
8	Entspricht es der Best Practice den Outflow auf Basis der seit 1990 in den HWP-Speicher eingegangenen Produkte zu bestimmen?	Vergleich mit internationalen Richtlinien und Methoden
9	Ist die Vernachlässigung von Projektemissionen gerechtfertigt?	Vergleich mit nationalen Richtlinien und Methoden, Berechnung der Projektemissionen

5.2.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 5: Entsprechen das Vernachlässigen der Importe und das Berücksichtigen von exportierten Produkten internationalen Regeln?

Diese Vorgehensweise stellt nach den 2006 IPCC Guidelines (IPCC 2006) eine der möglichen empfohlenen Variante der Berechnung von C-Speichern in Holzprodukten auf Länderebene dar. Mit dem 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol (kurz 2013 KP Supplement, IPCC 2014) wurde eine Weiterentwicklung der bisherigen IPCC-Richtlinien geschaffen, die weltweit verbindliche Grundlagen für die Abschätzung der Speicherwirkung der stofflichen Holznutzung formuliert. Die darin empfohlene Systemgrenze, um den Holzproduktespeicher zu quantifizieren, bezieht alle aus dem landeigenen Wald produzierten Holzprodukte, inklusive der Exporte mit ein. Importe werden nicht berücksichtigt. Es dürfen auch nur die Holzprodukte erfasst werden, die aus den im Kyoto-Protokoll (Artikel 3, Paragraphen 3 und 4) definierten Waldaktivitäten - Waldbewirtschaftung und Aufforstung/Wiederaufforstung - stammen.

Fazit: Exporte aus heimischem Holz zu berücksichtigen während Importe nicht betrachtet werden, entspricht den aktuellsten internationalen Richtlinien und ist im HWP-Projekt sinnvoll, da das Ziel in der

Förderung des Anteils Schweizer Holzes liegt und nicht darin, den allgemeinen HWP-Pool in der Schweiz zu erhöhen (dies könnte auch durch Importe geschehen).

Prüfung 6: Ist es gerechtfertigt eine Änderung der CO₂-Senkenleistung des Schweizer Waldes aufgrund des projektbedingten zusätzlichen Einschlags zu vernachlässigen?

Die vermehrte projektbedingte Nutzung von Schweizer Holz führt jedoch zu einer, wenn auch geringen, Speicheränderung (Leakage-Effekt) in den Schweizer Wäldern im Vergleich zum Referenzszenario. Die gute fachliche Praxis aus den aktuellen Richtlinien zur zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls sieht die Einberechnung der Speicheränderung des Waldes dann vor, wenn das Holz, das berücksichtigt wird, aus Wäldern stammt, die von dem berichterstattenden Land den Waldaktivitäten (Waldbewirtschaftung, Aufforstung und Wiederbewaldung (nicht Entwaldung)) unter Artikel 3, Paragraphen 3 und 4 des Kyoto Protokolls angerechnet werden (IPCC 2014). Dies ist in der Schweiz der Fall.

Eine Übernutzung des Waldes (höherer Abbau als Zuwachs) ist aufgrund der derzeitigen Waldbewirtschaftungssituation sowie gesetzlichen und politischen Mitteln im Zusammenhang mit Waldschutz und -nutzung praktisch auszuschließen. Insgesamt findet in der Schweiz ein jährlicher Vorratsaufbau von ca. 1,6 Mio. m³ statt (.BWC 2014). Durch die vermehrte projektbedingte Nutzung wird der Holzvorrat im Wald daher nicht abgebaut, sondern es verringert sich die jährliche Zuwachsrate im Vergleich zum Referenzszenario. Insgesamt hat sich seit Projektbeginn der Rundholzeinschnitt im Schweizer Wald von 1,93 Mio. m³ 2014 auf 1,88 Mio. m³ reduziert (BFS 2017a). Politisches Ziel in der Schweiz ist die vermehrte nachhaltige Nutzung des jährlichen Zuwachses (BAFU 2018b).

Fazit: Die Änderung des Waldvorrats durch projektbedingten zusätzlichen Holzeinschlag, werden im Monitoring textlich- argumentativ thematisiert und rechnerisch nachgewiesen. Solange der projektbedingte zusätzliche Einschnitt aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt und nicht zu einer Verringerung des Holzvorrats im Wald führt, steht die Vernachlässigung dieses Leakage- Effekts des Waldes mit der Schweizer Waldpolitik und dem Ziel des HWP-Projektes im Einklang.

Prüfung 7: Ist die Vernachlässigung von konkurrierenden Nutzungen der zusätzlichen projektbedingten Holznutzung gerechtfertigt?

Aus der Vollzugsmitteilung des BAFU zur Umsetzung von Projekten zur Emissionsverminderung sollen sämtliche quantifizierbaren Emissionen (Quellen wie Senken), die zwar nicht unmittelbar dem Projekt zugeordnet, aber doch auf das Projekt zurückgeführt werden können, erfasst werden (BAFU 2018b). Im HWP-Projekt bestehen folgende Nutzungskonkurrenzen: Bei der Holzernte im Wald geht projektbedingt erstens vermehrt Industrieholz in die Holzwerkstoffindustrie und steht der Ernte als Energieholz oder Rohstoff für die Papierindustrie nicht mehr zur Verfügung. Die Ernte an Energieholz (Stückholz und Waldhackschnitzel) hat zwischen 2014 und 2016 um gut 3 % abgenommen (BFS 2017b). Zweitens gehen die SNP vermehrt als Rohstoff in die Holzwerkstoffindustrie und stehen der Energieerzeugung und der Papierindustrie nicht mehr zur Verfügung. Das Aufkommen an Restholz aus Sägereien hat zwischen 2014 und 2016 um 3 % abgenommen (BFS 2017a). Insgesamt stehen jedoch durch die projektbedingte erhöhte Schnittholzproduktion mehr SNP zur Verfügung als im Referenzszenario.

Abbildung 3 zeigt den effektiven Verbrauch von Waldholz und Restholz (u. a. SNP) zur Energieerzeugung von 1990 bis 2016 (BFE 2017). Bei den Holzpellets werden die Daten in Festmeter Restholz als Pelletrohstoff dargestellt.

5 Überprüfung

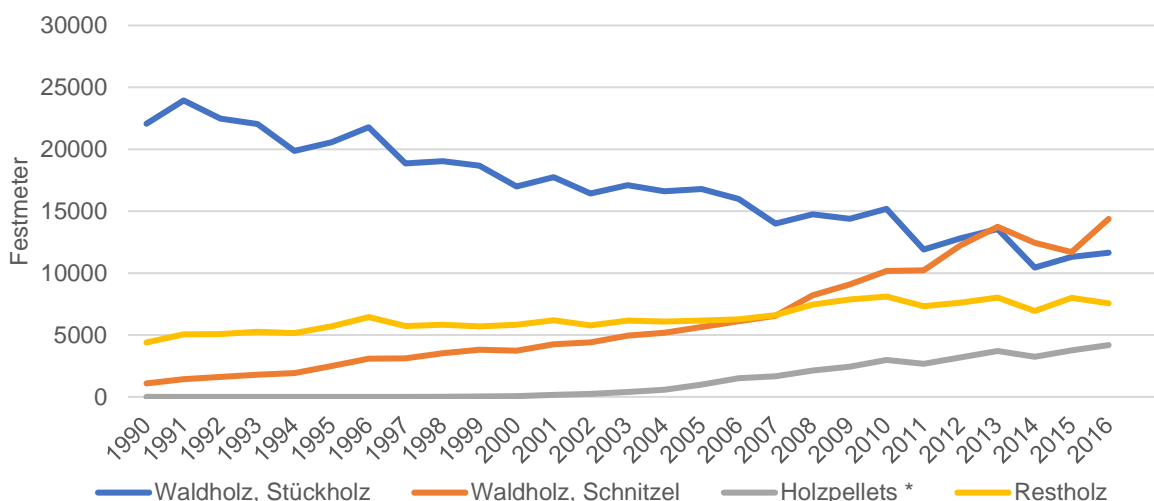


Abbildung 3: Effektiver Verbrauch von Waldholz und Restholz zur Energieerzeugung von 1990 bis 2016
* Bei den Holzpellets werden die Daten in Kubikmeter für den Pelletrohstoff dargestellt (Festmeter Restholz)
(BFE 2017)

Seit dem Beginn des HWP-Projektes 2014 hat sich der Trend des Holzenergieverbrauchs nicht wesentlich geändert. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass der Bedarf an Energieholz und Industrierestholz (=SNP) zur energetischen Verwertung im Falle einer Konkurrenz durch die Holzwerkstoffherstellung über Importe gedeckt wird.

In ersten Fall führt demnach die mögliche Konkurrenz durch das HWP-Projekt zu einer vermehrten stofflichen Nutzung einhergehend mit geringerer energetischer Nutzung. Durch die stoffliche statt energetischer Nutzung wird CO₂ länger im Holz gebunden und der Atmosphäre entzogen. Im zweiten Fall führt die Nutzungskonkurrenz auch zu geringerer anderweitiger stofflicher Nutzung (Holzwerkstoffe vs. Papier). Die Verwertung von Restholz in Holzwerkstoffen führt aber aufgrund der kürzeren Lebensdauer von Papier zu einer längeren Bindung des CO₂ im Holzprodukt. In beiden Fällen ist deshalb davon auszugehen, dass der Einsatz der Rohstoffe, um die Konkurrenz besteht, eher zu einer erhöhten C-Speicherung führt.

Fazit: Die vermehrte projektbedingte Nutzung von Waldholz und SNP zur Holzwerkstoffherstellung hat keine negativen Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz und kann im Sinne eines konservativen Ansatzes vernachlässigt werden.

Prüfung 8: Entspricht es der Best Practice den Outflow auf Basis der seit 1990 in den HWP-Speicher eingegangenen Produkte zu bestimmen?

Das Referenzjahr sollte nach dem Kriterium gewählt werden, den C-Speicher und den CO₂-Outflow möglichst korrekt zu berechnen. Um dies zu erreichen, müsste man vom Projektbeginn 2014 die Anzahl an vorangegangenen Jahren berücksichtigen, die in etwa der Lebensdauer der Produkte entspricht, um alle relevanten „geerbten“ Emissionen zu berücksichtigen. Die mittlere Lebensdauer lässt sich nach dem Zerfallsgesetz gemäß dem hier für die Berechnung des Outflows verwendeten Half-Life Ansatz von PINGOUD & WAGNER (2006) berechnen mit:

$$\text{Lebensdauer} = \frac{\text{Halbwertszeit}}{\ln 2}$$

5 Überprüfung

Es ergibt sich für die im Projekt betrachteten Halbwertszeiten folgende mittlere Lebensdauer:

Lebensdauer Holzwerkstoffe (Halbwertszeit = 25 Jahre): 36 Jahre

Lebensdauer Schnitt-/Sperrholz (Halbwertszeit = 35 Jahre): 50 Jahre

Diese mittlere (durchschnittliche) Lebensdauer entspricht letztendlich der Zeitspanne, in der nach dem Zerfallsgesetz trotzdem immer noch ca. 37% der ursprünglichen Produkte vorhanden sind.

Bei einer mittleren Lebensdauer von 50 Jahren für Schnittholz sind nach einem Zeitraum von 1900 bis 2012 nur noch 7,8 % des Kohlenstoffs im Holz gebunden. Nach den IPCC Leitlinien entspricht es der guten fachlichen Praxis den Produktzufluss bzw. den bestehenden Speicher ab dem Jahr 1900 zu berücksichtigen. Verfügbare Datenquellen werden in den IPCC Richtlinien aufgezeigt und Berechnungsmethoden vorgeschlagen, um gegebenenfalls fehlende historische Zeitreihenwerte zu ergänzen (PINGOUD & WAGNER 2006 S. 12.18, IPCC 2014 Gleichung 2.8.6 S. 2.121).

RÜTER (2016) hat in seiner Dissertation „Der Beitrag der stofflichen Nutzung von Holz zum Klimaschutz“ die Senkenleistung von Holzprodukten vergleichsweise einmal unter Berücksichtigung sog. „geerbter Emissionen“ ab 1900 und einmal ab 1990 (mithilfe des Default-Ansatzes nach dem 2013 KP Supplement, beinhaltet ebenfalls den Half-Life Ansatz von PINGOUD & WAGNER (2006)) für Deutschland berechnet (siehe Abbildung 4). Der Unterschied ist enorm, die Senkenleistung ist um ein Vielfaches geringer, wenn der Outflow (die geerbten Emissionen) ab 1900 statt 1990 berücksichtigt werden.

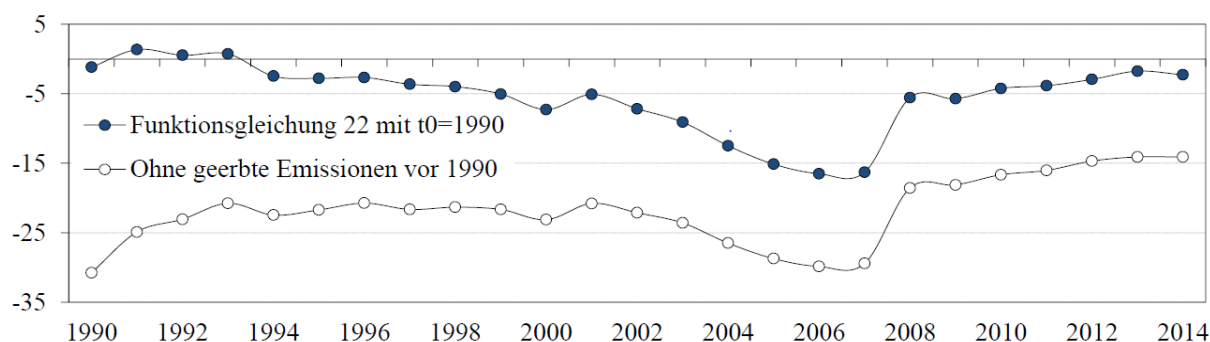


Abbildung 4: Jährliche CO₂-Senkenleistung des Holzproduktspeichers in Deutschland mit und ohne Berücksichtigung des Outflows zwischen 1900 und 1990 in Mt CO₂

„Funktionsgleichung 22 mit t₀=1990“ bedeutet, dass der Outflow aus allen produzierten Holzprodukten seit 1900 mittels Half-Life Ansatz von PINGOUD & WAGNER (2006) berücksichtigt wurde. Mithilfe des Durchschnitts der Jahre 1990-1995 wurde ein gleichbleibender Kohlenstoffzufluss berechnet und damit rückwirkend der C-Speicher ab 1900 berechnet. (RÜTER 2016)

Im Zuge der aktuellsten Berichterstattung zum Treibhausgasinventar (Tier 2 und 3) unter dem Kyoto Protokoll hat das BAFU eine Berechnung der CO₂ Netto-Emissionen von Schweizer Holzprodukten (Schnittholz, Holzwerkstoffe, und Papier) von 1990 - 2016 nach IPCC Richtlinien (BAFU 2018a, 2018c, 2016b) berechnet. Darin werden nur Produkte aus Schweizer Holz, inklusive Exporte berücksichtigt. Die geerbten Emissionen seit 1900 (Kohlenstoffspeicher 1900 = „null“) sind miteinbezogen. Die Halbwertszeiten wurden den IPCC Richtlinien entsprechend gewählt und stimmen auch mit den im HWP-Projekt benutzten Werten überein (35 Jahre für Schnittholz, 25 Jahre für Holzwerkstoffe). Die Datengrundlage für die historische Holzproduktion bildet die Datenbank der FAOSTAT (1961-2014), ab 1990 wurden zusätzlich länderspezifische Daten verwendet. Von 1900 bis 1961 wurde die Produktion gemäß IPCC-Richtlinien aufgrund der vorhandenen historischen Daten geschätzt.

5 Überprüfung

Abbildung 5 zeigt den mit dieser Methodik berechneten In- und Outflow für Schnittholz und Holzwerkstoffe von 1990 bis 2016 (BAFU 2018a).

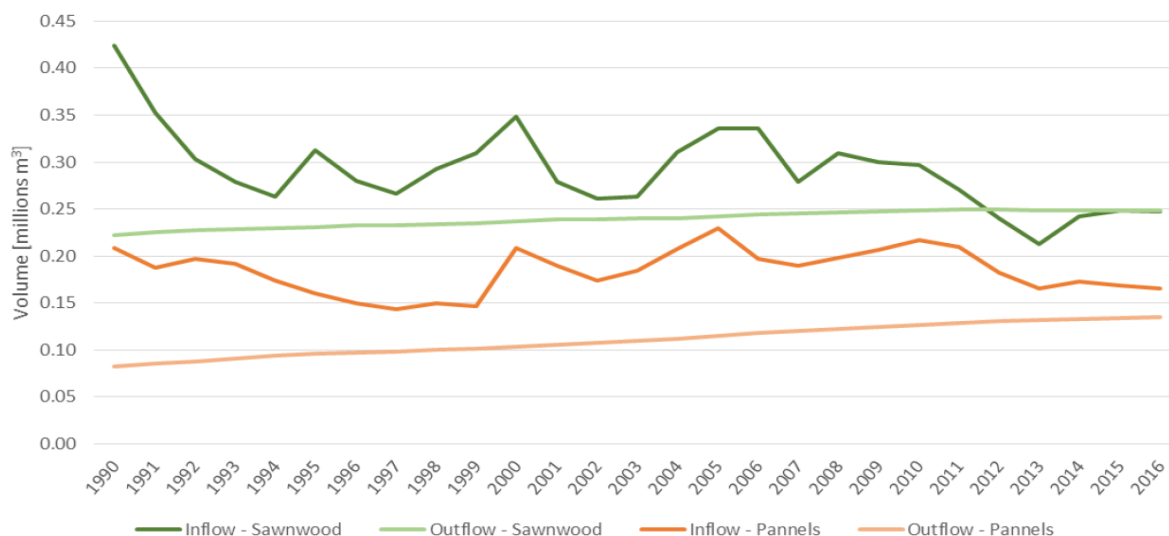


Abbildung 5: Darstellung des Inflows und Outflows von Schnittholz und Holzwerkstoffen von 1990 - 2016 unter Berücksichtigung des historischen In- und Outflows ab 1900 (BAFU 2018a)

In den Jahren 2012 – 2014 sowie 2016 übersteigt der Outflow des Schnittholzes den Inflow und das System Schnittholz wird zu einer CO₂-Quelle. Im Jahr 2015 wird eine geringe Menge von -0,1 ktC gespeichert, das entspricht etwa 367 t CO₂ (BAFU 2018a). Nach der bisherigen Berechnungsmethodik im HWP-Projekt (siehe Kapitel 5.2.1) könnte damit die gesamte Senkenleistung der Produktgruppe Schnittholz im Projektzeitraum von 2014 bis 2016 höchstens 367 t CO₂ betragen, im Gegensatz zu der im Projekt veranschlagten zusätzlichen Senkenleistung von 486.755 t CO₂. Die Methoden sind jedoch nur bedingt miteinander vergleichbar, da die Unterschiede in der Datenbasis, den Umrechnungsfaktoren und der Berechnungsmethodik nicht herausgearbeitet wurden. Die vielfache Senkenleistung im HWP-Projekt (1.300-fache Wert) zeigt jedoch unmissverständlich, dass die Einbeziehung des Outflows ab 1900 bei der bisherigen Berechnungsmethode zu einer deutlich geringeren Senkenleistung führen würde.

Das System Holzwerkstoffe ist nach Kyoto Berichterstattung eine CO₂-Senke. Bei den Holzwerkstoffen ist die im HWP-Projekt deklarierte zusätzliche Senkenleistung geringer als die hier vom BAUFU (2018a) ausgewiesene absolute Senkenleistung. Da die Holzwerkstoffe vor 1990 noch nicht in vollem Umfang produziert wurden (MDF wurden z. B. erst seit 1999 produziert, Faserplatten wurden 1990 nur knapp 8.000 t 2006 bis 2012 aber über 50.000 t jährlich produziert, siehe Abbildung 7) und zusätzlich die Halbwertszeit geringer ist als bei Schnittholz, wirkt sich hier die Einbeziehung der geerbten Emissionen vor 1990 nicht so deutlich aus.

Fazit: Die Verwendung des Referenzjahres 1990 (24 Jahre vor Projektbeginn) im HWP-Projekt führt zu einer Unterschätzung des berechneten Outflows. Eine Berücksichtigung der geerbten Emissionen seit 1990 ist sinnvoll und wird von den IPCC Richtlinien als gute fachliche Praxis gefordert. Methoden zur Berechnung sind verfügbar (IPCC 2006, 2014). Beim bisherigen Berechnungsansatz könnte sich durch den höheren Outflow die berechnete Senkenleistung von Schnittholz/Sperrholz deutlich verringern. Nach dem in Kapitel 5.6, Prüfung 21 vorgeschlagenem verbesserten Berechnungsansatz würden sich die geerbten Emissionen allerdings rausrechnen und nur der zusätzliche Outflow durch die zusätzlich produzierten Mengen der Teilnehmer auf den zusätzlichen Inflow angerechnet werden.

Prüfung 9: Ist die Vernachlässigung von Projektemissionen gerechtfertigt?

Die Vollzugsmittelung des BAFU zur Umsetzung von Projekten zur Emissionsverminderung sieht vor, sämtliche Projektemissionen zu erfassen und miteinzubeziehen (BAFU 2018b). Im Monitoring werden die Projektemissionen thematisiert, aber sie fließen nicht in die Berechnung der Senkenleistung mit ein. Es werden zusätzliche Projektemissionen durch die Maßnahmen an sich und durch die zusätzliche Produktion der projektbedingten Mehrmengen betrachtet. Die Projektemissionen durch die Maßnahmen führen in den meisten Fällen nicht zu direkten Prozessemissionen und sind nur schwer quantifizierbar (Prozessoptimierungen, zusätzliches Personal, Preisanreize, Dienstleistungen). Bei baulichen Maßnahmen treten zwar direkte zusätzliche Projektemissionen auf, diese müssen jedoch anteilig über die Nutzungsdauer und über die projektbedingte Mehrproduktion berechnet werden. Eine Quantifizierung ist nur schwer möglich und müsste individuell für jede Maßnahme durchgeführt werden.

Bei der Betrachtung der zusätzlichen Emissionen durch die projektbedingte Mehrproduktion (Vorketten mit zusätzlichen Transport- und Produktionsemissionen und zusätzlichen Produktionsemissionen am Werkstor) können zwei Fälle unterschieden werden:

Fall 1: Der zusätzliche CH-Holzeinsatz ersetzt den Import. In diesem Fall müssten die Vorketten Import und Produktion Schweizer Holz miteinander verglichen werden. Es ist anzunehmen, dass die Emissionen für die Holzernte ähnlich sind (vorausgesetzt, die Importe stammen aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung) und die Transportemissionen für den Import mindestens so hoch sind wie die Transporte innerhalb der Schweiz. Die zusätzlichen Produktionsemissionen am Werksektor sind gleichzusetzen bei importiertem Holz und Schweizer Holz und können in diesem Fall vernachlässigt bzw. sogar gutgeschrieben werden.

Fall 2: Der zusätzliche Holzeinsatz entsteht unabhängig des Imports. Die Emissionen aus den Vorketten und am Werkstor müssen dem Inflow gegenübergestellt werden. Die Höhe der zusätzlichen Emissionen sollte für alle Produktgruppen abgeschätzt werden.

Tabelle 3: Vergleich der tatsächlichen Importmengen seit Projektbeginn der drei Produktgruppen mit den prognostizierten Importmengen der jeweiligen Referenzentwicklung (SH: Schnittholz, SpH: Sperrholz) (Produktionserhebungen der Monitoringberichte 2014 – 2016)

		2014	2015	2016
Import SH/SpH	[m ³]	76.779	74.279	89.068
Referenz Import SH/SpH	[m ³]	56.575	52.582	42.248
Import MDF/Spanplatten	[t atro]	82.238	90.173	90.487
Referenz Import MDF/Spanplatten	[t atro]	71.546	68.662	71.967
Import Faserplatten	[t]	15.349	20.268	9.856
Referenz Import Faserplatten	[t]	16.470	18.850	19.150

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass fast in allen Jahren und allen Produktgruppen (ausgenommen bei den Faserplatten 2014 und 2016) die tatsächlichen Importmengen die prognostizierten Importe übersteigen. Die projektbedingten zusätzlichen Mengen können daher nicht (ausschließlich) auf Substitution von Importen zurückgeführt werden. Fall 2 muss zumindest teilweise als wahrscheinlich angenommen werden.

In den Monitoringberichten 2014 bis 2016 werden die zusätzlichen Produktionsemissionen des MDF-/Spanplattenherstellers in einem separaten Excel File quantifiziert. Es handelt sich dabei um die Treibhausgasemissionen, die im Werk bei der Herstellung der zusätzlichen Produkte durch den zusätzlich benötigten Erdgas- und Heizölverbrauch anfallen. Es entstehen angeblich keine Emissionen durch den Stromverbrauch (Ein CO₂-Emissionsfaktor wird gemäß BAFU nicht eingesetzt). Nicht berücksichtigt sind Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Herstellung und Verwendung der Zusatzstoffe im Produkt. Auch Emissionen aus Vorketten, durch die Ernte des Holzes im Wald und den Transport zum Produktionsort, werden nicht berücksichtigt. Es werden beispielsweise für das Jahr 2016 insgesamt 571 kg für die zusätzliche Produktion von Platten veranschlagt. Das entspricht 5,8 kg CO₂-Emissionen pro produziertem m³ Platte und stellt insgesamt nur 0,5% der zusätzlichen CO₂-Senke dar. Um alle mit der Herstellung der zusätzlichen Produkte in Verbindung stehenden CO₂-eq-Emissionen zu erfassen, müssen jedoch die Holzernte und der Transport zum Werk sowie die zugesetzten Stoffe und deren Vorketten miteinbezogen werden (vergleiche Ökobilanzmethodik nach NAGUS (2006a, 2006b)). Um die Höhe dieser gesamten zusätzlichen Projektemissionen abzuschätzen, wurden für alle Produktgruppen die projektbedingten zusätzlichen Mengen an Holz berechnet (Tabelle 4) und anschließend mit Mittelwerten aus Ökobilanzdatensätzen verknüpft (Tabelle 5 und Tabelle 6). Die verwendeten Ökobilanzdaten für Schnitt/Sperrholz und MDF/Spanplatten sind explizit Daten für Produkte aus dem Baubereich (KBOB 2016) und basieren auf dem Ecoinvent Datenbestand der Version 2.2. (siehe auch www.ecoinvent.org). Sie enthalten die durchschnittliche Umweltbelastung für die Herstellung (Ernte, Transport zum Werk und Herstellung im Werk, inklusive aller Vorketten) von auf dem Schweizer Markt abgesetzten Holzprodukten. Die Vorketten beispielsweise von Zusatzstoffen (Bindemittel) in den Holzwerkstoffen oder Verpackungsmaterialien werden in dieser Abschätzung ebenfalls berücksichtigt. Da nach BAFU (2018b), Projektemissionen nur berücksichtigt werden müssen, wenn sie nicht im Ausland stattfinden müsste bei exakter Betrachtung die Herkunft der Zusatzstoffe/Bindemittel und Verpackungsmaterialien überprüft werden und die entsprechenden Vorketten gegebenenfalls ausgeschlossen werden, falls diese nicht in der Schweiz stattfinden. Die mit den Vorketten verbundenen Emissionen werden gemäß DIN EN ISO 14040 und 14044 dem entsprechenden Produkt zugeordnet (Prinzip der Allokation), um alle mit der Herstellung des Produkts in Verbindung stehende Emissionen zu erfassen. Die hier betrachteten Bauprodukte spiegeln nicht das wahre Produktportfolio der Teilnehmer des HWP-Projektes wider. Die vereinfachte Berechnung dient nur zur Abschätzung der Höhe der Produktionsemissionen unter der Annahme, dass alle zusätzlich produzierten Holzprodukte den Holzprodukten in den Ökobilanzdatensätzen entsprechen und alle Vorketten in der Schweiz stattfinden. Die verwendeten Ökobilanzdaten sind für Schnitt/Sperrholz und MDF/Spanplatte abgebildet in Tabelle 5.

5 Überprüfung

Tabelle 4: Berechnung der zusätzlichen Produktionsmengen im HWP-Projekt

¹Quelle: Monitoringberichte 2014 - 2016 jeweils Kapitel 4 (enthalten in der Produktgruppe Schnitt-Sperrholz auch die als „Nicht zusätzlich“ deklarierten Mengen, sowie Produktionsmengen von Firmen mit Produktionsrückgang größer 15%

²berechnet auf Basis der Referenzwerte für die ganze Branche in der Projektbeschreibung Anhang A3

Δ = Produktion minus Referenz und entspricht der zusätzlichen produzierten Menge; Der Wert „0“ bedeutet, dass die Produktionsmenge geringer als die Referenzmenge ist

	2014			2015			2016		
	Pro- duktion ¹	Re- ferenz ²	Δ	Pro- duktion ¹	Re- ferenz ²	Δ	Pro- duktion ¹	Re- ferenz ²	Δ
Produktion Nadel- schnittholz [m ³]	777.922	586.882	191.040	772.960	548.037	224.922	773.455	530.621	242.834
Produktion Laub- schnittholz [m ³]	25.128	26.213	0	27.557	25.424	2.133	28.480	24.475	4.005
Produktion Sperr- holz [m ³]	5.917	3.533	2.385	5.205	3.570	1.634	4.858	3.585	1.272
Produktion MDF [t atro]	124.512	104.771	19.741	125.534	103.066	22.468	129.095	98.849	30.247
Produktion Span- platten [t atro]	175.429	151.683	23.746	177.072	150.272	26.801	163.316	145.184	18.131
Produktion Faserplatten [t]	29202	44.530	0	17645	18.850	0	23387	19.150	4.237

5 Überprüfung

Tabelle 5: Ökobilanzdaten zur Berechnung der Treibhausgasemissionen aufgrund der projektbedingten zusätzlichen Herstellung von Schnitt-/Sperrholz und MDF/Spanplatten

FE = Funktionale Einheit (FE2 entspricht der Einheit die im HWP-Projekt bei der Datenerhebung verwendet wird)

¹berechnet mithilfe einer Dichte von 0,924 t atro/t (Projektbeschreibung, Anhang A8)

²berechnet mithilfe einer Dichte von 0,596 t atro/m³ (IPCC 2014)

Ökobilanzdatensatz (KBOB 2016)	FE1	Herstellung kg CO ₂ -eq /FE1	FE2	Herstellung [kg CO ₂ -eq /FE2]	Mittelwerte Herstellung [kg CO ₂ -eq /FE2]
Massivholz Buche / Eiche, kammergetrocknet, gehobelt, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.008.01)	m ³	54,95	m ³	54,95	47,59
Massivholz Buche / Eiche, kammergetrocknet, rau, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.007.01)	m ³	46,64	m ³	46,64	
Massivholz Buche / Eiche, luftgetrocknet, rau, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.006.01)	m ³	41,17	m ³	41,17	
Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, kammergetr., gehobelt, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.011.01)	m ³	51,62	m ³	51,62	45,50
Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, luftgetr., gehobelt, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.010.01)	m ³	47,24	m ³	47,24	
Massivholz Fichte / Tanne / Lärche, luftgetrocknet, rau, Produktion Schweiz (ID-Nr. 07.009.01)	m ³	37,64	m ³	37,64	
Mitteldichte Faserplatte (MDF), UF-gebunden (ID-Nr. 07.012)	kg	0,91	t atro	984,85 ¹	984,85
Spanplatte, PF-gebunden, Feuchtbereich (ID-Nr. 07.015)	m ³	332,16	t atro	557,32 ²	628,55
Spanplatte, UF-gebunden, beschichtet, Trockenbereich (ID-Nr. 07.016)	m ³	459,52	t atro	771,01 ²	
Spanplatte, UF-gebunden, Trockenbereich (ID-Nr. 07.014)	m ³	332,16	t atro	557,32 ²	
Sperrholz/Multiplex, PF-gebunden, Feuchtbereich (ID-Nr. 07.018)	m ³	675,00	m ³	675,00	602,50
Sperrholz/Multiplex, UF-gebunden, Trockenbereich (ID-Nr. 07.017)	m ³	530,00	m ³	530,00	

5 Überprüfung

Zur Abschätzung der Produktionsemissionen für Faserplatten wurden die Ökobilanzdaten aus den Umweltproduktdeklarationen des Schweizer Faserplattenherstellers Pavatex SA (PAVATEX SA 2014a, PAVATEX SA 2014b) herangezogen (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Ökobilanzdaten zur Berechnung der Emissionen aufgrund der projektbedingten zusätzlichen Herstellung von Faserplatten

FE = Funktionale Einheit (FE2 entspricht der Einheit die im HWP-Projekt bei der Datenerhebung verwendet wird)

Ökobilanzdaten (PAVATEX SA 2014b, 2014a)	FE1	Herstellung exkl. CO ₂ -Bindung im Holz [kg CO ₂ -eq /FE1]	FE2	Herstellung exkl. CO ₂ -Bindung im Holz [kg CO ₂ -eq /FE2]	Mittelwerte Herstellung [kg CO ₂ -eq /FE2]
Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 200-240 kg/m ³	m ³	105,40	t	439,171	433,51
Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 135-200 kg/m ³	m ³	59,90	t	427,857	

Tabelle 7 zeigt das Ergebnis der Abschätzung der zusätzlichen Treibhausgasemissionen für die Herstellung der im Projekt erzeugten Mehrmengen. Dabei wurden die berechneten zusätzlichen Produktionsmengen mit den entsprechenden Ökobilanzdaten-Mittelwerten (Tabelle 5 und Tabelle 6) multipliziert. Die berechneten jährlichen Produktionsemissionen liegen zwischen 44.000 und 55.000 t CO₂-eq. Das entspricht etwa 20 % der jährlichen zusätzlichen Senkenleistung. Den größten Anteil daran tragen MDF und Spanplatten, die in ihrer Produktgruppe 43% - 46% der Senkenleistung ausmachen. Die Produktionsemissionen mit 985 t CO₂-eq/t atro sind hoch. Laut einer Umweltproduktdeklaration von SWISS KRONO entsprechen die CO₂-eq Emissionen in Höhe von 757 t CO₂-eq/t atro, die bei der Herstellung von MDF WP50 / DP50 Platten im Werk in Zary, Polen, entstehen, einem Anteil von 44% an der im Produkt gebundenen CO₂-Menge (berechnet nach SWISS KRONO 2018). Nach den Ökobilanzdaten für deutsche Spanplatten von RÜTER & DIEDERICHS (2012) lässt sich ein Anteil von 22% (roh) bis 34% (melaminbeschichtet) ableiten.

Die CO₂-eq Emissionen bei der Herstellung von Schnittholz, welche deutlich weniger aufwendig ist, entspricht nur einem Anteil von 7% an der jährlichen Senkenleistung dieser Produktgruppe. Aufgrund des mengenmäßig weniger bedeutenden Anteils von Sperrholz fällt dieses in der Gruppe Schnitt/Sperrholz nicht sehr ins Gewicht, wenn auch die Herstellung ähnlich CO₂-intensiv ist wie bei MDF/Spanplatten. Die CO₂-eq Emissionen von 1.837 t CO₂-eq durch die Produktion der zusätzlichen Faserplatten im Jahr 2016 entsprechen einem Anteil von 30% der in diesem Jahr geltend gemachten Senkenleistung (6.040 t CO₂). Da bei Faserplatten allerdings auch die tatsächlichen Importe gegenüber den Importen der Referenzentwicklung um ca. 9.000 t Faserplatten geringer sind, könnte man die zusätzlichen Emissionen mit dem Wegfall der Transportemissionen aus dem Ausland verrechnen.

5 Überprüfung

Tabelle 7: Abschätzung der zusätzlichen Produktionsemissionen durch die Teilnehmer des HWP-Projektes
Die Berechnung basiert auf der Verknüpfung der in Tabelle 4 dargestellten zusätzlichen Produktionsmengen mit den Ökobilanzdaten-Mittelwerten für Bauprodukte aus Tabelle 5 und Tabelle 6

	Zusätzliche Produktionsemissionen [t CO ₂ -eq]		
	2014	2015	2016
Nadelschnittholz	8.692	10.233	11.048
Laubschnittholz	0	97	182
Sperrholz	1.437	985	767
MDF	19.441	22.128	29.788
Spanplatten	14.925	16.845	11.396
Produktion Faserplatten	0	0	1.837
Summe	44.495	50.288	55.018
Anteil an Senkenleistung [%]	19,5%	19,8%	20,3%

Fazit: Die Projektemissionen durch die Maßnahmen an sich führen in den meisten Fällen nicht zu direkten Prozessemissionen und sind nur schwer quantifizierbar. Eine Vernachlässigung dieser Emissionen ist nachvollziehbar. Die zusätzlichen Emissionen aus Vorketten mit zusätzlichen Transportemissionen sowie die Produktionsemissionen aufgrund der projektbedingten Mehrmengen am Werkstor sind jedoch quantifizierbar und sollten, angepasst an das jeweilige Produktespektrum, in die Berechnung der Senkenleistung miteinfließen. Die Abschätzung dieser Emissionen mittels Ökobilanzdaten zeigt, dass die Projektemissionen einen bedeutenden Anteil an der Senkenleistung haben können und nicht vernachlässigt werden sollten. Die Schätzung erfolgte unter der Annahme, dass alle zusätzlich produzierten Holzprodukte den Holzprodukten in den verwendeten Ökobilanzdatensätzen entsprechen und alle Vorketten in der Schweiz stattfinden. Die bisher berechneten Daten bei MDF/Spanplatten spiegeln nur einen kleinen Teil der mit der Herstellung der zusätzlichen Produkte in Verbindung stehenden Treibhausgasemissionen wider und unterschätzen die tatsächlichen Produktionsemissionen.

5.3 Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen

5.3.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Das Referenzszenario wird in drei separate Referenzentwicklungen unterteilt, mit der Begründung, dass sich Rohstoffbeschaffung, Prozesse, Einflussfaktoren und Absatzmärkte derart unterscheiden, dass sich die unterschiedlichen Produktkategorien auch gegensätzlich entwickeln könnten:

- Schnitt- und Sperrholz
- MDF und Spanplatte
- Faserplatten

Laut Projektbeschreibung sind Szenarien denkbar, in denen zum Beispiel der Anteil von Schweizer Holz in der Schnittholzproduktion deutlich zunimmt, während die zumindest teilweise unabhängige Produktion einer der Plattenhersteller abnimmt.

Es wird aber auch auf mögliche Korrelationen hingewiesen: Wenn beispielsweise die Schweizer Schnittholzproduktion stark abnimmt, stehen weniger Reststoffe aus den Sägewerken zur Verfügung und dies wirkt einem erhöhten Einsatz von Schweizer Restholz in der Holzwerkstoffindustrie entgegen.

5.3.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 8: Prüfungen zur Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
10	Sind drei separate Referenzentwicklungen angemessen?	Branchenanalyse
11	Ist es akzeptabel, dass die Produktgruppen der Holzwerkstoffe jeweils nur durch eine Firma repräsentiert werden?	Branchenanalyse

5.3.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 10: Sind drei separate Referenzentwicklungen angemessen?

Die Abhängigkeiten der Produktgruppen Schnitt-/Sperrholz, MDF/Spanplatten und Faserplatten untereinander sind gering. Aufgrund der vielen Alternativen beim Absatz einerseits und bei der Rohstoffversorgung andererseits können sich Indikatoren und Einflussfaktoren sehr unterschiedlich auf die Produktgruppen auswirken.

Da Schnittholz, Sperrholz, Spanplatte und MDF auch außerhalb des Bauwesens Verwendung finden, sollte geprüft werden, ob eine weitere Differenzierung zu mehr Klarheit und Genauigkeit im Hinblick auf die Wirkung von Indikatoren und Einflussfaktoren führen kann (siehe auch Prüfung 11).

Fazit: Separate Referenzentwicklungen für die Produktgruppen Schnitt-/Sperrholz, MDF/Spanplatten und Faserplatten sind sinnvoll, um ihre weitestgehend unabhängige Marktsituation möglichst genau widerspiegeln zu können. Eine weitere Differenzierung der Produktgruppen in Abhängigkeit der Absatzwege könnte in Betracht gezogen werden, um die Wirkung der Indikatoren und Einflussfaktoren genauer zu bestimmen.

Prüfung 11: Ist es sinnvoll, dass die Produktgruppen der Holzwerkstoffe jeweils nur durch eine Firma repräsentiert werden?

Da keine weiteren Holzwerkstoffhersteller in der Schweiz existieren und die Produktgruppen unabhängig voneinander betrachtet werden sollen (siehe vorangegangene Prüfung) kann der Umstand nicht umgangen werden, dass nur eine Firma eine Produktgruppe repräsentiert. Die Gefahr der bewussten oder unbewussten Einflussnahme auf die Erstellung der Referenzentwicklung kann jedoch durch die Art der Einbeziehung der Firmen in den Findungsprozess (Einfluss im Expertengremium/Delphi-Studie, siehe auch Prüfung 14, Kapitel 5.4.3) reguliert werden. Bei Holzwerkstoffen handelt es sich um Wirtschaftsgüter, deren Absatz von Entwicklungen in europäischen und internationalen Märkten abhängen. Swiss Krono beispielsweise rangiert bezüglich der Produktionskapazität von MDF und Spanplatten an vierter Stelle auf dem europäischen Markt (Abbildung 6). Es wäre daher sinnvoll, ein unabhängiges internationales Expertengremium in den Findungsprozess der Referenzentwicklung der Holzwerkstoffe einzusetzen. Die Eidgenössische

5 Überprüfung

Finanzkontrolle (EFK), die 2016 das Kompensationsprojekt überprüfte empfahl in ihrem Bericht (EFK 2016) ebenfalls dem BAFU, ein internationales Expertengremium zur Bestimmung der Referenzentwicklung einzusetzen.

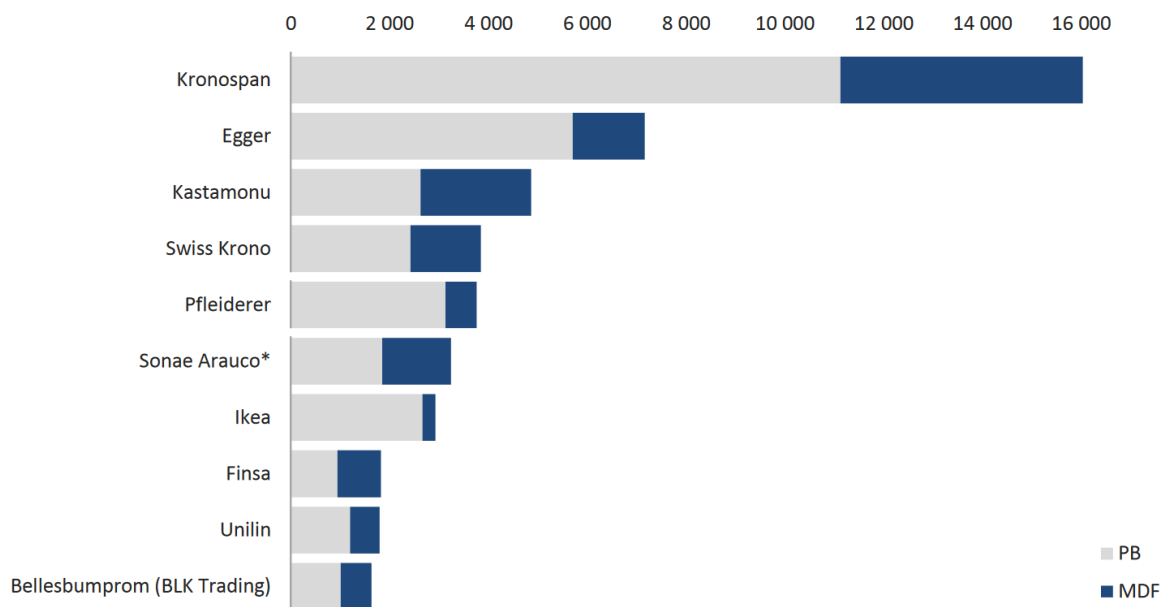


Abbildung 6 - Produktionskapazität der Top 10 der Hersteller von MDF/Spanplatten in Europa** in Tsd. m³

Quelle: .bwc 2018, Datenbank, basierend auf aktuellen Pressemitteilungen

* Sonae Arauco (50% / 50% Sonae Industries / Arauco)

**einschl. Russland und Türkei,

Fazit: Der Umstand, dass nur eine Firma eine Produktgruppe repräsentiert kann in der Schweiz aufgrund der wirtschaftlichen Situation nicht umgangen werden. Die im Projekt vollzogenen Einbeziehung von Firmenvertretern in den Findungsprozess der Referenzentwicklung mittels Delphi-Methode sollte unter diesem Umstand reduziert bzw. verhindert werden, um das Risiko der bewussten oder unbewussten Manipulation möglichst gering zu halten. Die Beschreibung der Vorgehensweise zur Delphi-Studie und die Unterlagen hierzu weisen auf ein Vorgehen hin, das für die Beteiligten eine unvoreingenommene Haltung bei der Findung der Referenzentwicklung nicht möglich macht. Nach den Anforderungen des Delphi-Verfahrens dürften Experten nur einbezogen werden, wenn sie unvoreingenommen an der Befragung teilnehmen können, das heißt sie dürften über das Vorhaben und dessen Folgen nicht informiert sein (siehe auch Prüfung 15).

5.4 Prognose der Referenzentwicklung

5.4.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Die Referenzentwicklung entspricht dem theoretischen prognostizierten Absatz der betrachteten Holzprodukte aus Schweizer Holz der gesamten Branche für die Jahre 2014 bis 2020 und wird separat für die drei Produktgruppen bestimmt.

5 Überprüfung

Aufgrund der spezifischen Bedingungen und komplexen und vielfältigen Zusammenhänge im Forst-Holzsektor wurde als Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung eine ex ante Schätzung statt einer Berechnung verwendet. Ziel dieser Methode war es, einerseits den Grundlagen des CO₂-Gesetzes und der CO₂-Verordnung zu entsprechen und andererseits eine möglichst große Kompatibilität mit internationalen Ansätzen und der Datenverfügbarkeit aufzuweisen. Diese theoretische, prognostizierte Schätzung des Holzabsatzes basiert auf einer Trendanalyse der jährlichen Produktionszahlen von 1990 bis 2012 und der Entwicklung der drei Schlüsselparameter: Wechselkurs €/CHF, Verhältnis Holzimporte zu Schweizer Holz pro Produktgruppe und die jährliche Menge an importiertem und in der Schweiz produziertem Holz. Für die Jahre 1990-2012 wurde der Schweizer Holzanteil mittels der Produktionszahlen und der Außenhandelsbilanz berechnet. Ab dem Jahr 2013 wird die Holzherkunft betriebsspezifisch beim Materialeinkauf erfasst und daraus der Anteil Schweizer Holz errechnet.

Zusätzlich beruht die Bestimmung der Referenzentwicklungen für die einzelnen Produktgruppen auf einigen Annahmen (siehe Anhang 9.2). Diese Annahmen sind für die Dauer des Projekts als konstant oder sogar als verschärfend für die bisherige schwierige Situation der Holzindustrie angenommen. Die Plausibilisierung der Referenzentwicklung erfolgt durch die Darstellung von drei Schlüsselparametern und einigen Einflussfaktoren, diese werden in Kapitel 5.5 überprüft.

Festlegung der Datenbasis von 1990-2012:

„In der ersten Phase wurde die Datengrundlage analysiert. Dazu wurden die Datenquellen BFS, Jahrbuch (BAFU), Eurostat, FAO und firmenspezifischen Daten verglichen. Mittels Stoffbilanzen wurden dabei auch die Werte plausibilisiert. Im Bereich der Holzwerkstoffe zeigten die bisher bestehenden Berechnungen des BAFU einige Ungenauigkeiten auf. Im Rahmen der Analyse konnte festgestellt werden, dass diese vorwiegend auf ungenauen Umrechnungen (Masse-Volumen-Masse) gründen. Die Verantwortlichen haben daher entschieden, dass bei den Faser- und Spanprodukten, wo die betriebsspezifischen Produktionsdaten in Tonnen erfasst werden, die Referenzwerte direkt massenbasiert bestimmt werden. Dadurch werden diese Ungenauigkeiten ausgemerzt. Als Resultat wurde eine offizielle Datenbasis für die Jahre 1990 bis 2012 definiert, welche sich auf die jeweils besten Datenquelle abstützt. Darin werden die Produktionszahlen, die Schweizerholzanteile und deren Datenquelle sowie die CO₂- Umrechnungsfaktoren festgehalten.“ (Projektbeschreibung, S. 17/18)

Offizielle Produktionsmengen 1990 bis 2012

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
Nadel-Schnittholz																									
Quellen	BAFU Jahrbuch																		BFS						
Produktionsmengen	[m ³]	1.900.000	1.387.000	1.400.000	1.300.000	1.200.000	1.342.000	1.240.000	1.100.000	1.200.000	1.300.000	1.425.000	1.250.000	1.305.000	1.240.000	1.410.000	1.501.000	1.580.000	1.463.085	1.447.545	1.413.174	1.397.316	1.192.318	1.079.421	
Laubholz																									
Quellen	BAFU Jahrbuch																		BFS						
Produktionsmengen	[m ³]	225.000	121.000	125.000	125.000	145.000	162.000	140.000	205.000	225.000	200.000	200.000	150.000	115.000	105.000	95.000	90.000	88.000	78.366	92.595	68.104	59.197	62.691	55.858	
Sperrholz																									
Quellen	[m ³]	Produktionsstatistik																		BAFU (Erhebungsformulare)					
Produktionsmengen	[m ³]	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	12.800	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	10.955	7.576	7.824	7.582	7.066	
MDF																									
Quellen	Keine Produktion in der Schweiz												Produktionsstatistik												
Produktionsmengen	[t atro]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.000	125.800	143.480	160.000	156.000	173.000	183.000	192.000	202.000	184.000	153.000	175.000	148.000	141.000
Spanplatte																									
Quellen	BAFU Jahrbuch (umgerechnet auf Tonnen atro)												Produktionsstatistik												
Produktionsmengen	[t atro]	389.880	377.460	411.480	400.680	354.240	304.560	267.300	270.540	282.960	283.500	285.660	278.100	230.000	235.000	250.000	254.000	253.000	277.000	245.000	225.000	240.000	222.000	235.000	
Hartfaserplatte																									
Quellen	[t]	FAO Statistik (auf Tonnen umgerechnet)										Produktionsstatistik					Keine Produktion in der Schweiz								
Produktionsmengen		34.672	31.520	38.612	28.368	29.944	27.030	25.500	24.650	28.900	28.050	30.250	14.626	9.351	7.202	2.740	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faserplatte																									
Quellen	[t]	FAO Statistik (auf Tonnen umgerechnet)										Produktionsstatistik					BAFU (Erhebungsformulare)								
Produktionsmengen		7.800	7.000	6.800	13.400	14.000	14.920	22.000	23.000	22.000	24.000	22.808	27.848	34.777	38.658	45.823	48.342	50.800	50.100	57.864	58.740	60.000	66.620	68.800	

Abbildung 7: Datenbasis 1990-2012 für die Prognose der Referenzentwicklungen (Projektbeschreibung, Anhang A8)

5 Überprüfung

Offizielle Anteile Schweizer Holz 1990 bis 2012

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Nadel-Stammholz																								
Quellen	BAFU Jahrbuch (berechnet aus Bilanz Nadel-Stammholz)																							
Schweizer Holz Anteil	(%)	98,94%	98,70%	98,37%	97,58%	98,25%	98,77%	98,50%	98,40%	99,17%	99,34%	99,69%	98,98%	97,72%	98,13%	99,08%	99,18%	99,40%	96,57%	94,23%	94,44%	92,21%	97,71%	97,17%
Laub-Stammholz																								
Quellen	BAFU Jahrbuch (berechnet aus Bilanz Laub-Rundholz)																							
Schweizer Holz Anteil	(%)	79,36%	78,55%	77,74%	74,11%	69,72%	75,79%	74,72%	75,27%	69,88%	63,34%	71,76%	75,22%	69,15%	71,24%	72,05%	78,20%	73,66%	83,12%	83,57%	80,63%	88,30%	83,05%	89,17%
Sperrholz																								
Quellen	BAFU Jahrbuch (berechnet aus Bilanz Laub-Rundholz)											BAFU (Erhebungsformulare)												
Schweizer Holz Anteil	(%)	79,36%	78,55%	77,74%	74,11%	69,72%	75,79%	74,72%	75,27%	69,88%	63,34%	71,76%	75,22%	69,15%	71,24%	72,05%	78,20%	73,66%	73,25%	77,24%	74,39%	72,60%	68,64%	73,25%
MDF und Spanplatten																								
Quellen	BAFU Jahrbuch (berechnet aus Bilanz Nadel-Industrieholz)											Produktionsstatistik												
Schweizer Holz Anteil	(%)	88,52%	81,90%	74,27%	71,95%	67,34%	80,25%	74,96%	75,02%	75,49%	71,97%	88,18%	82,48%	60,78%	64,20%	73,28%	72,57%	60,84%	74,47%	72,48%	71,11%	74,99%	69,70%	79,07%
Faserplatten																								
Quellen	BAFU Jahrbuch (berechnet aus Bilanz Nadel-Industrieholz)											Produktionsstatistik												
Schweizer Holz Anteil	(%)	88,52%	81,90%	74,27%	71,95%	67,34%	80,25%	74,96%	75,02%	75,49%	71,97%	88,18%	82,48%	67,55%	65,55%	74,87%	71,92%	78,10%	87,60%	82,70%	80,60%	81,50%	79,60%	75,00%

Abbildung 8: Anteil Schweizer Holz 1990-2012 für die Prognose der Referenzentwicklungen (Projektbeschreibung, Anhang A8)

Bestimmung der Referenzentwicklung (Delphi-Studie):

„Für die Jahre 2014 bis 2020 wurden parallel in einem mehrstufigen Verfahren die Referenzentwicklungen bestimmt. Die Werte wurden bis am 22.12.2013 unter Berücksichtigung der offiziellen Datenbasis 1990-2012 festgelegt. Das Jahr 2013 ist ein Zwischenjahr für welches das BAFU und das BFS zurzeit die Produktionsmengen erfasst. Bei der Bestimmung der Referenzentwicklung wurde wie folgt vorgegangen: Als erstes wurden die Daten der vergangenen Jahre analysiert. Dabei standen die Entwicklung der Zahlen von Jahr zu Jahr und die Ursachen der Veränderungen (z.B. Sturm, Firmenschließungen, Euro-Kurs, Wirtschaftliches Umfeld etc.) im Vordergrund. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die Rahmenbedingungen für die zukünftigen Jahre beschrieben und eine erste provisorische Referenzentwicklung abgeleitet. Die angenommenen Rahmenbedingungen sind im Anhang A2 näher erläutert. Diese Referenzentwicklungen wurden anschließend mit den Experten von Produktionsbetrieben der drei verschiedenen Produktgruppen in je 2-3 Sitzungen besprochen. Dabei konnten weitere Aspekte wie beispielsweise die Standorte der Produktionsstätten (Rahmenbedingungen etc.), das Einzugsgebiet der Rohmateriallieferungen und die Abnehmermärkte behandelt werden, womit die Werte weiter verfeinert werden konnten. In einer weiteren Phase wurde auch noch die Interaktion der verschiedenen Referenzwerte überprüft. Zwischen den verschiedenen Produktgruppen bestehen bekanntlich Abhängigkeiten. Geht beispielsweise in den Sägewerken die Produktion zurück und/oder nimmt die Nachfrage nach Energieholz weiter zu, steht den Holzwerkstoffplattenproduzenten weniger Rohmaterial zur Verfügung. Der Trend der Holzprodukte aus Schweizer Holz ist vor allem seit Beginn der Frankenstärke stark abnehmend“ (Projektbeschreibung, S. 18)

Für das Jahr 2013 existieren sowohl die Schätzung auf Grundlage der Referenzentwicklung, sowie die auf Hochrechnung basierenden Produktionsdaten der Stichprobenerhebung des Bundesamts für Statistik (BFS). Tabelle 9 stellt die Produktionsdaten für das Jahr 2013 und die prognostizierten Daten der Referenzentwicklung 2013-2020 da.

5 Überprüfung

Tabelle 9: Darstellung der über Stichprobenerhebung erfassten Produktionsdaten für das Jahr 2013 und der prognostizierten Daten der Referenzentwicklung 2013-2020

Der Sperrholzanteil in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz liegt zwischen 0,6% und 0,8%. Bei den Faserplatten wurde die Referenzentwicklung ab 2014 korrigiert (siehe Kap.5.7.1), in dieser Tabelle befinden sich die Werte der angepassten Referenzentwicklung (Projektbeschreibung, Anhang A8, (BFS 2017a).

	2013 (BFS)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Schnitt-/Sperrholz									
Produktion [m ³]	1.050.546	1.048.500	959.900	887.800	835.700	799.700	773.200	752.700	736.700
Anteil CH-Holz [%]	90,47	94,28	94,11	94,08	94,94	94,94	94,93	95,81	95,81
MDF/Spanplatten									
Produktion [t atro]	351.000	358.000	328.000	322.000	316.000	312.000	307.000	303.000	298.000
Anteil CH-Holz [%]	75,44	71,90	78,19	78,68	77,23	75,52	75,34	72,69	70,74
Faserplatten									
Produktion [t]	67.848	68.000	61.000	37.700	38.300	38.100	37.900	37.700	37.700
Anteil CH-Holz [%]	75,04	74,00	73,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

Abbildung 9 zeigt die relative Darstellung der Datenbasis von 1990 bis 2012 und die prognostizierte Referenzentwicklung von 2013 bis 2020 der drei Produktgruppen.

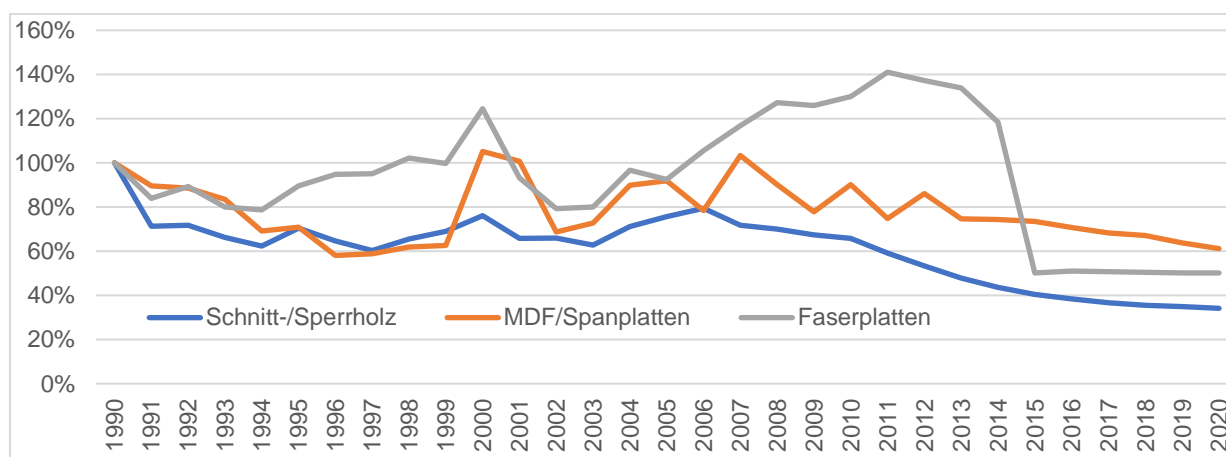


Abbildung 9: Relative Darstellung der Datenbasis 1990-2012 und der Referenzentwicklung 2013-2020 der drei Produktgruppen

Schweizer Schnitt-/Sperrholz [m³ Schnittholz], MDF/Spanplatten [t atro] und Faserplatte [t], wobei 1990=100%. Der Sprung zwischen 2014 und 2015 bei Faserplatten, aufgrund der Schließung eines Produktionsstandortes zurückzuführen (Projektbeschreibung, Anhang A8, Monitoringbericht 2014).

5.4.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 10: Prüfungen zur Prognose der Referenzentwicklung und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
12	Sind die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios (1990 – 2012) korrekt und aus unabhängigen Quellen?	Analyse Datenquellen und Analyse der Belastbarkeit der Daten
13	Ist die Datenbasis ausreichend für eine Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen?	Alternative verfügbare Datenquellen aufzeigen
14	Sind die, der Referenzentwicklung zugrunde gelegten, Annahmen plausibel?	Überprüfung grundlegender Annahmen; Vergleich mit Literatur
15	Ist die Durchführung einer Delphi-Studie eine angemessene Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung?	Analyse Vorgehen Delphi Studie;
16	Ist es angemessen, dass die Referenzentwicklung rein textlich-argumentativ statt mit einer Formel beschrieben wird?	Vergleich Best Practice/Literatur/ internationalen Methoden

5.4.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 12: Sind die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios (1990 – 2012) korrekt und aus unabhängigen Quellen?

Die Datenbasis wurde überprüft. Sie ist korrekt, belastbar und aus unabhängigen Quellen (Bundesamt für Statistik BFS, Jahrbuch Wald und Holz BAFU). Die Anteile Schweizer Holz stimmen mit einem Abgleich der Import/Export Statistiken (Bundesamt für Statistik BFS, .bwc 2014) überein. Die ermittelten Anteile Schweizer Holz wurden mit den Ergebnissen des, in der .bwc Branchenanalyse eingesetzten, Input/Output Verfahrens inklusive Import/Export Abgleich verglichen. Die verwendeten Datenquellen wurden überprüft. Es wurde weitgehend Übereinstimmung festgestellt.

Fazit: Die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios sind korrekt und wurden aus unabhängigen Quellen erhoben.

Prüfung 13: Ist die Datenbasis ausreichend für eine Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen?

Die bisherige Methode zieht nur die Entwicklung der historischen Produktionsmengen in den einzelnen Produktgruppen zu einer Prognose des Holzabsatzes heran. Es wird nicht die Entwicklung des Marktes auf nationaler und europäischer Ebene und die Nachfrage nach Halbfertigprodukte aus Holz in der Schweiz betrachtet.

Folgende verfügbare Datenquellen sollten die Datenbasis für eine Prognose ergänzen:

- Entwicklung des Holzbaus in der Schweiz (HOLZBAU SCHWEIZ 2017, NEUBAUER-LETSCH et al. 2015)
- Entwicklung des Holzeinsatzes im Schweizer Bauwesen (HOLZBAU SCHWEIZ 2017, NEUBAUER-LETSCH et al. 2015)
- Marktentwicklung nach Produktgruppen in den Nachbarländern/Europa (FAO 2017, MANTAU 2012, DÖRING et al. 2017a, DÖRING et al. 2017b, DÖRING et al. 2017c, Statistische Bundesämter Deutschland, Österreich und Frankreich)
- Marktentwicklung für Spanplatte, MDF, Faserplatte in den europäischen Märkten (EPF 2017)
- Marktpreisentwicklung nach Produktgruppe in der Schweiz (frei Baustelle, frei Kunde) (Schweizer Bundesamt für Statistik)

Fazit: Für eine belastbare Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen ist die bisherige Auswahl der Datenbasis nicht ausreichend. Um die Prognose präziser und belastbarer zu machen, muss eine größere Auswahl an Daten als Prognosebasis herangezogen werden, die auch Einflussfaktoren außerhalb der Holzwirtschaft bzw. Sägeindustrie beinhaltet. Folgende verfügbaren Daten könnten zusätzlich zur Betrachtung der Entwicklung der historischen Produktionsmengen die Datenbasis erweitern: die Entwicklungen der Absatzmärkte nach Produktgruppe, die Marktentwicklung nach Produktgruppe in den europäischen Nachbarländern und die Marktpreisentwicklung nach Produktgruppe in der Schweiz.

Prüfung 14: Sind die, der Referenzentwicklung zugrunde gelegten Annahmen plausibel und ist der Einfluss auf die Referenzentwicklung nachvollziehbar?

Die der Referenzentwicklung zugrunde gelegten Annahmen beschreiben meist eine negative (hemmende) Wirkung auf die Produktion der betrachteten Holzhalbwaren. Der Effekt wird textlich – argumentativ begründet, aber nicht quantitativ beschrieben. Die tatsächliche Wirkung auf den Holzmarkt wird nicht nachgewiesen. Der quantitative Einfluss auf die Referenzentwicklung wird nicht dargestellt. Zwei der Annahmen schließen sich gegenseitig aus (Annahme: Es treten keine Firmenschließungen auf und Annahme: Sägereien schließen (Rückgang Sägekapazität ca. 10-15% in den letzten Jahren)). Einige Annahmen überschneiden sich und manche Annahmen sind nur schwer verständlich formuliert.

Im Folgenden werden einige Kernannahmen aufgelistet und auf Plausibilität überprüft:

Annahme: Der Euro wird auch bis 2020 in einem Bereich zwischen 1.20 und 1.30 CHF liegen und die damit verbundene Konkurrenz durch Importe hält an.

- ➔ **Ergebnis:** Eine Analyse der SNB Statistik zeigt, dass der Euro 2014-2016 zwischen 1,24 und 1,04 CHF lag (SNB 2018). Der Franken ist damit sogar noch stärker als erwartet. Der tatsächliche Einfluss des Wechselkurses auf die Schwächung der Konkurrenzfähigkeit der Sägeindustrie ist dadurch jedoch nicht quantifiziert. Direkt betroffen sind nur Produktionsgüter mit einem hohen Exportanteil. Der Export von Schnittware aus der Schweiz ins europäische Ausland ist in den vergangenen Jahren relativ konstant geblieben. Die Importe von Schnittholz aus dem europäischen Ausland sind in den vergangenen Jahren zurückgegangen, daraus lässt sich schließen, dass die Schweizer Sägeindustrie überwiegend auf den Schweizer Binnenmarkt fokussiert ist. (siehe auch Prüfung 18, Abbildung 12)

5 Überprüfung

Laut dem Jahresbericht der Holzindustrie Schweiz ist in Folge der Aufwertung des Schweizer Frankens 2015 der Rundholzpreis und der Holzeinschlag zwar zurückgegangen, die Versorgung der Schweizer Sägewerke hat darunter jedoch kaum gelitten, da vor allem die Rundholz-Exporte betroffen waren (HOLZINDUSTRIE SCHWEIZ 2017). Siehe auch Prüfung 18.

Annahme: Die Bautätigkeit liegt ca. auf dem Niveau der vergangenen Jahre.

➔ **Ergebnis:** Tabelle 11 und Abbildung 10 zeigen, dass der Holzbau boomt. Diese Annahme trifft nicht zu.

Einsatzbereich	Holzeinsatz 2014 in m ³	Holzeinsatz 2012 in m ³	Holzeinsatz 2009 in m ³
Einfamilienhäuser	253'000	260'300	258'100
Mehrfamilienhäuser	323'200	275'200	187'200
Öffentliche Bauten	127'000	86'500	77'700
Gewerbebauten	262'700	269'500	218'400
Summe Holzeinsatz Gebäude in m ³	965'900	891'500	741'400

Tabelle 11: Holzeinsatz in Schweizer Gebäuden 2009, 2012 und 2014 (BFH 2015)

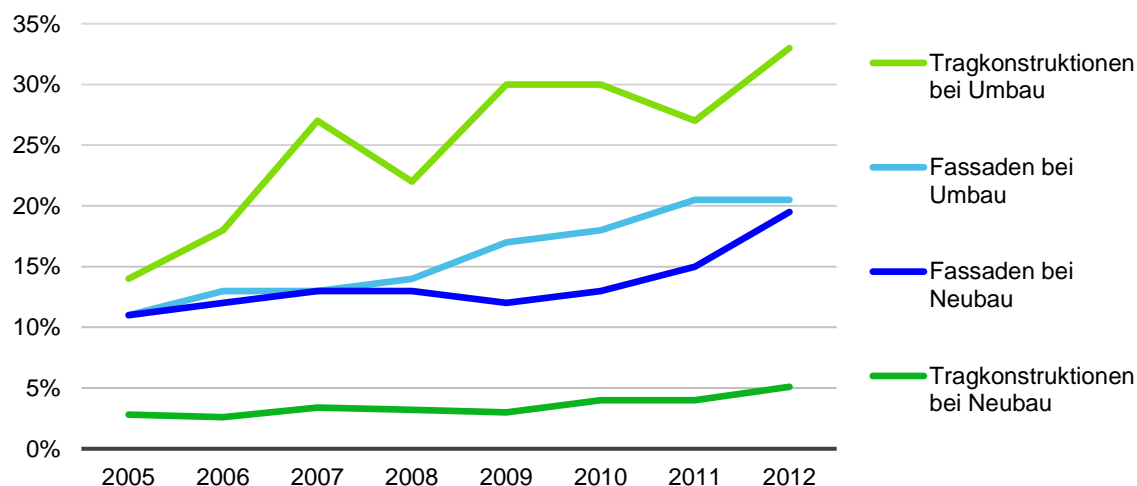


Abbildung 10 Holzeinsatz in Mehrfamilienhäusern in m³ 2005 bis 2012 (HOLZBAU SCHWEIZ 2013)

Annahme: Die Rohstoffverfügbarkeit (Schweizer Rohholz) ist weiterhin sinkend, bzw. verbessert sich nicht grundsätzlich.

- **Ergebnis:** Das Rohstoffangebot in der Schweiz wird nicht genutzt. Es könnten mehr als 3 Mio. m³/a zusätzlich genutzt werden (HOFER 2011 und .BWC 2014). Die Angaben zur Verfügbarkeit beziehen sich auf die Verfügbarkeit von Rohholz in Bezug auf die Grenzzahlungsbereitschaft der Sägewerke.

Annahme: Konkurrenz infolge der Überkapazitäten im Ausland hält an.

- **Ergebnis:** Es handelt sich nicht um „Überkapazitäten“ im eigentlichen Sinne, sondern um einen Wettbewerb mit Importeuren aus den Nachbarländern (Österreich, Deutschland, Italien, etc.) auf einem binnenähnlichen Markt. Die Schweiz verfügt - neben der EFTA-Konvention und dem Freihandelsabkommen mit der EU - gegenwärtig über ein Netz von 29 Freihandelsabkommen mit 39 Partnern außerhalb der Europäischen Union (EU). Die Abkommen werden normalerweise im Rahmen der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA) abgeschlossen. Der Wettbewerb unterliegt dem freien Markt von Angebot und Nachfrage. Bei offensichtlich anhaltend hoher Nachfrage und fehlendem wettbewerbsfähigem Preis-/Leistungsangebot wird der Wettbewerb auf dem Markt vermutlich anhalten.

Annahme: Absatzmarketing befindet sich weiter auf tiefem Niveau.

- **Ergebnis:** Diese Annahme trifft nicht zu. Folgende Initiativen und Organisationen sind sehr aktiv: Woodvetia (Kampagne der Initiative Schweizer Holz zusammen mit dem Bundesamt für Umwelt, www.woodvetia.ch), Aktionen von Lignum CH und Cedotec wie beispielsweise das Herkunftszeichen Schweizer Holz (HSH, www.lignum.ch/holz_a_z/holz_labels), Holzindustrie Schweiz (<http://www.holz-bois.ch>), Holzbau Schweiz (www.holzbau-schweiz.ch) und die Cluster- und Vermarktungsinitiativen in den Kantonen Luzern/Zentralschweiz, Bern, Waadt und Wallis. Auch im Rahmen des Aktionsplans Holz wurden 2013 bis 2016 bereits entsprechende Projekte umgesetzt (BAFU 2016a).

Fazit: Der Einfluss der Annahmen auf die Festlegung der Referenzentwicklung ist nicht nachvollziehbar. Einige Annahmen treffen nicht zu, andere schließen sich gegenseitig aus. Um die Referenzentwicklung zu plausibilisieren, muss ein quantifizierbarer Zusammenhang zwischen den, in den Annahmen beschriebenen Parametern und der Produktion der betrachteten Holzprodukte bzw. der Entwicklung auf dem Absatzmarkt der entsprechenden Produkte beschrieben werden.

Prüfung 15: Ist die Durchführung einer Delphi-Studie eine angemessene Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung?

Die Delphi-Methode ist ein intuitives Prognoseverfahren. Zwar gibt es keine allgemein gültigen wissenschaftlichen Standards dieser Methode, über die Grundidee und das prinzipielle Vorgehen besteht jedoch Konsens (VORGRIMLER & WÜBBEN 2003). Es handelt sich dabei um ein systematisches, mehrstufiges anonymisiertes Befragungsverfahren mit Rückkopplung, welches dazu dient komplexe zukünftige Entwicklungen möglichst gut einzuschätzen. Die Ergebnisse sind richtungsweisend und werden insbesondere für Investitionsentscheidungen genutzt. VORGRIMLER & WÜBBEN (2003) bewerten die folgenden sechs Merkmale als charakteristisch und notwendig für Delphi-Studien:

- Verwendung eines formalisierten Fragebogens
- Befragung von Experten,
- Anonymität der Teilnehmer untereinander,
- Unvoreingenommenheit der Teilnehmer,
- Ermittlung einer statistischen Gruppenantwort,
- kontrollierte Rückkopplung
- (mehrfache) Wiederholung der Befragung

Aus der Projektbeschreibung geht nicht hervor, ob dieses Verfahren von vorne herein konzipiert wurde und einem geplanten Vorgehen folgt (z. B. klar definierte Zielstellung). Der Projektbeschreibung sind keine schriftlichen Belege (formalisierte Fragebögen oder Protokolle) der Befragungen beigefügt. Die Befragten sind nicht wie üblich anonym. Es wurden laut Projektbeschreibung mit den Experten zwei bis drei Sitzungen/Besprechungen durchgeführt, d. h. es kam vermutlich auch zu, für Delphi-Studien unüblichen, Gruppendiskussionen. Dabei entsteht die Gefahr der möglichen Angleichung der einzelnen Aussagen aufgrund von psychologischer Gruppenwirkung oder der Dominanz von Meinungsführern, welche eigentlich genau mit der Delphi-Methode vermieden werden soll (VORGRIMLER & WÜBBEN 2003). Die Anzahl und Auswahl der Experten wurden nicht begründet. Aus der Projektbeschreibung, sowie den für diesen Bericht zur Verfügung gestellten Unterlagen konnte nicht entnommen werden, welche Experten befragt wurden. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass je ein Vertreter von Kronospan und Pavatex und ein Vertreter der Sägeindustrie zum Expertengremium zählen. Die Anzahl der Experten erscheint gering. Um individuelle Schätzfehler auszugleichen ist besonders bei komplexen Fragestellungen eine große Anzahl von Experten zu rekrutieren. Je mehr Experten befragt werden, desto aussagekräftiger ist das Ergebnis der Befragung. Durch die subjektive Auswahl der Experten erfolgt schon eine Einflussnahme auf das Ergebnis.

Fazit: Der Einsatz einer richtungsweisenden intuitiven Prognose (Delphi-Studie), zur quantitativen Bestimmung der, für die Berechnung der Senkenleistung maßgeblichen, Referenzentwicklung ist nicht zweckmäßig. Die Durchführung der Studie ist in der Projektbeschreibung nur ungenügend beschrieben und protokolliert. Zudem fehlen wichtige charakteristische Merkmale von Delphi-Studien, wie beispielsweise die Anonymität und Unvoreingenommenheit der Teilnehmer. Die Ergebnisse sind daher nur schwer nachvollziehbar und wenig belastbar.

Prüfung 16: Ist es angemessen, dass die Referenzentwicklung rein textlich-argumentativ statt mit einer Formel beschrieben wird?

Die Wahl der Methodik zur Bestimmung der Referenzentwicklung ist ein entscheidender Faktor bei der Bestimmung der Referenzentwicklung. Der Verlauf der Referenzentwicklung ist maßgeblich für die Höhe der Senkenleistung. Die Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Methodik sollte daher wissenschaftlich fundiert erfolgen. Verschiedene Methoden sollten getestet, miteinander verglichen und evaluiert werden, um ein möglichst präzises und plausibles, aber auch transparentes und nachvollziehbares Ergebnis zu erhalten.

Aus der Projektbeschreibung des HWP-Projekts ist nicht ersichtlich, ob weitere als die verwendete Methode in Betracht gezogen wurden. Als Begründung für die Wahl der rein textlich-argumentativen Prognose wird aufgeführt, dass eine mathematische Berechnung aufgrund der komplexen Zusammenhänge nicht möglich ist. Es existieren dennoch verschiedene nationale und internationale Berechnungsmodelle, die eine entsprechende Prognose mathematisch vornehmen. Insbesondere sei hier der vom IPCC vorgeschlagene Default-Ansatz zur Berechnung der CO₂-Senkenleistung des Kohlenstoffspeichers in Holzprodukten im Rahmen der zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls genannt. Das 2013 KP Supplement, (IPCC 2014) beschreibt detaillierte Vorgehensweisen (abhängig der Datenqualität/-verfügbarkeit) nach guter fachlicher Praxis zur Abschätzung der CO₂-Senkenleistung in Holzprodukten. Das Vorgehen basiert ebenso wie im HWP-Projekt auf einem Vergleich der tatsächlichen Senke mit einem projizierten Referenzszenario (Referenzwert-Methode). Die Bestimmung dieses Referenzszenarios kann nach vorgeschlagenen Methoden mithilfe von Default-

Berechnungs- und Umrechnungsfaktoren geschehen, oder mittels verifizierter und transparenter land-spezifischer Berechnungen und Umrechnungsfaktoren, wenn diese eine höhere Genauigkeit erlauben.

Diese Methoden zu Projektionen einer zukünftigen Entwicklung der Senkenleistung aus dem Holzproduktspeicher nutzen als Basis unter anderem auch Produktionsdaten zu Holzhalbwaren. Die Modellierung der Projektionen erfolgt dabei mithilfe eines „business-as-usual“ Szenarios. Als beispielhafte Default-Methode wird im 2013 KP Supplement die Kopplung mit Szenarien zum zukünftigen Holzeinschlag vorgeschlagen. RÜTER (2016) fasst in seiner Dissertation mit dem Modell WoodCarbonMonitor weitere alternative Methoden zusammen mit deren Hilfe der zukünftige Holzproduktspeicher im Einklang mit den IPCC Richtlinien und nach dem „business-as-usual“-Prinzip vorausgesagt werden kann: Die Anwendung definierter jährlicher Wachstumsraten oder einer jahresdurchschnittlichen Wachstumsrate eines wählbaren historischen Zeitraums, Extrapolation des einfachen linearen Trends einer historischen Zeitreihe und die Kopplung mit Szenarien zur zukünftigen Entwicklung von Produktion und Außenhandel von Holzhalbwaren beispielsweise auch makroökonomischen Modellen.

Die Auswahl der historischen Zeitperiode, die dabei gegebenenfalls herangezogen wird, hat einen großen Einfluss auf den Verlauf der Projektion und sollte sowohl eine angemessene Länge als auch Aktualität besitzen. Im 2013 KP Supplement wird die Periode der aktuellsten fünf Jahren vorgeschlagen, in denen Aktivitätsdaten vorhanden sind. Voraussetzung für die korrekte Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung ist zudem die Vereinbarkeit der Berechnungsmethoden für die Referenz-Senkenleistung und für die tatsächliche Senkenleistung.

Im Folgenden wird die Default-Methode „Kopplung mit Szenarien zum zukünftigen Holzeinschlag“ und deren Anwendungsoptionen für die Schweiz vorgestellt.

Da im Zuge der zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls die teilnehmenden Staaten, darunter auch die Schweiz, 2011 bereits (vorläufige) länderspezifische Referenzentwicklungen für die Waldbewirtschaftung (forest management reference level, Abk. FMRL) beim Klimasekretariat eingereicht hatten, sind für diese Länder Holzernte prognosen für den Zeitraum 2013-2020 vorhanden (UNFCCC 2011c). Diese Holzernte prognosen können mit den Holzproduktionsdaten gekoppelt werden. Dazu wird der Durchschnitt einer frei wählbaren Periode, beispielsweise der aktuellsten fünf Jahre, in denen Daten vorhanden sind, gebildet und die jährlichen Prognosen des zukünftigen Holzeinschlags in prozentualer Änderung zu diesem Durchschnitt berechnet. Anschließend wird der Durchschnitt der Produktion der Holzhalbwaren der entsprechenden Zeitperiode gebildet und die zukünftige Produktion mithilfe der prozentualen Änderung der jeweiligen Holzeinschlagprognose berechnet. Es wird dabei angenommen, dass die entsprechenden Rohholzsortimente nach den gleichen Mustern zu Holzhalbwaren weiterverarbeitet bzw. exportiert werden, wie in der gewählten Zeitperiode.

Im Zuge der Anrechnung der Kohlenstoffspeicherung in der zweiten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls hat auch die Schweiz eine Referenzentwicklung für die Waldbewirtschaftung an das Klimasekretariat übermittelt (UNFCCC 2011c). Die Schweiz projiziert dabei basierend auf den Jahren 2008 – 2012 die Holzernte in einem „business-as-usual-Szenario“. Dieses Szenario wurde modelliert über das Waldbewirtschaftungsmodell MASSIMO3 (Management-Szenario-Simulations-Model 3). Die CO₂-Senkenleistung von Holzhalbwaren wird mithilfe von länderspezifischen Halbwertszeiten und Produktionsdaten geschätzt, wobei Exporte nicht berücksichtigt sind (UNFCCC 2011a, 2011b).

Das Model MASSIMO, welches hier verwendet wurde, ist ein empirisches, einzelbaumbasiertes, stochastisches und dynamisches Wachstumsmodell, das an der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL entwickelt wurde (KAUFMANN 2011). Es dient zur Auswertung der Daten des Landesforstinventars (LFI), wird aber auch verwendet, um zukünftige Holzerntepotentiale zu simulieren, die

Klimaschutzwirkung der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft zu untersuchen und das Referenzlevel der Waldbewirtschaftung unter dem Kyoto-Protokoll zu bestimmen.

Das inzwischen aktualisierte und weiterentwickelte Modell MASSIMO wurde von STADELMANN et al. (2016) dazu verwendet verschiedene Holzernteszenarien im Schweizer Wald zu simulieren. Das Szenario B „Vorratsanstieg“ beschreibt dabei ein sog. „business-as-usual“ Szenario, unter dem angenommen wird, dass die Nutzung zwischen den zwei letzten Landesforstinventaren LFI3 (2004/2006) und LFI4b (2009/2013) weitergeführt wird. Mithilfe dieses Schweiz-spezifischen Modells und den IPCC Default-Methoden kann die Referenzentwicklung von Holzprodukten über ein modelliertes Ernteszenario projiziert werden. Ob das aus der Kyoto-Berichterstattung verfügbare Ernteszenario geeignet ist, um im HWP-Projekt verwendet zu werden müsste vorher zwingend evaluiert werden. Das Szenario muss wissenschaftlich fundiert sein (nachvollziehbarer, quantifizierbarer und plausibler Einfluss relevanter Indikatoren) und im Einklang mit dem Referenzszenario des HWP-Projektes stehen. Kurzfristige Schwankungen oder wirtschaftliche Veränderungen können mit dieser Methode nicht abgebildet werden. Diese müssten im Monitoring erfasst, bewertet und mittels einer Anpassung der Referenzentwicklung vorgenommen werden (siehe auch Kapitel 5.7)⁷¹. Die Erfassung des Kohlenstoffspeichers über das Modell MASSIMO würde eine gemeinsame Betrachtung der Senke im Wald und in den Holzprodukten erlauben.

Eine weitere quantitative, praktikable und verfügbare Alternative zu einer rein textlich definierten Referenzentwicklung ist die Erstellung eines Geschäftsklimaindex. Dies ist ein seit langer Zeit bewährtes unabhängiges und hoch entwickeltes Prognoseverfahren für konjunkturelle Entwicklungen, welches beispielsweise für ein Jahr berechnet werden kann. Je kürzer die Prognoseperiode, desto genauer sind in der Regel die Vorhersagen. Entwickelt sich die Branche besser als der berechnete Geschäftsklimaindex (ist also die Speicherleistung höher als erwartet bzw. höher als ohne Maßnahmen, die eine „Zusätzlichkeit“ bewirken bzw. begründen) erhält die Branche Zertifikate. Für das jeweils folgende Jahr müsste die Prognose fortgeschrieben werden, im Sinne einer dynamischen Referenz. Folgendes Vorgehen zur Entwicklung eines Geschäftsklimaindex wäre beispielsweise möglich:

Einführung eines Konjunkturtests im Sinne einer monatlichen Befragung Schweizer Unternehmen der Holzbranche, des Holzhandels, des Holzbaus etc.) zu ihrer aktuellen wirtschaftlichen Lage, deren rezenter Entwicklung und der erwarteten Entwicklung für die kommenden Monate. (In Anlehnung an ABBERGER et al. 2007). Die Umfragen zum Geschäftsklima können mit einer Konjunkturprognose für die kommenden zwei Jahre ergänzt werden. In der Schweiz können Umfragen und Prognosen zum Geschäftsklima einzelner Branchen beispielsweise in Zusammenarbeit mit der KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich professionell und kostenverträglich durchgeführt werden (NIERHAUS & STURM 2003, ABBERGER et al. 2007, CARSTENSEN et al. 2009).

Fazit: Es existieren verschiedene nationale und internationale Berechnungs- und Prognosemodelle (z.B. Modell WoodCarbonMonitor (IPCC-Methodik), Modell MASSIMO (indirekt über Kopplung mit geeigneten Holzernteszenarien), Prognosemodelle mit Geschäftsklimaindex), die eine Referenzentwicklung mit validierten mathematischen Methoden projizieren, so dass eine rein textlich-argumentative Darstellung der Entwicklung vermieden werden kann. Um die tatsächliche Entwicklung des Produktspeichers und deren Auswirkung auf die Senkenleistung innerhalb der Referenzentwicklung bestmöglich abbilden zu können, könnten Prognosen unterschiedlicher Methoden gegenübergestellt und verglichen werden. Jede Methode birgt Vor- und Nachteile, die im Sinne des Projektziels abgewogen werden sollten.

5.5 Analyse von Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten

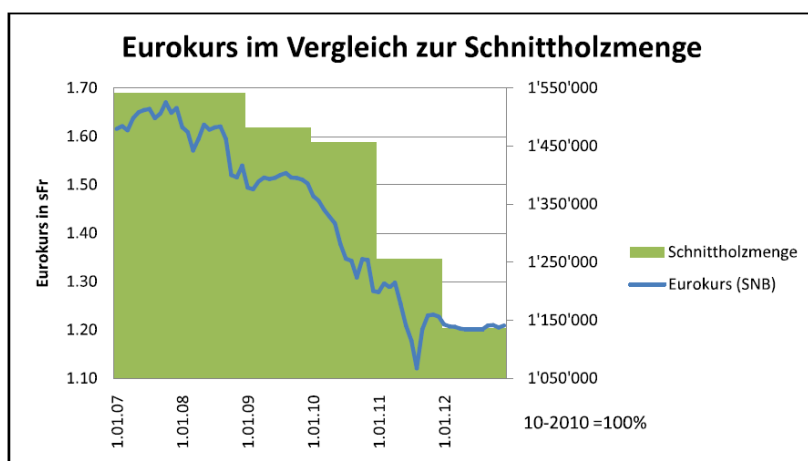
5.5.1 Darstellung der bisherigen Einflussfaktoren im Projekt

Verwendete Schlüsselparameter, die laut Projektbeschreibung jährlich quantifiziert und dokumentiert werden, um die Korrektheit der Referenzentwicklung zu gewährleisten:

- Wechselkurs
= Indikator für Konkurrenzfähigkeit von Schweizer Holz (Frankenstärke)
- Verhältnis Holzproduktimport zu Produktion Schweizer Holz
= Indikator für Produktionsüberkapazitäten im Ausland
- Menge an importiertem und produziertem Holz
= Indikator für die Nachfrage nach Holz in der Schweiz

Die Wirkung dieser Schlüsselparameter auf die Holzproduktion wird textlich argumentativ dargestellt. Siehe Anhang1.

Der Schlüsselparameter Wechselkurs wird in der Projektbeschreibung quantitativ in Zusammenhang mit der Schnittholzproduktion gebracht, entsprechend Abbildung 11.



Quelle: HIS (Eurokurse gemäss SNB, Schnittholz mengen gemäss BFS)

Abbildung 11: Darstellung des Wechselkurses im Zusammenhang mit der Schnittholzproduktion in der Projektbeschreibung
(Projektbeschreibung Anhang A5, S. 50)

Der Import von Holzprodukten wird über die Zollstatistik ermittelt. Für Schnitt- und Sperrholz werden die Zolltarifpositionen 4407.1011 (rohes Fichten-/Tannenholz), 4407.1019 (anderes rohes Nadelholz) und 4407.1090 (bearbeitetes Nadelholz) verwendet. Für das Jahr 2014 werden nur die Zolltarifpositionen 4407.1011 und 4407.1090 betrachtet. Sperrholz und Laubschnittholz wird nicht betrachtet. In der Zollstatistik sind die Werte in Tonnen angegeben. Für das Monitoring wurden die Werte in m³ umgerechnet. Als Umrechnungsfaktor wird 520kg/m³ Nadel-Schnittholz verwendet. Bei der Inlandproduktion wurde das in der Schweiz produzierte Nadel-Schnittholz nur der Projektteilnehmer aufsummiert. Für den Vergleich mit dem Vorjahreswert wird dieser auf Basis des Teilnehmerstamms des Berichtsjahres berechnet.

5 Überprüfung

Der Import für MDF/Spanplatten wurde mithilfe der Zollpositionen 4410.1100 (Spanplatten), 4411.1210 (MDF Rohplatten bis 5mm Stärke), 4411.1290 (MDF oberflächenbehandelt bis 5mm Stärke), 4411.1310 (MDF Rohplatten über 5mm bis 9mm Stärke), 4411.1390 (MDF oberflächenbehandelt über 5mm bis 9mm Stärke), 4411.1410 (MDF Rohplatten über 9mm Stärke) und 4411.1490 (MDF oberflächenbehandelt über 9mm Stärke) ermittelt. In der Zollstatistik sind die Werte in Tonnen angegeben. Bei der Inlandproduktion wurden die effektiven Produktionszahlen des Produzenten verwendet. Für das Monitoring wurden die Werte in m³ Ware umgerechnet.

Umrechnungsfaktoren für Spanplatten: 1.44 m³ Festholz pro Tonne Ware und 0.94 m³ Festholz pro m³ Ware.

Umrechnungsfaktoren für MDF: 1.55 m³ Festholz pro Tonne Ware und 1.24 m³ Festholz pro m³ Ware

Der Import Faserplatten wurde mithilfe der Zollpositionen 4411.9410 (ohne mechanische Bearbeitung) und 4411.9490 (bearbeitet) erfasst. In der Zollstatistik sind die Werte in Tonnen angegeben und werden ohne Umrechnung übernommen, da auch im HWP-Projekt Faserplatten in Tonnen erfasst werden. Bei der Inlandproduktion wurden die Produktionszahlen des Faserplattenherstellers verwendet.

Folgende zusätzliche Einflussfaktoren wurden im Validierungsbericht (siehe CAR6) dargestellt, um die Referenzentwicklung logisch-argumentativ zu begründen:

- Prozentualer Materialanteil von Holz in der Tragkonstruktion und beim Neubau und An-/Umbau von EFH/MFH 2010 und 2013 (Quelle: Gebäudedatenbank BFH-AHB)
- Produktion Schweizer Schnittholz 2007-2012 (Quelle: BAFU Jahrbuch Wald und Holz 2013)
- Import von Bauholz 2007-2012 (Quelle: BAFU Jahrbuch Wald und Holz 2013)
- Importpreise von bearbeitetem Schnittholz Fichte/Tanne 2007-2012 (Quelle Außenhandel, Zollposition 4407.1090)
- Schnittholzpreisindex auf dem Schweizer Markt 1997-2013 (Quelle: BFS, Holzpreisstatistik)
- Produzentenpreisindex Rohholz 2011-2013 (Quelle: BAFU Jahrbuch Wald und Holz 2013)
- Schnittholzexport 2007-2012 (Quelle: BAFU Jahrbuch Wald und Holz 2013)
- Anzahl der Sägewerke in der Schweiz nach Betriebsgrößenklasse 1996, 2002, 2007 und 2012 (Quelle: Eidg. Holzverarbeitungserhebung)
- Entwicklung der Holzernte 2007-2012 (Quelle: BAFU Jahrbuch Wald und Holz 2013)
- Pellets-Entwicklung 2007-2012 (Quelle: Jahresbericht 2013 von proPellets.ch)

5.5.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 12: Prüfungen zur Analyse der Einflussfaktoren und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
17	Sind die verwendeten Datenquellen und die berechneten Daten für die Schlüsselparameter geeignet und belastbar?	Analyse der verwendeten Datenquellen
18	Sind die verwendeten Schlüsselparameter geeignet und ausreichend, um die Referenzentwicklung zu prognostizieren?	Analyse des Einflusses der Schlüsselparameter; Finden von möglichen Schlüsselparametern im Forst-Holz-Sektor durch Literaturstudien
19	Sind die verwendeten Einflussfaktoren geeignet und ausreichend um die Referenzentwicklung zu begründen?	Finden von möglichen Einflussfaktoren im Forst-Holz-Sektor durch Literaturstudien
20	Gibt es geeignetere und quantifizierbare Schlüsselparameter / Einflussfaktoren?	Analyse der möglichen Schlüsselparameter/ Einflussfaktoren im Forst-Holz-Sektor

5.5.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 17: Sind die verwendeten Datenquellen für die Schlüsselparameter geeignet und belastbar?

Die Daten der Schlüsselparameter sind prinzipiell korrekt und stammen aus unabhängigen und belastbaren Datenquellen (BFS, BAFU).

Eine Unklarheit tritt beim Indikator für Produktionsüberkapazitäten im Ausland, Verhältnis Holzproduktimport zu Produktion Schweizer Holz, in der Produktgruppe Schnittholz auf.

Bei der Erhebung der Produktionsdaten für Schweizer Holz werden nur die im Monitoring berichteten Mengen der Teilnehmer verwendet. Die Daten zu Importen beziehen sich hingegen auf das gesamte in die Schweiz eingeführte Schnittholz entsprechend der verwendeten Zollpositionen. In der Projektbeschreibung findet sich kein Hinweis, dass für die Produktion nur Daten der Teilnehmer verwendet werden sollen.

Fazit: Die Daten der Schlüsselparameter sind prinzipiell korrekt und stammen aus unabhängigen und belastbaren Datenquellen. Beim Schnittholz sollten die Daten der gesamten Branche verwendet werden, um die Marktentwicklung möglichst unabhängig vom Projektfortschritt widerzuspiegeln.

Prüfung 18: Sind die verwendeten Schlüsselparameter geeignet und ausreichend, um die Referenzentwicklung zu prognostizieren?

Im Folgenden werden die drei Schlüsselparameter und deren Einfluss auf den Absatz der betrachteten Holzprodukte analysiert.

1. Schlüsselparameter: Wechselkurs als Indikator für Konkurrenzfähigkeit von Schweizer Holz:

Auf den ersten visuellen Eindruck scheinen Frankenstärke und Rückgang der Schnittholzproduktion in der Schweiz direkt zu korrelieren. Eine solche direkte Beziehung zwischen dem Rückgang der Schnittholzproduktion und der Frankenstärke könnte nachgewiesen werden, wenn durch die Frankenstärke eine Erhöhung der Importe aus den europäischen Nachbarstaaten feststellbar wäre. Diese mögliche Entwicklung trifft jedoch nicht zu. Die Importquote von Schnittholz und Waren aus Schnittholz liegt seit etwa 20 Jahren auf einem stabilen Niveau und hat sogar in den Jahren von 2010 bis 2016 um etwa 80 Tsd. m³ bzw. fast 20% abgenommen (Abbildung 12). Es handelt sich dabei um eine interessante Entwicklung, da die durchschnittlichen Importpreise pro m³ eingeführtem Schnittholz ab 2015 um durchschnittlich etwa 50 SFR/m³ oder 12% abgenommen haben (Freigabe des Wechselkurses des SFR am 15.01.2015). Eine Erklärung dafür, dass der erwartete Wettbewerb durch Importdruck in Form von Mengen nicht eingetreten ist, kann sein, dass die überwiegende Menge an Schnittholzimporten über den Schweizer Handel abgewickelt wird. Der Schweizer Handel ist offensichtlich in der Lage, den Schweizer Markt zu stabilisieren und den Wettbewerb zwischen inländischem Angebot und Importen entsprechend der wachsenden Schweizer Nachfrage nach Schnittholz und verleimten Querschnitten für den Holzbau in Balance zu halten.

Abbildung 12 zeigt, dass eine zunehmende Frankenstärke nicht zu einem Anstieg der Importe führte. Die Importe von Schnittholz haben in den Jahren 2010 bis 2016 sogar um bis zu 20% abgenommen. Eine direkte Korrelation von Wechselkursentwicklung und Importentwicklung kann nicht nachgewiesen werden. Die zunehmende Frankenstärke verursachte keinen zusätzlichen Wettbewerb durch Zunahme der Importmenge.

Der Einfluss des Wechselkurses in Bezug auf Exporte unterscheidet sich innerhalb der verschiedenen Produktgruppen. Da nur geringe Mengen Schnittholz und Faserplatten aus der Schweiz exportiert werden ist der Einfluss für Exporte als eher gering einzustufen. Für Spanplatte und MDF hingegen ist der Einfluss als bedeutender einzustufen, da der überwiegende Teil der Schweizer Produktionsmenge exportiert wird.

Tatsächlich verleitet der auffällige Rückgang der Exportquoten von Schnittholz in den Jahren 2010/2011 eine direkte Beziehung mit dem deutlichen Sprung der Kaufkraft des Schweizer Franken herzustellen. Es existiert jedoch eine andere plausible Erklärung für den Exportrückgang: Es gab eine durch Windwürfe bedingte, zwischenzeitlichen Erhöhung der Exportmengen von 2007 bis 2010 durch den Abbau von Übermengen geringer Qualität (Abbildung 12). Anschließend jedoch wurde wieder das Niveau der früheren Jahre erreicht.

5 Überprüfung

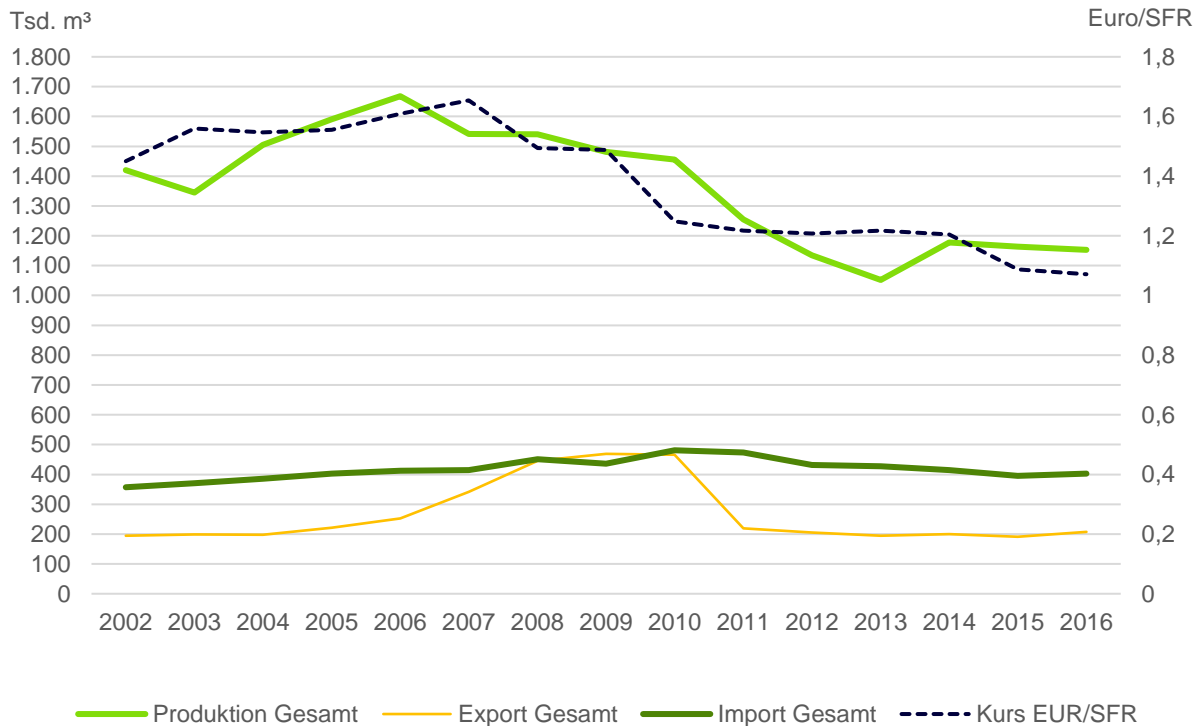


Abbildung 12: Entwicklung von Produktion und Import von Schnittholz 2002 - 2016 zur Wechselkursentwicklung
 Quellen: Jahrbuch Wald und Holz BAFU, BFS 2002 – 2016, Swiss Impex

Unter bestimmten Bedingungen kann der Wechselkurs SFR/€ jedoch als ein Indikator von mehreren verwendet werden. Er müsste dazu mit weiteren rechnerisch darstellbaren Einflussgrößen gewichtet werden. Der Einfluss des Wechselkurses auf die Konkurrenzfähigkeit von Schweizer Holz gegenüber Importen kann beispielsweise über eine Kostenkonkurrenzanalyse nach Produkten und Unternehmen dargestellt werden. Es handelt sich hier um dynamische Marktprozesse. Man müsste zu einem Stichtag x die durchschnittlichen Bereitstellungskosten für Importe mit den durchschnittlichen Bereitstellungskosten von Schweizer Unternehmen darstellen und dann die Auswirkung eines sich veränderten Wechselkurses als Indikator darstellen.

5 Überprüfung

2. Schlüsselparameter: Verhältnis Holzproduktimport zu Produktion Schweizer Holz als Indikator für Produktionsüberkapazitäten im Ausland

Es handelt sich nicht um „Überkapazitäten“ im eigentlichen Sinne, sondern um einen Wettbewerb mit Importeuren aus den Nachbarländern (Österreich, Deutschland, Italien, Frankreich.) auf einem binnenähnlichen Markt. Die Schweiz hat als nicht EU-Mitglied den Zugang zum EU-Binnenmarkt durch verschiedene bilaterale Abkommen mit der EU vereinbart. Mit diesen Abkommen werden zwischen der Schweiz und der EU in verschiedenen Bereichen binnenmarktähnliche Verhältnisse geschaffen, was die Beseitigung oder Verringerung von Handelshemmnissen und Diskriminierungen im gegenseitigen Wirtschaftsverkehr ermöglicht. Der Wettbewerb unterliegt dem freien Markt von Angebot und Nachfrage. Österreich ist ein traditionelles Exportland in der Holzbranche – Holzausfuhren sind eine erklärte Strategie. Deutschland verfolgt eine ähnliche Strategie der Internationalisierung und Professionalisierung in diesem Sektor (DHWR 2016, LÜCKGE 2014).

Abbildung 13 zeigt, dass die Exporte aus Deutschland nach dem Abbau der Überkapazitäten aus den Sturmwürfen seit 2009 stabil sind. Es gibt keinen Abfluss von Überschüssen auf Exportebene. Dies steht im Einklang mit der Importstatistik der Schweiz (siehe Abbildung 12), welche belegt, dass die Importe für Schnittholz seit 2010 nicht angestiegen sind, sondern sogar leicht zurück gehen.

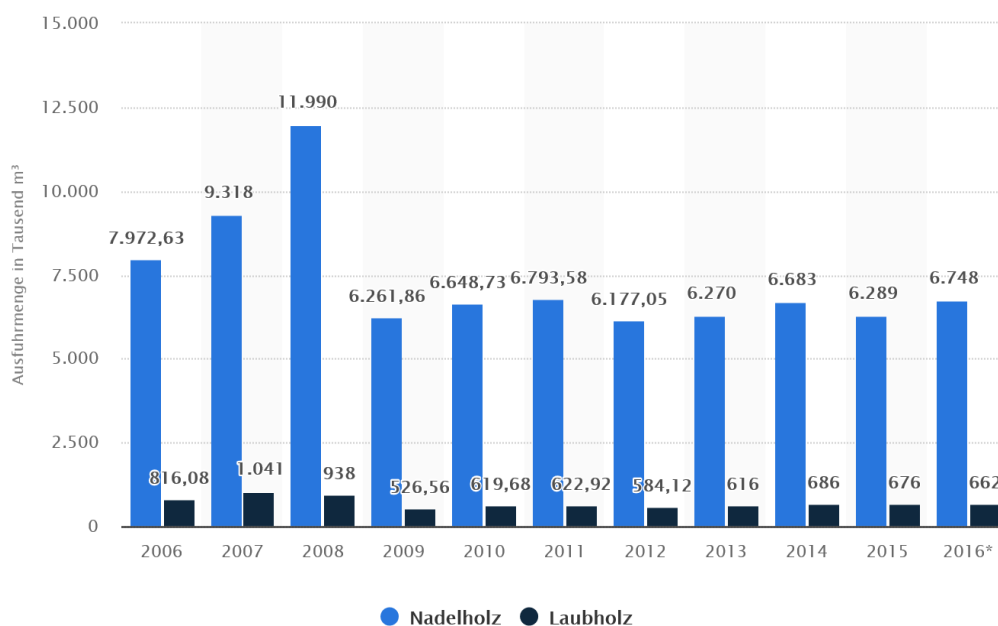


Abbildung 13: Exporte von Schnittholz aus Deutschland 2006 – 2016 (STATISTA 2017)

3. Schlüsselparameter: Menge an importiertem und produziertem Holz als Indikator für die Nachfrage nach Holz in der Schweiz

Die tatsächliche Nachfrage nach Holz in der Schweiz entspricht dem Endverbrauch und wird ermittelt durch folgende Formel:

$$\text{Import} + \text{Produktion} - \text{Export}$$

Man müsste diesen korrigierten Indikator separat nach Holzprodukten ermitteln. Dadurch könnte man darstellen, ob nachgefragte Holzprodukte nicht, oder in zu geringer Menge, oder zu nicht konkurrenzfähigen Preisen bereitgestellt werden.

Fazit: Der methodische Einsatz der verwendeten drei Schlüsselparameter ist für die Validierung der Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen unzureichend. Der Einfluss der angegebenen Kenngrößen kann nur schwer bewertet werden. Es existiert kein mathematischer Zusammenhang. Der in der Projektbeschreibung dargestellte Einfluss auf die Entwicklung der Holzprodukte basiert auf der subjektiven Wahrnehmung der Experten und kann über die dargestellten Marktentwicklungen und die dargestellten bzw. wahrgenommenen Markteinflüsse nicht verifiziert und nachvollzogen werden. Um das komplexe Zustandekommen der Absatzentwicklung der Holzprodukte möglichst präzise zu beschreiben bedarf es einer Vielzahl an geeigneten Indikatoren, deren Einfluss auf Absatz und Nachfrage quantitativ messbar sein sollte.

Prüfung 19: Sind die verwendeten Einflussfaktoren geeignet und ausreichend um die Referenzentwicklung zu begründen?

Die Auswahl der Einflussfaktoren ist nicht begründet. Es gibt keinen Hinweis auf eine Gewichtung oder Quantifizierung der Einflussfaktoren. Der Produktionsrückgang von Schnittholz in der Schweiz ist nicht mit den im HWP-Projekt genannten Schlüsselfaktoren beschreibbar.

Es existieren stattdessen zahlreiche, zum Teil auch individuelle Einflussfaktoren, die für den Rückgang (bereinigt von Sturmwurfjahren: ca.15% zwischen 2002 und 2016) der Schnittholzproduktion in der Schweiz verantwortlich sind. Einige Einflussfaktoren seien hier genannt:

- Übermengen, die aus den vorangegangenen Sturmwurfjahren abgebaut wurden, führen dazu, dass die Sägeindustrie wieder auf das frühere Einschnittniveau zurückkehrt
- ein über ganz Europa zu beobachtender Strukturwandel führt in der Sägeindustrie zur Schließung von Sägewerken und dem Abbau von Einschnittmengen
- Aufgabe von Sägewerken im Rahmen der Generationenfolge
- verzögerte und sehr vorsichtige Innovationsinvestitionen bei den verbleibenden Schweizer Sägewerken
- verzögerte Reaktion auf Nachfrage des sich rasch entwickelnden Schweizer Holzbaus nach innovativen und modernen Bauholzprodukten aufgrund verzögerter Innovations- und Investitionsfreude

Mögliche alternative Einflussfaktoren siehe Prüfung 20.

Fazit: Die textlich-argumentative Plausibilisierung der Referenzentwicklung durch die Einflussfaktoren ist nicht ausreichend. Der in der Projektbeschreibung dargestellte Einfluss auf die Entwicklung der Holzprodukte basiert auf der subjektiven Wahrnehmung der Experten und kann nur schwer nachvollzogen werden. Der Einfluss der Indikatoren auf den Absatz und die Produktion von Holzprodukten sollte messbar und quantifizierbar sein.

Prüfung 20: Gibt es geeignetere und quantifizierbare Schlüsselparameter / Einflussfaktoren?

Um eine aussagefähige Referenzentwicklung (kurz- bis mittelfristig) zu ermöglichen bedarf es einer ausreichenden Anzahl an geeigneten Indikatoren und Einflussfaktoren in einem passenden Modell, deren Einfluss auf die Referenzentwicklung quantifizierbar sein sollte. Es gilt zu prüfen, ob die Referenz beispielsweise an einen Geschäftsklimaindex (monatlich, vierteljährlich, jährlich) angelehnt werden kann (siehe Prüfung 16). Mögliche quantifizierbare Indikatoren wären beispielsweise:

- Wechselkurs (unter bestimmten Bedingungen/Gewichtungen)
- Marktentwicklung (Nachfrageentwicklung Schweiz)
- Entwicklung von Angebot und Nachfrage nach Bauholzsortimenten
- Entwicklung von Angebot und Nachfrage von aus Schnittholz hergestellten Holzprodukten
- Entwicklung Bau, Holzbau
- Entwicklung Holzendverbrauch
- Entwicklung von Importmengen und Importpreisen
- Rohstoffkostentwicklung (frei Werk)
- Produktionskostenentwicklung
- Entwicklung Innovations- und Investitionsfreude

Fazit: Es existiert eine Vielzahl an geeigneteren quantifizierbaren Schlüsselparametern und Einflussfaktoren, die mathematisch eingebettet in ein passendes Prognosemodell (siehe Prüfung 16), kurz- bis mittelfristig eine zuverlässige Prognose der Referenzentwicklung erlauben.

5.6 Methodik zur Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung

5.6.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Die gesamte zusätzliche Senkenleistung im HWP-Projekt ergibt sich aus der Summe der separat berechneten Senkenleistungen für die Schnitt- und Sperrholzprodukte, für MDF und Spanplatten sowie für Faserplatten. Negative Werte für Senkenleistungen, d. h. falls eine Produktgruppe rechnerisch zu einer CO₂-Quelle würde, werden nicht mitgerechnet.

$$SL_y = SL_{S,y} + SL_{MS,y} + SL_{FP,y} \quad \text{Voraussetzung: } SL_{S,y}, SL_{MS,y}, SL_{FP,y} \geq 0$$

SL_y = Gesamte zusätzliche Senkenleistung aller Produktgruppen im Jahr y [tCO_{2eq}/y]

$SL_{S,y}$ = Senkenleistung der zusätzlichen Schnitt- und Sperrholzprodukte aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{MS,y}$ = Senkenleistung der zusätzlichen MDF und Spanplatten aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{FP,y}$ = Senkenleistung der zusätzlichen Faserplatten aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

5 Überprüfung

Bei Klimaschutzprojekten in der Schweiz werden klassische Emissionsreduktionen mit der folgenden Standardformel berechnet:

$$ER = RE - PE - L$$

ER = Emissionsreduktionen

RE = Referenzemissionen

PE = Projektemissionen

L = Leakage

Diese Standardformel für Klimaschutzprojekte wird im HWP-Projekt nicht wie oben beschrieben verwendet, sondern folgende abweichende Formel:

$$SL_y = SL_{tot,y} - SL_{RE,y} - PE_y - L_y$$

SL_y = Zusätzliche Senkenleistung aller Produktgruppen im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{tot,y}$ = Gesamte Senkenleistung aller Produktgruppen im Jahr y

$SL_{RE,y}$ = Senkenleistung der Referenzentwicklung aller Produktgruppen im Jahr y

PE_y = Zusätzliche Projektemissionen im Jahr y, wobei $PE_y = 0$

L_y = Leakage im Jahr y, wobei $L = 0$

Die Formel wird folgendermaßen auf die einzelnen Produktgruppen übertragen:

Schnitt- und Sperrholz

$$SL_{S,y} = SL_{S,tot,y} - SL_{S,RE,y} - PE_{S,y} - L_{S,y} \quad \text{falls } SL_{S,RE,y} > Out_{S,y}$$

und $SL_{S,y} = SL_{S,tot,y} - Out_{S,y} - PE_{S,y} - L_{S,y} \quad \text{falls } SL_{S,RE,y} < Out_{S,y}$

$SL_{S,y}$ = Zusätzliche Senkenleistung der Schnitt- und Sperrholzprodukte aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{S,tot,y}$ = Gesamte Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$Out_{S,y}$ = Outflow der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz aller Betriebe im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{S,RE,y}$ = Nicht-zusätzliche Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz im Jahr y (= Referenzwert der Teilnehmer) [t CO_{2eq}/y]

$PE_{S,y}$ = Zusätzliche Projektemissionen im Jahr y, wobei $PE_{S,y} = 0$

$L_{S,y}$ = Leakage im Jahr y, wobei $L_{S,y} = 0$

Betriebe, deren prozentuale Produktionsveränderung im Jahr y+1 unter derjenigen des Referenzwertes liegt, bekommen keine direkten Erlöse aus Bescheinigungen.

5 Überprüfung

MDF und Spanplatten

- $SL_{MS,y} = SL_{MS,tot,y} - SL_{MS,RE,y} - PE_{MS,y} - L_{MS,y}$ falls $SL_{MS,RE,y} > Out_{MS,y}$
- und $SL_{MS,y} = SL_{MS,tot,y} - Out_{MS,y} - PE_{MS,y} - L_{MS,y}$ falls $SL_{MS,RE,y} < Out_{MS,y}$
- $SL_{MS,y}$ = Zusätzliche Senkenleistung von MDF und Spanplatten aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $SL_{MS,tot,y}$ = Gesamte Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe MDF und Spanplatten im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $Out_{MS,y}$ = Outflow der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz aller Betriebe im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $SL_{MS,RE,y}$ = Nicht-zusätzliche Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe MDF und Spanplatten im Jahr y (= Referenzwert der Teilnehmer) [t CO_{2eq}/y]
- $PE_{MS,y}$ = Zusätzliche Projektmissionen im Jahr y, wobei $PE_{S,y} = 0$
- $L_{MS,y}$ = Leakage im Jahr y, wobei $L_{S,y} = 0$

Faserplatten

- $SL_{FP,y} = SL_{FP,tot,y} - SL_{FP,RE,y} - PE_{FP,y} - L_{FP,y}$ falls $SL_{FP,RE,y} > Out_{FP,y}$
- und $SL_{FP,y} = SL_{FP,tot,y} - Out_{FP,y} - PE_{FP,y} - L_{FP,y}$ falls $SL_{FP,RE,y} < Out_{FP,y}$
- $SL_{FP,y}$ = Zusätzliche Senkenleistung von Faserplatten aus Schweizer Holz der Teilnehmer im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $SL_{FP,tot,y}$ = Gesamte Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe Faserplatten im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $Out_{FP,y}$ = Outflow der Produktgruppe Faserplatten aller Betriebe im Jahr y [t CO_{2eq}/y]
- $SL_{FP,RE,y}$ = Nicht-zusätzliche Senkenleistung der Teilnehmer der Produktgruppe Faserplatten im Jahr y (= Referenzwert der Teilnehmer) [t CO_{2eq}/y]
- $PE_{FP,y}$ = Zusätzliche Projektmissionen im Jahr y, wobei $PE_{S,y} = 0$
- $L_{FP,y}$ = Leakage im Jahr y, wobei $L_{S,y} = 0$

Für die Produktgruppen MDF, Spanplatte und Faserplatten ist die gesamte Senkenleistung der Teilnehmer gleich der gesamten Senkenleistung der Produktgruppe. In der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz ist die Teilnehmerzahl nicht deckungsgleich mit der Zahl der gesamten Betriebe in dieser Gruppe.

Anhand der im Jahr 2012 durch das Bundesamt für Statistik durchgeführten Vollerhebung wurden alle 417 Schweizer Sägewerke, einschließlich Sperrholzhersteller mit Rundholzeinschnitt befragt. Die so erhobene Produktionsmenge entspricht 100% der Produktion des Jahres 2012. Der prozentuale Anteil an der Gesamtproduktion, den die teilnehmenden Betriebe im Jahr 2012 erreichten, wird herangezogen um den Referenzwert (Anteil an der Referenzentwicklung) der Teilnehmer zu bestimmen:

5 Überprüfung

$$\text{Referenzwert im Jahr } y = \frac{\text{Produktion Teilnehmer 2012}}{\text{Produktion alle Betriebe 2012}} * \text{Referenzentwicklung im Jahr } y$$

Dieser Referenzwert wird entsprechend auch anteilig für die einzelnen Betriebe berechnet:

$$\text{Referenzwert Betrieb } X \text{ im Jahr } y = \frac{\text{Produktion Betrieb } X \text{ 2012}}{\text{Produktion alle Betriebe 2012}} * \text{Referenzentwicklung im Jahr } y$$

Falls einzelne Betriebe einen Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber Ihrem Referenzwert aufweisen, werden diese bei der Berechnung des Inflows und des Referenzwertes ausgeschlossen. Dieses Prinzip der Nichtberücksichtigung soll verhindern, dass die Bescheinigung von kleinen zusätzlichen Produktionen nicht von einzelnen großen Produktionsrückgängen verhindert wird. Eine Graphik in der Projektbeschreibung (Abbildung 14) verbildlicht diese Sonderregelung und besagt, dass trotz dieser Regelung die gesamte Menge Bescheinigungen gleichbleibt.

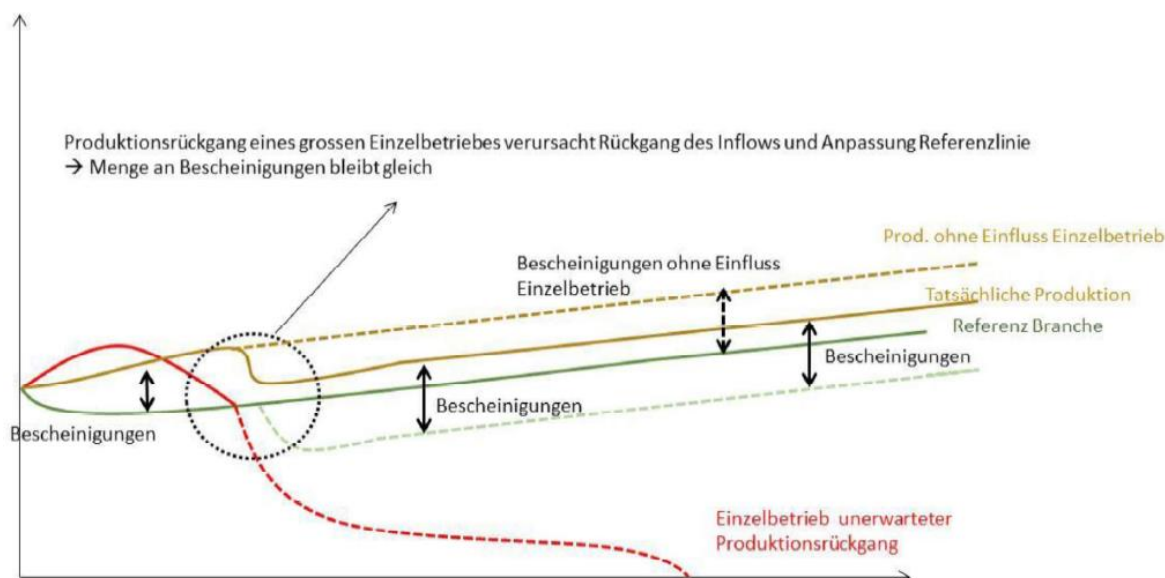


Abbildung 14: Prinzip der Nichtberücksichtigung von Produktionsrückgängen > 15% in der Referenzentwicklung und der tatsächlichen Senkenleistung (Projektbeschreibung, S. 25)

In Tabelle 13 sind die berechneten Referenzwerte der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz dargestellt.

Tabelle 13: Darstellung der Berechnung des Referenzwertes der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz für die Jahre 2014 bis 2016.

Bei der Berechnung des Referenzwertes im Jahr 2014 wurden zwei Teilnehmer herausgerechnet, da die Produktion > 15% zurückgegangen ist

Jahr	Anzahl Teilnehmer	Anteil der Teilnehmer an Schnitt-/Sperrholzprod. 2012	Referenzentwicklung aller Betriebe [t CO ₂]	Referenzwert Teilnehmer [t CO ₂]
2014	92 (94)	68,26 %	762.063	520.199
2015	96	69,09 %	705.177	487.190
2016	99	70,41 %	669.856	471.656

5 Überprüfung

Outflowberechnung:

Der Outflow wird entsprechend dem internationalen Modell mittels Half-life-Ansatz (PINGOUD & WAGNER 2006) berechnet. Für Schnittholz wird eine Dauer von 35 Jahren, für Holzwerkstoffplatten von 25 Jahren vorgegeben. In Abbildung 15 wird die verwendete Formel dargestellt.

EQUATION 12.1
ESTIMATION OF CARBON STOCK AND ITS ANNUAL CHANGE IN HWP POOLS OF THE REPORTING COUNTRY

Starting with $i = 1900$ and continuing to present year, compute

(A)
$$C(i+1) = e^{-k} \cdot C(i) + \left[\frac{1 - e^{-k}}{k} \right] \cdot Inflow(i) \quad \text{with } C(1900) = 0.0$$

(B)
$$\Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

Note: For an explanation of technique used in Equations 12.1A to estimate first-order decay see Pingoud and Wagner (2006).

Where:

i = year

$C(i)$ = the carbon stock of the HWP pool in the beginning of year i , Gg C

k = decay constant of first-order decay given in units, yr^{-1} ($k = \ln(2) / \text{HL}$, where HL is half-life of the HWP pool in years. A half-life is the number of years it takes to lose one-half of the material currently in the pool.)

$Inflow(i)$ = the inflow to the HWP pool during year i , Gg C yr^{-1}

$\Delta C(i)$ = carbon stock change of the HWP pool during year i , Gg C yr^{-1}

Abbildung 15: Berechnung des HWP stock change mithilfe des Half-Life-Ansatzes (PINGOUD & WAGNER 2006)

$C(i)$, $Inflow(i)$ und $\Delta C(i)$ werden im HWP-Projekt nicht in t C pro Jahr angegeben, sondern in t CO₂.

Das Startjahr der Berechnung ist nicht, wie in den 2006 IPCC Richtlinien vorgeschlagen, das Jahr 1900, sondern das Jahr 1990 (siehe auch Kapitel 0 Prüfung 8).

Folgende Werte wurden zur Berechnung des Kohlenstoffspeichers (Carbon Stock) im $C(i)$ (= in diesem Fall Menge an gebundenem CO₂ in den im Jahr i verbauten Holzprodukten) verwendet (Abbildung 16).

Schnittwaren	
HL (half life)	35
e (EXP(1))	2,718281828
k (decay constant, ln(2) / HL)	0,019804205
e ^{-k}	0,98
(1-e ^{-k})/k	0,990162943
Platten	
HL (half life)	25
e (EXP(1))	2,718281828
k (decay constant, ln(2) / HL)	0,027725887
e ^{-k}	0,97
(1-e ^{-k})/k	0,986264294

Abbildung 16: Verwendete Parameter im HWP-Projekt zur Berechnung des Carbon Stocks

Aus dem Kohlenstoffspeicher des HWP Pools $C(i)$ und der jährlichen Änderung des Kohlenstoffspeichers $\Delta C(i)$ wird der Outflow im Jahr i (Outflow(i)) berechnet.

Allerdings existieren zwei verschiedene Wege diesen Outflow zu berechnen (siehe Tabelle 14). In der Projektbeschreibung und den Monitoringberichten 2014 und 2015 wird folgende Formel verwendet:

$$\text{Outflow}(i) = C(i-1) - \Delta C(i-1)$$

5 Überprüfung

In der Produktionserhebung im Rahmen des Monitorings 2016 tritt die Formel folgendermaßen abgeändert auf:

$$\text{Outflow}(i) = C(i) - \Delta C(i)$$

Das Bezugsjahr für den Outflow ist nicht wie bisher die Differenz der Vorjahreswerte des Kohlenstoffspeichers und der Änderung des Speichers, sondern es wurden die Werte aus demselben Jahr verwendet. Durch diese Änderung beginnt der Outflow bereits im ersten Jahr der Betrachtung. Die Werte an sich bleiben gleich, aber sie verschieben sich um ein Jahr nach vorne, so dass letztlich immer ein etwas höherer Outflow für das folgende Jahr ausgewiesen wird.

Tabelle 14: Vergleich der Berechnung des Projekt-Outflows von Nadelholz in der Produktionserhebung 2016 (links) mit der Berechnung des Referenz-Outflows in der Projektbeschreibung Anhang A3 (rechts) Bis einschließlich zum Jahr 2012 ist die Datenbasis die gleiche, es unterscheidet sich jedoch die Berechnungsmethode für den Outflow.

SUMME				
A	B	C	D	E
OUTFLOW Nadelholz				
	Inflow	HWP Stock	Outflow ref	Stock change
	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]
1989				
1990	1.552.263	0	=B5-E5	1.536.993
1991	1.130.483	1.536.993	41.260	1.089.223
1992	1.137.250	2.626.216	62.686	1.074.564
1993	1.047.519	3.700.780	82.875	964.645
1994	973.535	4.665.425	101.063	872.472
1995	1.094.486	5.537.897	119.361	975.125
1996	1.008.537	6.513.021	137.637	870.900
1997	893.798	7.383.921	153.587	740.212
1998	982.669	8.124.133	168.976	813.694
1999	1.066.399	8.937.827	185.756	880.644
2000	1.173.102	9.818.470	204.074	969.028
2001	1.021.699	10.787.498	221.587	800.112
2002	1.053.049	11.587.610	237.585	815.464
2003	1.004.789	12.403.074	253.101	751.688
2004	1.153.623	13.154.762	269.305	884.318
2005	1.229.264	14.039.080	287.390	941.874
2006	1.296.906	14.980.954	306.525	990.381
2007	1.166.721	15.971.335	324.665	842.056
2008	1.126.304	16.813.391	340.780	785.524
2009	1.102.093	17.598.915	355.945	746.147
2010	1.075.451	18.345.062	370.315	705.136
2011	962.035	19.050.198	383.026	579.009
2012	866.104	19.629.207	393.437	472.667
2013	740.733	20.101.874	401.472	339.261
2014	828.703	20.441.135	408.990	419.712
2015	817.840	20.860.848	417.114	400.727
2016	825.113	21.261.574	425.043	400.070
2017	0	21.661.644	424.772	-424.772
2018	0	21.236.872	416.442	-416.442
2019	0	20.820.430	408.276	-408.276
2020	0	20.412.154	400.270	-400.270
		20.011.884	20.011.884	-20.011.884

SUMME				
A	B	C	D	E
Vergangenheit und Referenz				
	Inflow	HWP Stock	Outflow ref	Stock change
	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]
1989				
1990	1.552.263	0	=B4-E4	1536993
1991	1.130.483	1536993	15270	1089223
1992	1.137.250	2626216	41260	1074564
1993	1.047.519	3700780	62686	964645
1994	973.535	4665425	82875	872472
1995	1.094.486	5537897	101063	975125
1996	1.008.537	6.513.021	119361	870.900
1997	893.798	7.383.921	137637	740.212
1998	982.669	8.124.133	153587	813.694
1999	1.066.399	8.937.827	168976	880.644
2000	1.173.102	9.818.470	185756	969.028
2001	1.021.699	10.787.498	204074	800.112
2002	1.053.049	11.587.610	221587	815.464
2003	1.004.789	12.403.074	237585	751.688
2004	1.153.623	13.154.762	253101	884.318
2005	1.229.264	14.039.080	269305	941.874
2006	1.296.906	14.980.954	287390	990.381
2007	1.166.721	15.971.335	306525	842.056
2008	1.126.304	16.813.391	324665	785.524
2009	1.102.093	17.598.915	340780	746.147
2010	1.075.451	18.345.062	355945	705.136
2011	962.035	19.050.198	370315	579.009
2012	866.104	19.629.207	383026	472.667
2013	776.618	20.101.874	393437	374.793
2014	709.939	20.476.667	401825	301.420
2015	655.026	20.778.087	408519	241.137
2016	622.285	21.019.224	413889	203.990
2017	594.540	21.223.213	418296	172.517
2018	574.722	21.395.731	422023	149.511
2019	564.689	21.545.242	425211	136.645
2020	552.674	21.681.887	428044	122.069
		21.803.956	430605	-21.803.956

Verwendete Umrechnungsfaktoren:

In der Produktionserhebung werden Schweizer Schnitt- und Sperrholz in fm Einschnitt erfasst und auf Betriebsebene mithilfe der Ausbeute in m³ Schnittholz umgerechnet. MDF und Spanplatten werden auf Betriebsebene in t atro und Faserplatten in t Fertigprodukt erfasst. Mit den in Tabelle 15 dargestellten Umrechnungsfaktoren wird das in den Holzprodukten gebundene CO₂ berechnet.

5 Überprüfung

Tabelle 15: Umrechnungsfaktoren im HWP-Projekt, vom BAFU vorgegeben (Projektbeschreibung, Anhang A3)

	Holzmasse in t_{atro}		C-Anteil	C-Anteil pro Holzmasse		CO ₂ - Faktor	CO ₂ gebunden	
		t_{atro}/m^3			t/m^3			$t\ CO_2/m^3$
Nadelschnittholz	0,450	t_{atro}/m^3	50%	0,225	t/m^3	3,67	0,8258	$t\ CO_2/m^3$
Laubschnittholz	0,670	t_{atro}/m^3	50%	0,335	t/m^3	3,67	1,2295	$t\ CO_2/m^3$
Sperrholz	0,517	t_{atro}/m^3	50%	0,259	t/m^3	3,67	0,9495	$t\ CO_2/m^3$
MDF	1,000	t_{atro}/t_{atro}	50%	0,500	t/t_{atro}	3,67	1,8350	$t\ CO_2/t_{atro}$
Spanplatten	1,000	t_{atro}/t_{atro}	50%	0,500	t/t_{atro}	3,67	1,8350	$t\ CO_2/t_{atro}$
Holzfasерplatten	0,924	t_{atro}/t	50%	0,462	t/t	3,67	1,6952	$t\ CO_2/t$

5.6.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 16: Prüfungen zur Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
21	Entspricht die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung einer angemessenen Berechnungsweise?	Vergleich mit nationaler und internationaler Literatur, Sensitivitätsanalyse
22	Welche Auswirkungen hat das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber ihrem Referenzwert?	Mathematische Analyse der Methodik
23	Wird der Outflow korrekt berechnet?	Outflow-Berechnung analysieren und mit nationaler und internationaler Literatur vergleichen
24	Entsprechen die eingesetzten Umrechnungsfaktoren nationalem und internationalem Standard?	Vergleich mit nationaler und internationaler Literatur
25	Ist die Berechnung des Referenzwertes in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz angemessen?	Analyse der bisherigen Projekt-Methodik
26	Ist es nachvollziehbar, dass die Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung auf Branchenebene nicht auf einer Wirtschaftlichkeitsanalyse basiert, sondern auf der Korrektheit der Referenzentwicklung?	Vergleich mit nationaler und internationaler Literatur, Best/Practice?

5.6.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 21: Entspricht die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung einer angemessenen Berechnungsweise?

Die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung ist eine eigene Methode und folgt nicht der üblichen Berechnungsweise (Standardmethode) für Klimaschutzprojekte in der Schweiz (BAFU 2018b):

$$ER = E_{RE} - E_P - \text{Leakage}$$

ER = Erwartete jährliche Emissionsverminderung [t CO_{2eq}/y]

E_{RE} = erwartete jährliche Emissionen der Referenzentwicklung [t CO_{2eq}/y]

E_P = erwartete jährliche Projekt- oder Programmmissionen [t CO_{2eq}/y]

Da das Ziel im HWP-Projekt nicht Emissionsreduktionen, sondern zusätzlicher CO₂-Speicher ist, kann die Formel direkt angelehnt an die Standardformel angewendet werden:

Zusätzliche CO₂-Senke = CO₂-Senke Projekt - CO₂-Senke Referenzentwicklung - Leakage

Da es sich im HWP-Projekt um eine zu erzielende Vergrößerung der CO₂-Senke handelt und nicht um eine Verringerung von CO₂-Emissionen, muss der Referenzwert vom Projektwert abgezogen werden, um ein positives Ergebnis zu erhalten. Dieses Vorgehen entspricht auch der guten fachlichen Praxis (Referenzwert-Methode) aus den aktuellsten IPCC-Richtlinien zur Berechnung der Netto-Emissionen (CO₂-Senkenleistung) von Holzprodukten (IPCC 2014).

Die CO₂-Senkenleistung des Projekts entspricht dabei dem Projekt-Inflow minus dem Projekt-Outflow. Die Senkenleistung des Referenzszenarios entspricht dem Referenz-Inflow minus dem Referenz-Outflow. Die Projektemissionen (eine bessere Bezeichnung wäre Produktionsemissionen) müssten vom jeweiligen Inflow abgezogen oder dem Outflow zugerechnet werden.

5 Überprüfung

Die Standardformel kann auf folgende Weise im HWP-Projekt angewendet werden:

$$\begin{aligned}SL_y &= SL_{tot,y} - PE_{tot,y} - Out_{tot,y} - (SL_{RE,y} - PE_{RE,y} - Out_{RE,y}) - L_y = \\&= SL_{tot,y} - PE_{tot,y} - Out_{tot,y} - SL_{RE,y} + PE_{RE,y} + Out_{RE,y} - L_y = \\&= SL_{tot,y} - SL_{RE,y} - Out_{tot,y} + Out_{RE,y} - PE_{tot,y} + PE_{RE,y} - L_y = \\&= SL_{tot,y} - SL_{RE,y} - (Out_{tot,y} - Out_{RE,y}) - PE_y - L_y\end{aligned}$$

SL_y = Zusätzliche Senkenleistung aller Produktgruppen im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$SL_{tot,y}$ = Gesamte Senkenleistung aller Produktgruppen im Jahr y

$SL_{RE,y}$ = Senkenleistung der Referenzentwicklung aller Produktgruppen im Jahr y

$Out_{tot,y}$ = Outflow aller Produktgruppen im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$Out_{RE,y}$ = Outflow aller Produktgruppen der Referenzentwicklung im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$PE_{tot,y}$ = Produktionsemissionen aller Produktgruppen im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

$PE_{RE,y}$ = Produktionsemissionen aller Produktgruppen der Referenzentwicklung im Jahr y [t CO_{2eq}/y]

PE_y = Zusätzliche Produktionsemissionen im Jahr y, wobei $PE_y = PE_{RE,y} - PE_{tot,y}$

L_y = Leakage im Jahr y, wobei $L = 0$

Die Formel kann entsprechend in den drei Produktgruppen verwendet werden.

Grundsätzlich heißt das für den Fall, dass der Outflow einer Produktgruppe die Senkenleistung der Referenzentwicklung nicht übersteigt, dass der zusätzliche Outflow im Projekt ($Out_{tot,y} - Out_{RE,y}$) noch von der zusätzlichen Senkenleistung abgezogen wird. In diesem Fall führt die im HWP-Projekt verwendete Formel zu einer höheren anrechenbaren Senkenleistung.

Vergleich der Formeln falls $SL_{RE,y} > Out_{tot,y}$

Bisheriger Projektansatz: $SL_y = SL_{tot,y} - SL_{RE,y} - PE_y - L_y$

Standardformel: $SL_y = SL_{tot,y} - SL_{RE,y} - PE_y - L_y - (Out_{tot,y} - Out_{RE,y})$

Im Sonderfall des Projektes, wenn der Outflow einer Produktgruppe die Senkenleistung der Referenzentwicklung übersteigt, führt die Standardformel zu einer höheren Senkenleistung, da der Outflow der Produktgruppe, der höher als die Referenzentwicklung liegt, vollständig und nicht nur anteilig (das heißt nur der zusätzliche Outflow der zusätzlich produzierten Holzprodukte) subtrahiert wird. Bei einer Subtraktion der zusätzlichen Emissionen werden alle Verbesserungen gegenüber dem Referenzszenario bescheinigt, selbst, wenn beide Systeme eine CO₂-Quelle darstellen. Logischerweise wirken sich aber auch alle diese Verbesserungen (egal ob höhere Speicherung oder Kompensation von Emissionen aus dem Outflow) positiv auf die gesamte CO₂-Bilanz aus und rechtfertigen Bescheinigungen.

Der Sonderfall beinhaltet auch, dass ein hoher Produktionsrückgang im Zusammenhang mit einer Anpassung (Erniedrigung) der Referenzentwicklung dazu führen kann, dass das Gesamtsystem gegenüber dem Outflow zu einer CO₂-Quelle wird und keine Bescheinigungen ausgestellt werden, obwohl die Produktion der Teilnehmer im Vergleich zur Referenz besser ist.

5 Überprüfung

Tabelle 17 vergleicht die Ergebnisse beider Berechnungswege für die bisherigen Projektjahre, wobei von $L = 0$ und $PE = 0$ ausgegangen wurde. In Klammern wurde die Standardformel ohne Sonderfall angewendet. Der Rundungsfehler bei Faserplatten wurde in beiden Berechnungen korrigiert. In allen Jahren ist, wie erwartet, die mit der Standardformel berechnete Senkenleistung geringer. Selbst im Jahr 2016, in dem bei Faserplatten die Outflow-Korrektur angewendet wurde (was zur Folge hatte, dass die tatsächliche Senkenleistung gegenüber der Referenz-Senkenleistung unterschätzt wurde), ist die gesamte Senkenleistung aller Produktgruppen immer noch geringer.

Tabelle 17: Vergleich der bisherigen Berechnungsmethode im HWP-Projekt mit der Standardformel für Klimaschutzprojekte in der Schweiz

Für alle Produktgruppen gilt: $L = 0$; $PE = 0$; Der Rundungsfehler bei Faserplatten wurde in beiden Berechnungen korrigiert.

	Senkenleistung [t CO ₂]					
	2014		2015		2016	
	Projekt-Ansatz	Standard-formel	Projekt-Ansatz	Standard-formel	Projekt-Ansatz	Standard-formel
Schnitt- und Sperrholz	147.827	124.079	163.150	143.674	175.778	166.901
MDF-und Spanplatten	79.797	78.701	90.409	87.015	88.774	83.023
Faserplatten	0	0	0	0	6.040	7.820
Summe	227.624	202.781	253.559	230.689	270.592	257.744
Summe mit aktuellem Ansatz bis 2016					751.774	
Summe mit Standard-Ansatz bis 2016					689.434 (691.214)	

Fazit: Die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung weicht von der Best Practice nach BAFU (2018b) und IPCC (2014) ab. Die bewährte Berechnungsweise, in Form der die in dieser Prüfung beschriebenen Standardformel nach BAFU (2018b) und IPCC (2006, 2014), sollte für die Berechnung verwendet werden. Durch diese neue Berechnungsart erübrigt sich zudem die Betrachtung der geerbten Emissionen, da sich diese herausrechnen lassen. Es wird mit der Standardformel nur der zusätzliche, direkt durch das Projekt verursachte Outflow auf die Senkenleistung angerechnet, der sich durch die Produktion der zusätzlichen Holzprodukte ergibt. Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass bei der Nutzung dieser Formel die berechnete Senkenleistung insgesamt geringer ausfällt gegenüber der bisherigen Berechnungsweise. Der Sonderfall (nur Einbringung des Outflows der gesamten Branche in die Formel falls dieser den Inflow der Referenzentwicklung oder den Inflow der Teilnehmer übersteigt) ist aus wissenschaftlicher Sicht nicht nachvollziehbar und sollte nicht angewendet werden, um einerseits eine Überschätzung der zusätzlichen Senkenleistung (falls Outflow geringer ist als Inflow der Referenz) und um andererseits auch eine Unterschätzung der zusätzlichen Senkenleistung zu verhindern (falls Outflow größer ist als Inflow der Referenz plus anteiligem Outflow der zusätzlichen Produktion). Die Unterschätzung bedeutet in diesem Fall, dass nicht die komplette Verbesserung der Senkenleistung gegenüber dem Referenzszenario anerkannt wird. Falls der Outflow der gesamten Branche den Projekt-Inflow der Teilnehmer übersteigt würden durch den Sonderfall keine Bescheinigungen ausgestellt werden, selbst wenn eine Verbesserung (in Form einer Emissionsverminderung) gegenüber dem Referenzszenario erreicht wurde.

Prüfung 22: Welche Auswirkungen hat das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber ihrem Referenzwert?

Das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber ihrem Referenzwert hat laut Projektbeschreibung (siehe Kapitel 5.6.1, Abbildung 14) keine Auswirkungen auf die Höhe der Senkenleistung. Dies stimmt jedoch aus mathematischen Gründen nicht. Die Höhe der Senkenleistung bei Nichtberücksichtigung einzelner Teilnehmer bleibt nur dann gleich, wenn die Produktion des nichtberücksichtigten Teilnehmers exakt seinem Referenzwert entspricht, das heißt, die Senkenleistung auf Betriebsebene gleich null ist. Weist der Teilnehmer eine negative Senkenleistung auf, so reduziert sich die gesamte Senkenleistung aller Teilnehmer (Summe der Senkenleistungen auf Betriebsebene) um den Betrag der negativen Senkenleistung des Einzelbetriebes, und es werden entsprechend weniger Bescheinigungen ausgestellt. Umgekehrt gilt: wird eine negative Senkenleistung auf Betriebsebene nicht berücksichtigt, so erhöht sich die gesamte Senkenleistung der Produktgruppe um den Betrag der negativen Senkenleistung und es werden mehr Bescheinigungen ausgestellt.

Fazit: Das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber Ihrem Referenzwert führt zu einer höheren Senkenleistung. Die textliche Argumentation und die Abbildung auf Seite 25 der Projektbeschreibung ist irreführend. Das Ziel des Prinzips, dass die Bescheinigung von kleinen zusätzlichen Produktionen nicht von einzelnen großen Produktionsrückgängen verhindert wird, wird mit dieser Methodik dennoch erreicht.

Prüfung 23: Wird der Outflow korrekt berechnet?

Die im HWP-Projekt verwendete Funktionsgleichung (Exponentielle Zerfallsfunktion 1. Ordnung) von wird seit der Erstellung der 2006 IPCC Guidelines (IPCC 2006) und später auch im 2013 KP-Supplement (IPCC 2014) als Default-Methode für die Abschätzung von Netto-Emissionen als Best Practice gehandhabt.

Der Outflow im Jahr i ($\text{Outflow}(i)$) berechnet sich dabei folgendermaßen aus dem Carbon Stock des HWP Pools $C(i)$ und der jährlichen Änderung des Carbon Stock $\Delta C(i)$:

$$\text{Outflow}(i) = C(i) - \Delta C(i)$$

Dies entspricht der Berechnung im Rahmen des Monitorings 2016. Da sich die Berechnung des Outflows nur bei der Berechnung der Senkenleistung von Faserplatten im Jahr 2016 auf die Senkenleistung auswirkt (vgl. bisherige Methodik Kapitel 5.6.1), stimmt die im Projekt berechnete Senkenleistung von 6.041 t CO₂ prinzipiell. Aufgrund eines Rundungsfehlers im Excel-File: Massnahmen_2016_FP_170623_SH.xlsx des Monitoring Berichts 2016 kann der Wert auf 6.040 t CO₂ korrigiert werden.

Der in den 2006 IPCC Guidelines empfohlene Half-life Faktor für Massivholzprodukte (dieser umfasst sowohl Schnittholz als auch Holzwerkstoffe) entspricht 30 Jahren (IPCC 2006). Im 2013 KP Supplement wird differenziert zwischen Schnittholz mit einer Halbwertszeit von 35 und Holzwerkstoffen von 25 Jahren. Sperrholz wird dabei den Holzwerkstoffen („wood-based panels“) untergeordnet (IPCC 2006, IPCC 2014). Die Default-Halbwertszeit für Sperrholz würde nach IPCC 25 Jahre betragen.

Die im HWP-Projekt verwendeten Werte für Schnittholz und Holzwerkstoffe entsprechen den aktuellsten internationalen Default-Werten. Da im HWP-Projekt das Sperrholz dem Schnittholz zugeordnet wird, ist die Halbwertszeit deutlich höher angesetzt als in den IPCC Richtlinien. Es ist zudem anzumerken, dass

die unterstellten Nutzungsdauern die verschiedenen Verwendungsbereiche der Produkte nur grob widerspiegeln (siehe auch Prüfung 1). Um exaktere länderspezifische Daten zu erhalten, müssten detailliert vorliegende Informationen über Marktanteile von Holzhalbwerten aus verschiedenen Marktanalysen über die Verwendung von Schweizer Holzprodukten im Bau-, Möbel- und Verpackungssektor mit Nutzungsdauerangaben kombiniert werden. Für Deutschland beispielsweise wurden basierend auf den Marktdaten aus den Jahren 2001 bis 2003 länderspezifische Halbwertszeiten von 29 Jahren für Schnittholz und 24 Jahren für Holzwerkstoffe ermittelt (RÜTER 2016).

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Berechnung des Outflows ist die Einbeziehung der geerbten Emissionen aus dem bestehenden Holzproduktspeicher. Im HWP-Projekt werden diese ab dem Jahr 1990 miteinbezogen, eine Einbeziehung ab 1900 ist aber internationaler Standard nach den Richtlinien des IPCC (siehe Kapitel 0, Prüfung 8). Die Auswirkungen der Berechnung des Outflows sind unterschiedlich groß, je nach Berechnungsweise. Nach der bisherigen Projektmethodik haben sie nur Einfluss, wenn sie höher sind als die Referenzentwicklung. Nach dem in Prüfung 24 (Kapitel 5.6.3) beschriebenen geeigneteren Ansatz rechnen sich die geerbten Emissionen weitestgehend heraus und es werden nur die zusätzlichen Emissionen durch den projektbedingt vergrößerten HWP-Pool miteinbezogen. Diese zusätzlichen Emissionen werden mithilfe derselben Formel berechnet.

Fazit: Die Berechnung des Outflows, sofern dieser wie in der bisherigen Methodik eingesetzt würde, sollte an den internationalen Standard des IPCC angepasst werden. Die Verfügbarkeit von verifizierten und transparenten Schweiz-spezifischen Daten zur Berechnung exakterer Halbwertszeiten sollte überprüft und diese gegebenenfalls berechnet und bevorzugt verwendet werden. Falls die internationalen Standardwerte verwendet werden, sollte Sperrholz entsprechend den IPCC 2014 Guidelines den Holzwerkstoffen zugeordnet werden und nicht wie in der bisherigen Methodik dem Schnittholz.

Prüfung 24: Entsprechen die eingesetzten Umrechnungsfaktoren nationalem und internationalem Standard?

Im Folgenden werden die im HWP-Projekt verwendeten produktspezifischen Dichteangaben und der veranschlagte Kohlenstoffgehalt (C-Gehalt) mit nationalen und internationalen Werten verglichen.

Umrechnungsfaktoren in Form von Dichteangaben

Die nachfolgende Tabelle zeigt alle im HWP-Projekt verwendeten Dichteangaben.

Tabelle 18: Im HWP-Projekt verwendete Umrechnungsfaktoren in Form von Dichteangaben (Projektbeschreibung, Anhang A3; Monitoringbericht 2014)

*Umrechnungsfaktoren aus dem Monitoring zur Berechnung der Schlüsselfaktoren

	Dichte	
Nadelschnittholz	0,450	t_{atro}/m^3
Nadelschnittholz*	0,520	t/m^3
Laubschnittholz	0,670	t_{atro}/m^3
Sperrholz	0,517	t_{atro}/m^3
Spanplatten*	1,44	Festholz/t
Spanplatten*	0,94	Festholz/ m^3
Holzfaserplatten	0,924	t_{atro}/t
MDF	1,55	Festholz/t
MDF	1,24	Festholz/ m^3

Die mit Stern versehenen Dichteangaben für Nadelschnittholz, für Spanplatten und für MDF wurden in den jeweiligen Monitoringberichten zur Umrechnung der Importdaten für die Auswertung der Schlüsselfaktoren verwendet. Diese Umrechnungsfaktoren haben keinen Einfluss auf die Höhe der berechneten Senkenleistung. Alle Werte stimmen mit den schweizspezifischen Angaben aus dem Jahrbuch für Wald und Holz 2017 (BAFU 2017) überein.

Die Darrdichten für unspezifisches Nadel- und Laubschnittholz von 0,450 und 0,670 t_{atro}/m^3 stimmen überein mit den von RÜTER & DIEDERICH (2012) zu Umrechnungszwecken für eine Ökobilanzstudie von deutschen Bauprodukten aus Holz verwendeten Faktoren. Auch der IPCC Richtwert für Nadelschnittholz liegt bei 0,45 t_{atro}/m^3 . Für Nicht-Nadelholz liegt der Wert des IPCC etwas höher als der Wert für Laubschnittholz hier (siehe Tabelle 19).

Die Dichteangabe für Sperrholz mit 0,517 t_{atro}/m^3 ist etwas niedriger als der Richtwert des IPCC von 0,542 t_{atro}/m^3 (siehe Tabelle 19). Auch RÜTER (2016) gibt für Deutschland als länderspezifischen Wert eine Dichte von 0,542 t_{atro}/m^3 für Sperrholz an (siehe Tabelle 20).

Da seit 2005 vom teilnehmenden Faserplattenhersteller nur noch Faserdämmstoffplatten (Insulating board) hergestellt wird, muss man für die Berechnung des Inflows die Werte für dieses spezielle Faserplattenprodukt verwenden. Für die in der Schweiz im Nassverfahren hergestellten Holzfaserdämmstoffe stellt Pavatex zwei Umwelt-Produktdeklarationen zur Verfügung (PAVATEX SA 2014a, PAVATEX SA 2014b). Laut diesen besitzen die Faserdämmstoffe einen Wassergehalt von 7%. Das entspricht in etwa dem angenommenen Wert von 7,6% im HWP-Projekt.

5 Überprüfung

Tabelle 19: Empfohlene Umrechnungsfaktoren des 2013 KP Supplements zur Bestimmung des Kohlenstoffanteils in Holzprodukten (IPCC 2014)

HWP categories	Density (oven dry mass over air dry volume) [Mg / m ³]	Carbon fraction	C conversion factor (per air dry volume) [Mg C / m ³]	Source
Sawn wood (<i>aggregate</i>)	0.458	0.5	0.229	1
Coniferous sawnwood	0.45	0.5	0.225	2
Non-coniferous sawnwood	0.56	0.5	0.28	2
Wood-based panels (<i>aggregate</i>)	0.595	0.454	0.269	3
Hardboard (HDF)	0.788	0.425	0.335	4
Insulating board (Other board, LDF)	0.159	0.474	0.075	5
Fibreboard compressed	0.739	0.426	0.315	6
Medium-density fibreboard (MDF)	0.691	0.427	0.295	4
Particle board	0.596	0.451	0.269	4
Plywood	0.542	0.493	0.267	7
Veneer sheets	0.505	0.5	0.253	8
	(oven dry mass over air dry mass) [Mg / Mg]		(per air dry mass) [Mg C / Mg]	
Paper and paperboard (<i>aggregate</i>)	0.9		0.386	9

¹ Calculated from the weighted average of coniferous and non-coniferous sawnwood production volumes (FAOSTAT average of the years 2006-2010) of the countries as listed in Appendix of the Annex of Decision 2/CMP.7

² IPCC 2003, Appendix 3a.1

³ Calculated from the weighted average of included subcategories of the production volumes (FAOSTAT average of the years 2006-2010) of the countries as listed in Appendix of the Annex of Decision 2/CMP.7

⁴ Rüter and Diederichs (2012)

⁵ Derived from Environmental product declarations EPD-GTX-20111111-E, EPD-KRO-2009212-E and EPD-GTX-2011211-E provided by IBU e.V. (<http://bau-umwelt.de/hp550/Insulating-materials.htm>)

⁶ Calculated from 50% of HDF and 50% of MDF

⁷ Derived from Wilson and Sakimoto (2005) and basic density for non-coniferous species listed in the table above

⁸ Calculated from 50% sawnwood (Coniferous) and 50% of sawnwood (Non-Coniferous)

⁹ Calculated from the weighted average of included subcategories of the production volumes (FAOSTAT average of the years 2006-2010) of the countries as listed in Appendix of the Annex of Decision 2/CMP.7, including information derived from Fengel and Wegener (1984), Paulapuro (2000), Gronfors (2010) and industry information.

In Tabelle 20 sind die von benutzten deutschlandspezifischen Daten für Dichte und Kohlenstoffanteil dargestellt.

5 Überprüfung

Tabelle 20: Deutschlandspezifische Umrechnungsfaktoren für Dichte- und Kohlenstoffanteil in Holzprodukten (RÜTER 2016)

*HDF und verdichtete Faserplatten werden in der Schweiz derzeit nicht mehr hergestellt, die Umrechnungsfaktoren könnten für die Berechnung des Outflows aus dem bestehenden Holzproduktspeicher verwendet werden.

Produktkategorie	Dichte [t _{atro} /m ³]	C-Anteil pro Holzmasse [t C/m ³]	C-Anteil pro Holzmasse (berechnet)	
Nadelschnittholz	0,435	0,225	0,225	tC/m ³
Laubschnittholz	0,670	0,335	0,335	tC/m ³
Sperrholz	0,542	0,267	0,267	tC/m ³
Spanplatte	0,596	0,269	0,451	tC/t _{atro}
MDF	0,691	0,295	0,427	tC/t _{atro}
HDF* (Hardboard)	0,788	0,355	0,451	tC/t _{atro}
Faserplatte, verdichtet* (fibreboard compressed)	0,739	0,315	0,426	tC/t _{atro}
LDF (insulating board)	0,159	0,075	0,472	tC/t _{atro}

Umrechnungsfaktoren zur Bestimmung des C-Anteils in den Holzprodukten:

In Tabelle 21 sind die Umrechnungsfaktoren aufgelistet, die zur Bestimmung des C-Gehalts im HWP-Projekt verwendet wurden.

Tabelle 21: Im HWP-Projekt verwendete Umrechnungsfaktoren zur Bestimmung des C-Anteils in Holzprodukten

	Dichte in t _{atro}		C-Anteil	C-Anteil pro Holzmasse	
		t _{atro} /m ³			tC/m ³
Nadelschnittholz	0,450	t _{atro} /m ³	50%	0,225	tC/m ³
Laubschnittholz	0,670	t _{atro} /m ³	50%	0,335	tC/m ³
Sperrholz	0,517	t _{atro} /m ³	50%	0,259	tC/m ³
MDF	1,000	t _{atro} /t _{atro}	50%	0,500	tC/t _{atro}
Spanplatten	1,000	t _{atro} /t _{atro}	50%	0,500	tC/t _{atro}
Holzfaserplatten	0,924	t _{atro} /t	50%	0,462	tC/t
			50%	0,500	tC/t _{atro}

Die Annahme eines C-Anteils von 50 % für Nadel- und Laubschnittholz ist eine international gängige Annahme und deckt sich mit den Vorgaben des IPCC (IPCC 2006, 2014)

Für Sperrholz, MDF, Spanplatten und Holzfaserplatten wird der C-Anteil ebenfalls mit 50% angegeben. Dies führt zu einer leichten Überschätzung des tatsächlichen C-Anteils aus Holz, da Zusatzstoffe wie Bindemittel berücksichtigt werden müssen. In Tabelle 19 sind die Richtwerte des IPCC (IPCC 2014) angegeben. Die C-Anteile (Carbon fraction) bewegen sich für Holzwerkstoffplatten zwischen 42,5% (HDF) und 47,4 % (Insulating board). Für Sperrholz wird ein Anteil von 49,3% angegeben. Zur Berechnung des Inflows bei Spanplatten und MDF ist der Anteil an Zusatzstoffen scheinbar bei der Erhebung der Produktionsdaten herausgerechnet. Darauf lässt der Satz „In diesem Werk wird die reine Holzmasse in Tonnen atro (absolut trocken, ohne Zusatzstoffe) erfasst.“ in den jeweiligen Monitoringberichten (Kapitel 4.3.1) schließen. Eine stichprobenhafte Überprüfung der Produktionsdaten

konnte diese Annahme plausibilisieren. Daher kann bei MDF/Spanplatten der Umrechnungsfaktor von 50% verwendet werden.

In den Umwelt-Produktdeklarationen der Holzfaserdämmstoffe von Pavatex (PAVATEX SA 2014a, PAVATEX SA 2014b) wird ein Nadelholzanteil von 89% in den darrgetrockneten Platten deklariert. Damit lässt sich ein C-Anteil von $0,445 \text{ tC/t}_{\text{atro}}$ ableiten.

Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Vernachlässigung der Zusatzstoffe bei Sperrholz zu einer leichten Überschätzung (1%) und bei Faserplatten zu einer deutlichen Überschätzung (11-17%) des tatsächlichen C-Gehalts führt.

Fazit: Die Dichteangaben stimmen in den meisten Fällen überein mit Werten aus nationaler und internationaler Literatur. Die vorhandenen Abweichungen führen zu einer Unterschätzung der Dichte bzw. des Holzanteils (und damit auch des C-Anteils) in den Produkten und können somit als konservative Angaben gehandhabt werden. Die vereinfachte Annahme für den C-Gehalt (50%) für Sperrholz und Faserplatten führt zu einer Überschätzung des C-Anteils und in Folge zu einer Überschätzung des Inflows bzw. der Senkenleistung. Um den C-Anteil präzise zu berechnen müssen die Zusatzstoffe in den Umrechnungsfaktoren (C-Gehalte) berücksichtigt werden. Bei MDF und Spanplatten ist das scheinbar bereits der Fall, dies sollte jedoch offensichtlicher in den Berechnungsunterlagen deklariert werden.

Prüfung 25: Ist die Berechnung des Referenzwertes in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz angemessen?

Die Berechnung des Referenzwertes für die teilnehmenden Sägewerke basiert auf dem Anteil der Sägewerke am gesamten Einschnitt im Jahr 2012. Diese stichprobenartige Zuteilung spiegelt nicht den tatsächlichen Anteil der jeweiligen Sägewerke am Gesamteinschnitt wider, falls es im Jahr 2012 über- oder unterdurchschnittliche Produktionen gab.

Fazit: Um den Anteil der teilnehmenden Sägewerke am gesamten Einschnitt besser einschätzen zu können, sollte der durchschnittliche Einschnitt aus mehreren Jahren betrachtet werden.

Prüfung 26: Ist es nachvollziehbar, dass die Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung auf Branchenebene nicht auf einer Wirtschaftlichkeitsanalyse basiert, sondern auf der Korrektheit der Referenzentwicklung?

Prüfung 15 und Prüfung 16 haben gezeigt, dass die Methodik zur Bestimmung der Referenzentwicklung nicht geeignet und die Referenzentwicklung nicht belastbar ist. Aufgrund dieser Tatsache ist die Höhe der berechneten zusätzlichen Senkenleistung mit sehr hohen Unsicherheiten zu sehen. Der bisherige Nachweis der Zusätzlichkeit erfolgt über eine branchenweite bzw. stichprobenhafte Plausibilisierung der Zusätzlichkeit anhand der stichprobenhaft untersuchten Unwirtschaftlichkeit einiger umgesetzter Maßnahmen.

Mithilfe einer Wirtschaftlichkeitsanalyse entsprechend der Vollzugsmitteilung des BAFU für Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland (BAFU 2018b) würde sicherlich ein genaueres Resultat hinsichtlich der Zusätzlichkeit bringen. Der Gesuchsteller zeigt in der Wirtschaftlichkeitsanalyse auf, dass die Maßnahme nicht wirtschaftlich ist. Generiert eine Maßnahme einzig durch die

Bescheinigungen monetäre Vorteile, wird eine Kostenanalyse durchgeführt. Ansonsten wird eine Investitionsanalyse oder eine Benchmark Analyse durchgeführt. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse des Projektszenarios ohne Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen wird mit der Wirtschaftlichkeitsanalyse des Projektszenarios mit Berücksichtigung der Erlöse aus dem Verkauf der Bescheinigungen verglichen. Damit wird der Nachweis erbracht, dass der Erlös aus dem Verkauf von Bescheinigungen der entscheidende finanzielle Anreiz für die Umsetzung der Maßnahme ist (BAFU 2018b). Diese Art von Wirtschaftlichkeitsanalyse ist jedoch sehr aufwendig und für branchenübergreifende Maßnahmen nur schwer durchführbar.

Unabhängig von der Wirtschaftlichkeitsanalyse kann eine vereinfachte Praxisanalyse durchgeführt werden. Dabei können Maßnahmen identifiziert werden, die in der Regel auch ohne Bescheinigung umgesetzt würden, obwohl sie unwirtschaftlich sind, da sie der üblichen Praxis entsprechen. Es wird untersucht, ob vergleichbare Maßnahmen in der Schweiz oder im grenznahen Ausland in der Regel bereits umgesetzt werden. Ist dies der Fall, muss begründet werden, weshalb gerade die vorgelegte Maßnahme trotz ähnlicher Voraussetzungen nicht (ohne Erlöse) umgesetzt werden kann (BAFU, 2018b).

Fazit: Die Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung mit der bisherigen Methodik birgt sehr hohe Unsicherheiten. Mithilfe einer Wirtschaftlichkeitsanalyse der einzelnen Maßnahmen könnte sicherlich die tatsächliche zusätzliche Senkenleistung genauer berechnet werden. Es muss jedoch in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz aufgrund der zahlreichen Maßnahmen und der Branchenlösung abgewogen werden, mit welchem Aufwand eine Wirtschaftlichkeitsanalyse umsetzbar wäre. Alternativ könnte man die vereinfachte Praxisanalyse nach BAFU (2018b) durchführen, um nachzuweisen, dass als unwirtschaftlich deklarierte Maßnahmen tatsächlich auch zusätzliche Maßnahmen sind. In den Produktgruppen der Holzwerkstoffe, in denen nur die Maßnahmen jeweils einer Firma betrachtet werden, könnte eine Wirtschaftlichkeitsanalyse nach BAFU (2018b) mit zumutbarem Aufwand durchgeführt werden.

5.7 Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung

5.7.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Für den Fall, dass sich die wirtschaftliche Situation unabhängig von den Maßnahmen des HWP-Projektes für die drei Produktgruppen verbessert, ist im Monitoring eine Methode vorgesehen, mit der die Notwendigkeit einer Anpassung der Referenzentwicklung festgestellt werden kann. Sie wird identisch für die drei Produktgruppen durchgeführt. Dazu werden die drei Schlüsselparameter Wechselkurs, Verhältnis Holzimport zu Produktion Schweizer Holz und Menge an importiertem und produziertem Holz beobachtet. Die folgenden Schritte beschreiben die genaue Methodik (Projektbeschreibung, S.30/31):

1. Die Monitoringstelle prüft jährlich, ob sich eine der drei Einflussgrößen für mehr als sechs aufeinander folgende Monate um $\geq 15\%$ verändert
2. Falls ja, überprüft die Monitoringstelle, ob sich der Einsatz von Schweizer Holz $\geq 15\%$ verändert und ob die Auswirkungen auf den Holzabsatz textlich-argumentativ und mittels Daten plausibilisiert werden können.

5 Überprüfung

3. Falls ja, können die Gesuchsteller zusammen mit einem extra dafür eingesetzten Expertengremium eine Anpassung der Referenzentwicklung einer Produktgruppe vorschlagen. Diese wird im Rahmen der Verifizierung geprüft.
4. Das BAFU entscheidet, ob die Anpassung der Referenzentwicklung korrekt und angemessen ist. Falls ja, ist der Prozess abgeschlossen. Falls Nein, schlägt das BAFU eine neue Referenzentwicklung vor, bzw. gibt vor, ob Zusatzaufgaben seitens Gesuchsteller nötig sind oder eine Re-Validierung nötig ist.
5. Die neue Referenzlinie vom BAFU ist Bestandteil der laufenden oder folgenden Verifizierung

Das Expertengremium wird vom Verein Senke Schweizer Holz (Gesuchsteller) eingesetzt. Es setzt sich zusammen aus den Betriebsvertretern, dem Verband (HIS) und zwei unabhängigen Experten, die eine Unabhängigkeitserklärung abgeben.

Die eigentliche Anpassung der Referenzlinie erfolgt nach dem gleichen Vorgehen wie die Referenzentwicklung ursprünglich bestimmt wurde. Das heißt, die angepasste Referenzentwicklung basiert auf der tatsächlichen Produktionsentwicklung, welche unter bestimmten Annahmen geschätzt und extrapoliert wird. Die zugrunde gelegten Annahmen müssen explizit beschrieben werden.

In der Produktgruppe der Faserplatten wurde im Rahmen des Monitorings 2014 die erste und bisher einzige Anpassung vorgenommen. Der Schlüsselparameter „Verhältnis Import zur Schweizer Produktion“ hatte sich für alle Monate des Jahres 2014 um mehr als 15% verändert. Die Produktion von Faserplatten ist im Jahr 2014 um 34% und der Schlüsselparameter „Menge an importiertem und produziertem Holz“ um 16.9% gesunken. Dies bedingte eine Veränderung der Rahmenbedingungen. Ende 2014 wurde zudem ein Produktionsstandort geschlossen. In Anbetracht dieses Marktumfelds und den reduzierten Produktionskapazitäten wurde die Notwendigkeit der Anpassung der Referenzentwicklung festgestellt.

Vom Verein Senke Schweizer Holz wurde deshalb ein Expertengremium eingesetzt, mit dessen Unterstützung ab 2015 eine neue Referenzentwicklung auf Basis der bisherigen Produktionsdaten ohne den geschlossenen Standort ausgearbeitet und verifiziert wurde. Die Anpassung der Referenzentwicklung ist in Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22: Ursprüngliche und angepasste Referenzentwicklung für Faserplatten 2013-2020 im Zuge des Monitoring 2014

Da die Anpassung erst ab dem Jahr 2015 erfolgt, sind die Werte für 2013 und 2014 identisch (Projektbeschreibung Anhang A8, Monitoringbericht 2014).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produktion Faserplatten ursprünglich [t]	68.000	61.000	60.000	60.000	58.000	56.000	54.000	52.000
Produktion Faserplatten angepasst [t]	68.000	61.000	37.700	38.300	38.100	37.900	37.700	37.700
Anteil CH-Holz ursprünglich [%]	74,00	73,00	69,00	65,00	63,00	61,00	60,00	60,00
Anteil CH-Holz angepasst [%]	74,00	73,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00

5.7.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 23: Prüfungen zur Anpassung der Referenzentwicklung und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
27	Sind die Schlüsselparameter geeignet und ausreichend um die Notwendigkeit einer Anpassung anzuzeigen?	Analyse der Schlüsselparameter
28	Ist die Methode zur Feststellung der Notwendigkeit einer Anpassung geeignet?	Methodenanalyse; Vergleich mit Literatur/Best Practice
29	Ist die Methode zur Anpassung der Referenzentwicklung geeignet?	Vergleich Best Practice/Literatur/internationalen Methoden

5.7.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 27: Sind die Schlüsselparameter geeignet und ausreichend um die Notwendigkeit einer Anpassung anzuzeigen?

Siehe Prüfung 17. Die Eignung der verwendeten Schlüsselparameter zur Ermittlung einer Referenzlinie (einer Prognose der Marktentwicklung für mehrere Jahre) kann im Projekt und in den Monitoring Berichten weder quantitativ noch qualitativ nachvollziehbar erklärt und begründet werden. Die Referenzlinie wird von den beteiligten Experten festgestellt. Dieselben Beteiligten verantworten das Monitoring. Und wiederum dieselben Beteiligten bewerten, ob sich der Einsatz von Schweizer Holz $\geq 15\%$ verändert und ob die Auswirkungen auf den Holzabsatz textlich-argumentativ und mittels Daten plausibilisiert werden können.

Fazit: Wie zur Ermittlung der Referenzlinie sollten zusätzliche Schlüsselparameter / Einflussfaktoren (siehe Prüfung 20) eingeführt und in ein (mathematisches) Prognosemodell (siehe Prüfung 16) eingebettet werden.

Prüfung 28: Ist die Methode zur Feststellung der Notwendigkeit einer Anpassung geeignet?

Die bisherige Projektmethodik testet die Notwendigkeit einer Anpassung der Referenzentwicklung für alle Produktgruppen auf gleiche Weise über drei Schlüsselfaktoren. Die maßgeblichen Einflussfaktoren auf die drei genannten Gruppen sind jedoch deutlich komplexer. Wie zur Ermittlung der Referenzlinie sollten zusätzliche Schlüsselparameter / Einflussfaktoren (siehe Prüfung 20) beobachtet werden. Zudem sind die Einflussfaktoren in den jeweiligen Produktgruppen sehr unterschiedlich.

Folgende Parameter beeinflussen den Absatz von Schnittholz im Bau:

- Entwicklung der Nachfrage in der Schweizer Bauindustrie
- Entwicklung der Nachfrage nach Sortimenten und Qualität
- Entwicklung der Preise der Holzprodukte
- Entwicklung der Kostenkonkurrenzfähigkeit der Schweizer Sägeindustrie
- Entwicklung der Lieferfähigkeit (Menge und Qualität)
- Ausschlaggebend ist die Entwicklung des Binnenmarktes

Folgende Parameter beeinflussen den Absatz von Faserdämmstoffplatten im Bau:

- Entwicklung Schweizer Nachfrage (hauptsächlich am Binnenmarkt orientiert, da wenig Exporte)
- Kostenkonkurrenzfähigkeit der Schweizer Faserplattenhersteller
- Abhängigkeit vom Schweizer Baumarkt

Folgende Parameter beeinflussen den Absatz von Spanplatte:

- Europäischen und internationalen Marktentwicklungen, da hohe Exportquote
- Rohstoffpreise
- Rohstoffquoten – Altholzanteile
- Marktentwicklung für höherwertige Anwendungen: Möbel, Laminatböden, Küchen, Innenausbau

Fazit: Anstatt einer Prüfung, ob die Referenzentwicklung angepasst werden sollte, ist eine jährliche Anpassung der Referenzentwicklung mit den tatsächlichen Indikatoränderungen im Monitoring sinnvoll. Je nach Veränderung der Indikatoren verbessert oder verschlechtert sich die Konkurrenzfähigkeit der Schweizer Produzenten. Für die jährliche Integration der Indikatoränderung in die Referenzentwicklung sollte ein definiertes (mathematisches) Vorgehen entwickelt werden. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung der Produktgruppen, sollte die Methodik, insbesondere die Wahl und Gewichtung der Indikatoren, zusätzlich produktgruppenspezifisch angepasst werden.

Prüfung 29: Ist die Methode zur Anpassung der Referenzentwicklung geeignet?

Die Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung entspricht der Methodik der Prognose der Referenzentwicklung (siehe Kapitel 5.4). Es treten die gleichen Unklarheiten auf. Ergebnisse siehe Prüfung 13, Prüfung 15 und Prüfung 16.

Fazit: Die Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung sollte wie bisher der Methodik zur Prognose der Referenzentwicklung entsprechen. Da in Prüfung 16 empfohlen wird die Methode und Vorgehensweise zur Entwicklung einer Referenzlinie neu zu definieren, sollte die Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung entsprechend an der neu entwickelten Methode und dem neuen Vorgehen angepasst werden.

5.8 Umsetzung als Branchenlösung

5.8.1 Darstellung der bisherigen Projekt-Methodik

Die Teilnahme am HWP-Projekt ist offen für die gesamte Branche der Schweizer Sägewerke und die Branche der Holzwerkstoffplattenhersteller. Sägereien und Holzwerkstoffproduzenten nehmen freiwillig an der Branchenlösung teil. Betriebe können sich einmal im Jahr an- und abmelden. Die Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes durchgeführt werden, müssen von den Teilnehmern auf eigenes Risiko vorfinanziert werden. Die Rückerstattung der Kosten, beziehungsweise eine Erstattung der Kosten in voller Höhe über generierte Bescheinigungen aus dem Projekt ist nicht garantiert.

Die Erlöse werden folgendermaßen verteilt: Wenn die Referenzentwicklung eine Abnahme der Produktion um beispielsweise - 5 % zwischen Jahr y und Jahr y+1 vorhersagt und teilnehmende Betriebe aufgrund umgesetzter Maßnahmen mindestens den Status quo behalten (0% Veränderung), werden die Erlöse anhand der absoluten Zahlen, die in diesem Beispiel 5% entsprechen, anteilig an alle teilnehmenden Betriebe verteilt, deren Produktion im selben Jahr über -5% lag. Teilnehmende Betriebe deren Produktion um 5% oder mehr zurückgegangen ist, bekommen keine Erlöse aus den Bescheinigungen.

Die Referenzentwicklung basiert auf der Entwicklung der gesamten Branche, der bescheinigte Inflow basiert auf der Entwicklung der Produktion der teilnehmenden Betriebe. Es ist nicht Teil des Monitorings zu überprüfen, ob die Teilnehmer im Sinne einer Branchenlösung auch ausreichend die gesamte Branche repräsentieren. In den beiden Holzwerkstoff-Produktgruppen existiert jeweils nur eine Firma, die die gesamte Branche darstellt und am HWP-Projekt teilnimmt.

In der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz existieren laut Projektbeschreibung 417 Betriebe mit Rundholzeinschnitt, die per Brief über das Projekt und die Branchenlösung informiert wurden. Die Teilnehmerzahlen schwanken zwischen 94 und 99 Teilnehmern, wobei 87 Betriebe konstant von 2014-2016 teilgenommen haben. Der Anteil der Teilnehmer an der gesamten Produktion der Branche im Referenzjahr 2012 liegt relativ konstant um die 70%. Die über 300 restlichen nicht-teilnehmenden Betriebe teilen sich einen Anteil von ca. 30% an der Gesamtproduktion.

5.8.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 24: Prüfungen zur Umsetzung als Branchenlösung und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
30	Sind die Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz repräsentativ für die gesamte Branche?	Größenklassen der Teilnehmer analysieren und mit gesamter Branche vergleichen
31	Tritt der negative Trend der Schnittholzproduktion in allen Größenklassen gleich stark auf?	Vergleich mit öffentlicher Statistik
32	Führt das Prinzip der freiwilligen Teilnahme an der Branchenlösung in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz zu einer Wettbewerbsverzerrung?	Vergleich der Produktivität von Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern

5.8.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 30: Sind die Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz hinsichtlich des Rundholzeinschnitts repräsentativ für die gesamte Branche?

Die Referenzentwicklung beschreibt die Entwicklung der gesamten Branche. Bei der Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung wird die Referenzentwicklung, in Sinne einer Trendentwicklung der gesamten Branche, verglichen mit der tatsächlichen Produktion der Teilnehmer. Es wird im HWP-Projekt nicht hinterfragt, ob die Teilnehmer in Ihrer Zusammensetzung auch die gesamte Branche repräsentieren. Um dies zu überprüfen wird die Einteilung in Größenklassen der beiden Gruppen gesamte Branche und jährliche Teilnehmer verglichen.

In Tabelle 25 und Tabelle 26 ist der Rundholzeinschnitt (Laub- und Nadelholz) in Abhängigkeit der Größenklassen der Sägereien für die gesamte Branche und die Projektteilnehmer dargestellt.

Tabelle 25: Rundholzeinschnitt aller Sägereien nach Größenklassen 2014 – 2016 (BFS 2017a)

Gesamte Branche der Sägereien						
Größenklassen	Rundholzeinschnitt [fm (m ³ ohne Rinde)]					
	2014		2015		2016	
	fm	%	fm	%	fm	%
<5.000m ³	330.332	17%	359.597	19%	349.613	19%
5.001-10.000m ³	300.670	16%	364.331	19%	331.795	18%
10.001-25.000m ³	405.377	21%	303.346	16%	320.263	17%
25.001-100.000m ³	287.048	15%	275.751	15%	180.758	10%
>100.000m ³	607.650	31%	587.828	31%	701.246	37%
Summe	1.931.078	100%	1.890.853	100%	1.883.675	100%

Tabelle 26: Rundholzeinschnitt der im HWP-Projekt teilnehmenden Sägereien nach Größenklassen 2014 – 2016
Die Daten stammen aus den jeweiligen Monitoringberichten 2014 - 2015, aus den Anhängen
Monitoring_Produktion_SH_2016_S_170528.xlsx, Monitoring_Produktion_2015_S_160712.xlsx und
Monitoring_Produktion_2014_S_150517.xlsx

Projektteilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz ohne Sperrholz						
Größenklassen	Rundholzeinschnitt [fm (m ³ ohne Rinde)]					
	2014		2015		2016	
	fm	%	fm	%	fm	%
<5.000m ³	102.540	7%	118.972	9%	121.448	9%
5.001-10.000m ³	111.512	8%	148.359	11%	170.586	12%
10.001-25.000m ³	297.047	22%	257.011	19%	228.982	17%
25.001-100.000m ³	251.048	18%	238.951	18%	144.758	11%
>100.000m ³	607.650	44%	587.828	44%	705.171	51%
Summe	1.369.796	100%	1.351.121	100%	1.370.945	100%

Beim Vergleich von Tabelle 25 und Tabelle 26 fällt im Jahr 2016 eine Unklarheit in der Größenklasse >100.000 fm auf: bei den Teilnehmern ist der Einschnitt höher als in der gesamten Branche. Da dies nicht sein kann, ist von einem Fehler in den Monitoring Daten oder den BFS-Daten auszugehen. Dieser kann im Rahmen dieses Berichtes nicht nachvollzogen werden, hat jedoch auch keine Auswirkungen auf das Ergebnis. In allen Jahren repräsentiert bei den Teilnehmern nur die mittlere Größenklasse (10.001-25.000 fm) in etwa den Anteil an der Gesamtbranche. Die unterdurchschnittliche Teilnahme

5 Überprüfung

von kleinen und sehr kleinen Sägereien, sowie eine überdurchschnittliche Teilnahme von großen und sehr großen Sägereien führt zu einer deutlichen strukturellen Ungleichheit der teilnehmenden Betriebe im Vergleich zur Gesamtbranche. Insbesondere ist zu beachten, dass offensichtlich alle Sägewerke mit einem Einschnitt von mehr als 100.000m³ im Projekt teilnehmen und dadurch einen großen Anteil des gesamten Einschnitts repräsentieren: 44 – 51 % im Gegensatz zu 31 – 37 % in der gesamten Branche.

Fazit: Die Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt- und Sperrholz des HWP-Projektes repräsentieren hinsichtlich der Zusammensetzung der Größenklassen nicht die gesamte Branche und damit auch nicht die Referenzentwicklung. Es gibt eine deutliche Verschiebung weg von kleinen und sehr kleinen hin zu großen und sehr großen Sägewerken.

Prüfung 31: Tritt der negative Trend der Schnittholzproduktion in allen Größenklassen gleich stark auf?

In Zusammenhang mit Prüfung 30 soll geklärt werden, ob die unterschiedliche Zusammensetzung der Teilnehmer und der gesamten Branche hinsichtlich der Größenklassen Auswirkungen auf den Trend der negativen Produktion hat.

Abbildung 17 zeigt die Schnittholzproduktion in Abhängigkeit der Größenklassen. Der negative Trend tritt zwischen 2007 und 2013 in allen Größenklassen mehr oder weniger stark auf. Seit 2014 sinkt die gesamte Schnittholzproduktion nur noch sehr leicht.

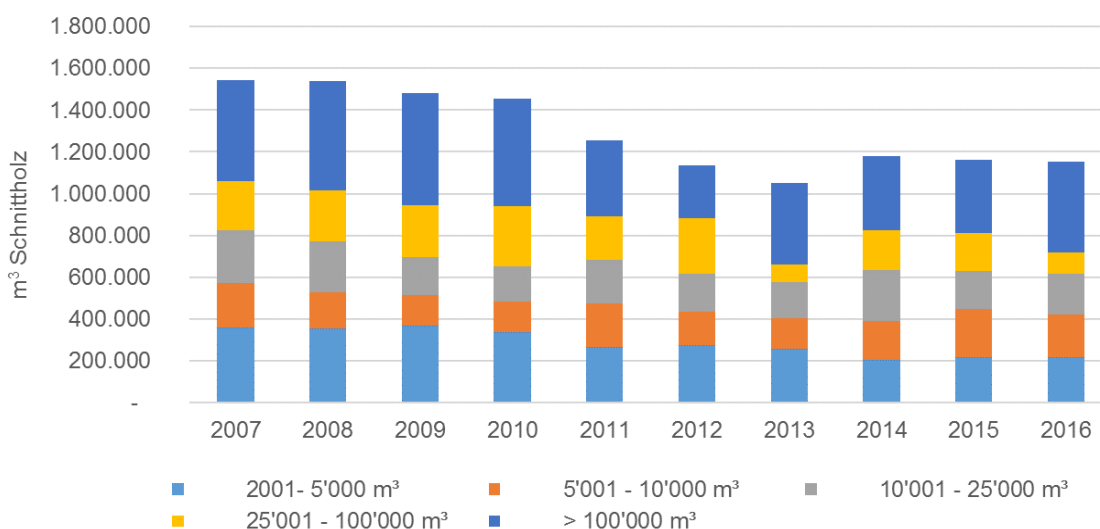


Abbildung 17: Schnittholzproduktion in der Schweiz nach Größenklassen 2007 – 2016
Die Daten basieren auf Vollerhebungen in den Jahren 2007 und 2012, in den restlichen Jahren aus Stichprobenerhebungen mit Hochrechnungen auf die gesamte Branche (BFS 2017a)

Fazit: Der negative Trend der Schnittholzproduktion tritt zwischen 2007 und 2013 (vor Projektbeginn) in allen Größenklassen mehr oder weniger ausgeprägt auf. Da die Datenbasis der Referenzentwicklung auf diesem negativen Trend beruht, wirkt sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Teilnehmer im Gegensatz zur gesamten Branche nicht auf die Belastbarkeit der Prognose aus.

Prüfung 32: Führt das Prinzip der freiwilligen Teilnahme an der Branchenlösung in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz zu einer Verzerrung der Ergebnisse?

Durch die Teilnahme an der Branchenlösung werden unwirtschaftliche Maßnahmen bei teilnehmenden Sägewerken gefördert. Diese Form der Förderung kann zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber den Nicht-Teilnehmern führen. Insbesondere sind hier die Preisanreize (höhere Ankaufspreise für Rundholz und Preisnachlässe beim Verkauf der Schnittware) zu nennen. Eine mögliche Konsequenz wäre eine Verschiebung von der Schnittholzproduktion von Nicht-Teilnehmern hin zu Teilnehmern.

Das Prinzip der freiwilligen Teilnahme birgt zudem das Risiko einer Verzerrung durch Selbstselektion. Wie in Prüfung 30 gezeigt wurde, sind die Teilnehmer hinsichtlich der Zusammensetzung der Größenklassen nicht repräsentativ für die gesamte Branche. Auch wenn der Produktivitätsrückgang, wie in Prüfung 31 gezeigt wurde, in allen Größenklassen stattfindet, stellt sich zudem die Frage, ob vermehrt Sägewerke teilnehmen, die, unabhängig von der Größenklasse, bereits vor Projektbeginn eine bessere Ausgangsposition hinsichtlich ihrer Produktionsentwicklung aufwiesen, als die nicht teilnehmenden Sägewerke.

Fazit: Die Gefahr einer Wettbewerbsverzerrung mit der bisherigen Methodik ist theoretisch gegeben, ebenso wie die Gefahr der Verzerrung aufgrund der Selbstselektion der Teilnehmer. Diese beiden Punkte sollten im Falle der Branchenlösung im Monitoring thematisiert und überprüft werden. Da die Referenzentwicklung auf der gesamten Branche basiert, müssen die Teilnehmer repräsentativ für die gesamte Branche sein, damit die Senkenleistung korrekt berechnet werden kann.

5.9 Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung

5.9.1 Darstellung der Senkenleistung und der Maßnahmen von 2014 bis 2016

In den ersten drei Jahren der Laufzeit des HWP-Projektes wurde bereits eine Senkenleistung von insgesamt 751.774 t CO₂ geltend gemacht. Bis 2020 wurde die erwartete Senkenleistung, im Projektbericht „optimistisches Rechenbeispiel“ genannt, auf 826.938 t CO₂ geschätzt. Die Tabelle 27 zeigt die bisher geltend gemachte Senkenleistung und die in der Projektbeschreibung erwartete Senkenleistung bis 2016.

5 Überprüfung

Tabelle 27: Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Senkenleistung mit der Referenzentwicklung 2014 - 2016

	Senkenleistung [t CO ₂]					
	2014		2015		2016	
	geschätzt	tatsächlich	geschätzt	tatsächlich	geschätzt	tatsächlich
Schnitt-/Sperrholz	31.948	147.827	43.668	163.150	54.395	175.778
MDF/Spanplatten	23.530	79.797	37.190	90.409	44.780	88.774
Faserplatten	2.265	0	4.211	0	5.950	6.040
Summe	57.742	227.624	85.069	253.559	105.125	270.593
Summer der erwarteten Senkenleistung bis 2016					247.936	
Summer der geltend gemachten Senkenleistung bis 2016					751.774	

5.9.2 Zu überprüfende Unklarheiten und methodisches Vorgehen

Tabelle 28: Prüfungen zur Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung und methodisches Vorgehen

Nr.	Unklarheiten und gegebenenfalls Abweichung Best Practice	Vorgehensweise
33	Ist die Höhe der berechneten Senkenleistung mit den durchgeführten im Monitoring angegebenen Maßnahmen plausibel?	Gegenüberstellung der geschätzten und der geltend gemachte Senkenleistung; Vergleich der Teilnehmer und Nicht-Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt/Sperrholz
34	Ist die positive Entwicklung der tatsächlichen Produktion gegenüber der Referenzentwicklung vereinbar mit der derzeitigen Konjunktur der Schweizer (Holz-) Wirtschaft?	Quervergleich der Sektor-spezifischen Konjunkturabhängigkeit der Holzbranche mit einer Vergleichsbranche

5.9.3 Ergebnisse und Fazit

Prüfung 33: Ist die Höhe der berechneten Senkenleistung mit den durchgeführten im Monitoring angegebenen Maßnahmen plausibel?

Die geltend gemachte Senkenleistung ist gut 3 Mal höher wie der beispielhaft erwartete Wert. Diese großen Unterschiede müssen plausibel erklärt werden können. Insbesondere der hohe Wert im Jahr 2014.

Laut CO₂-Verordnung Artikel 11 gilt folgendes: „Wesentliche Änderungen des Projekts oder des Programms, die nach dem Entscheid über die Eignung oder die Verlängerung der Kreditierungsperiode erfolgen, müssen dem BAFU gemeldet werden. Eine Änderung eines Projekts oder Programms ist insbesondere dann wesentlich, wenn: a. die Emissionsverminderungen um mehr als 20 Prozent von den in der Projekt- oder Programmbeschreibung angegebenen erwarteten jährlichen Emissionsverminderungen abweichen.“ Im HWP-Projekt weicht die tatsächliche Senkenleistung in allen

5 Überprüfung

Jahren zwischen 250% und 400% vom erwarteten Wert ab. Auch wenn es sich bei dem erwarteten Wert mehr um eine Schätzung als um eine genaue Hochrechnung handelt ist die Abweichung enorm und Bedarf einer Plausibilisierung.

Der in Abbildung 18 dargestellte Inflow von Schnitt-/Sperrholz der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung für die gesamte Branche und für die Teilnehmer zeigt die Senkenleistung der gesamten Branche (Intervall zwischen roter und grüner Linie) und die Senkenleistung der Teilnehmer (Intervall zwischen blauer und lila Linie; entspricht nicht ganz der zu bescheinigenden Senkenleistung im Projekt, da „nicht-zusätzliche“ Produktionssteigerungen nicht herausgerechnet wurden). Es ist auffallend, dass der Inflow der Teilnehmer ganz ähnlich verläuft, wie der Inflow der gesamten Branche. Der Inflow der Nicht-Teilnehmer entspricht dem relativ konstanten Intervall zwischen roter und blauer Linie. Das heißt auch, dass der Trend der Nicht-Teilnehmer sich ganz ähnlich verhält wie der Trend der Teilnehmer.

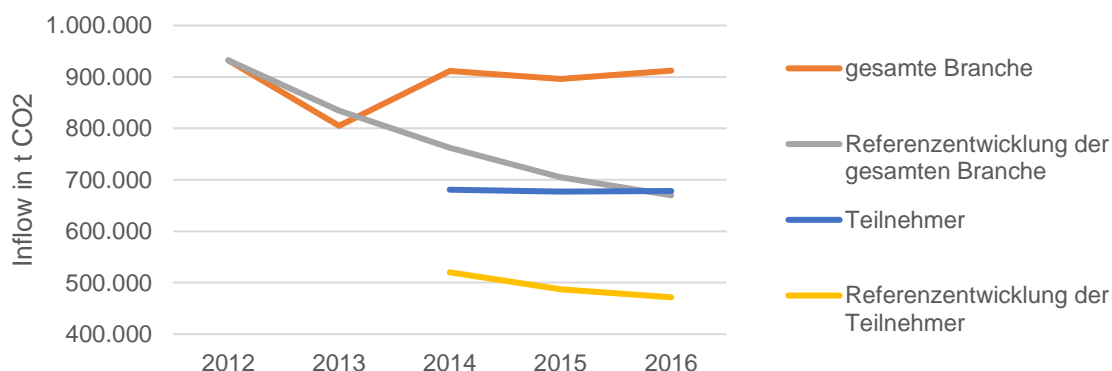


Abbildung 18: Darstellung des Inflows von Schweizer Schnitt-/Sperrholz der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung für die gesamte Branche und die Teilnehmer. Nicht-zusätzliche Produktionssteigerungen der Teilnehmer sind nicht herausgerechnet. Der Inflow und der Referenzwert der Teilnehmer existiert erst seit der Umsetzung des Projektes 2014 (Projektbeschreibung Anhang A3, Produktionserhebungen der Monitoringberichte 2014 – 2015).

In den beiden Produktgruppen der Holzwerkstoffhersteller muss nicht zwischen Teilnehmern und gesamter Branche unterschieden werden. Die gesamte Branche, repräsentiert durch jeweils einen Betrieb, nimmt am Projekt teil. Das Intervall zwischen dem Inflow der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung in Abbildung 19 und Abbildung 20 spiegeln die geltend gemachte Senkenleistung im Projekt wider. Die Senkenleistung bei MDF/Spanplatten bewegt sich relativ konstant seit Projektbeginn zwischen 80.000 und 90.000 t CO₂. Bei den Faserplatten ergibt sich aufgrund der Schließung eines Werkes nur im Jahr 2016 eine anrechenbare Senkenleistung von ca. 6.000 t CO₂.

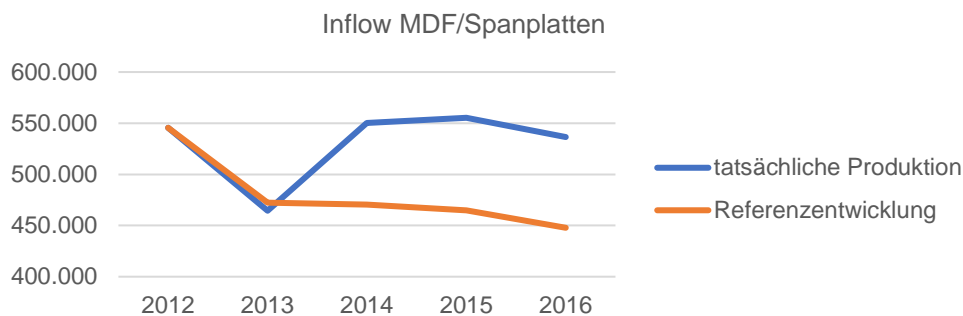


Abbildung 19: Darstellung des Inflows von Schweizer MDF/Sperrholz der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung (Projektbeschreibung Anhang A3, Produktionserhebungen der Monitoringberichte 2014 – 2015).

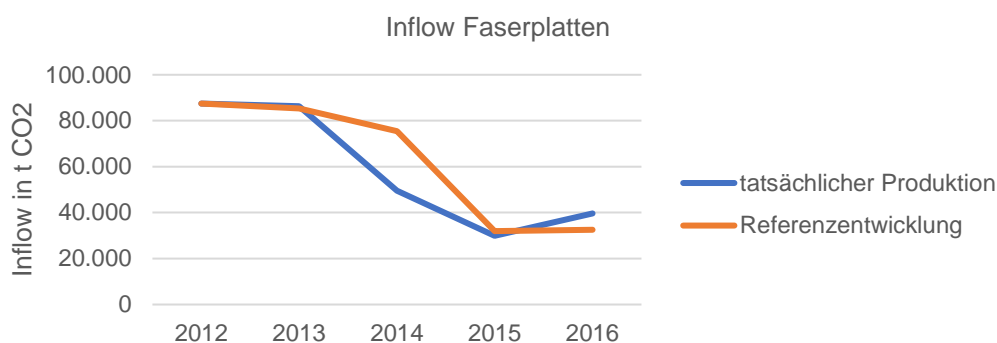


Abbildung 20: Darstellung des Inflows von Faserplatten der tatsächlichen Produktion und der Referenzentwicklung (Projektbeschreibung Anhang A3, Produktionserhebungen der Monitoringberichte 2014 – 2015)

Die Überprüfung der Zusätzlichkeit der Maßnahmen bei den Holzwerkstoffproduzenten wird auf Betriebsebene im Rahmen des Monitorings durchgeführt. Bei Schnitt- und Sperrholz wird die Zusätzlichkeit der zahlreichen Maßnahmen von einem einzigen Mitarbeiter der Monitoringstelle plausibilisiert. Die Zusätzlichkeit wird dann anerkannt, wenn die Maßnahmen unwirtschaftlich waren. Als unwirtschaftlich werden Maßnahmen eingestuft, bei welchen die Zusatzkosten höher als die Zusatzerträge sind. Es wird dabei unterstellt, dass unwirtschaftliche Maßnahmen in der Produktgruppe ohne die Erlöse aus dem Projekt nicht durchgeführt würden. Auf eine Praxisanalyse nach BAFU (2018b) wird verzichtet (siehe Prüfung 26). Die Höhe der zusätzlichen Senkenleistung wird aber nicht aufgrund der Maßnahmen berechnet, sondern durch den Vergleich mit der Referenzentwicklung ermittelt. Der Zusammenhang zwischen der Höhe der Senkenleistung und der durchgeführten zusätzlichen Maßnahmen wird im Monitoring rein textlich-argumentativ begründet.

Vor dem Hintergrund, dass durch die Branchenlösung in der Produktgruppe zusätzlich die Gefahr einer Wettbewerbsverzerrung, sowie die Gefahr einer Verzerrung durch Selbstselektion der Teilnehmer besteht (siehe auch Prüfung 32) und den vielen Unklarheiten in Bezug auf die Korrektheit der Referenzentwicklung (siehe Kapitel 5.4.2 und 5.4.3) ist die Wirksamkeit der Maßnahmen nicht nachweisbar beziehungsweise ist die Höhe der zusätzlichen Senkenleistung nicht nachvollziehbar. Die Plausibilität der Wirkung von Maßnahmen im HWP-Projekt im Vergleich zur Referenzentwicklung sollte von unabhängigen Instituten mit professionellen, nachvollziehbaren Verfahren und langjähriger professioneller Erfahrung (z.B. Ifo-Institut, Konjunkturforschungsstelle (KOF)) überprüft werden.

Fazit: Die textlich-argumentative Plausibilisierung der Wirkung von zusätzlichen Maßnahmen ist nicht ausreichend, um die Höhe der Senkenleistung, die ausschließlich auf der geschätzten Referenzentwicklung basiert, zu plausibilisieren. Zusätzlich ist die Anerkennung der Zusätzlichkeit ausschließlich aufgrund der Unwirtschaftlichkeit nicht ausreichend. In der Produktgruppe Schnitt/Sperrholz konnte gezeigt werden, dass die Teilnehmer, genauso wie die Nicht-Teilnehmer in etwa ihr Produktionsniveau halten. Die Plausibilität der Wirkung der durchgeführten Maßnahmen sollte mit nachvollziehbaren Verfahren überprüft werden. Unabhängige Institute wie beispielsweise das Ifo-Institut oder die Konjunkturforschungsstelle (KOF) verfügen über entsprechende langjährige professionelle Erfahrung. Im Rahmen des Monitorings könnten beispielsweise die Warenströme im Bereich der Platten- und Sägeindustrie nach Sortimenten verfolgt und differenziert werden, wodurch die Wirkung von Maßnahmen nachgewiesen bzw. plausibilisiert werden kann.

Prüfung 34: Ist die positive Entwicklung der tatsächlichen Produktion gegenüber der Referenzentwicklung vereinbar mit der derzeitigen Konjunktur der Schweizer (Holz-) Wirtschaft?

Prüfung 32 und **Prüfung 33** haben bereits gezeigt, dass sich nicht nur die tatsächliche Produktion der Teilnehmer, sondern sich auch die Produktion der Nicht-Teilnehmer zwischen 2014 und 2016 positiv gegenüber der Referenzentwicklung (Produktionsniveau wird gehalten) entwickelt hat.

Eine mögliche Erklärung für den Verlauf der Produktivität in den Produktgruppen, unabhängig von der Durchführung von Maßnahmen, ist der direkte Zusammenhang mit einer allgemeinen Markterholung auf dem europäischen Markt im Sektor Holzindustrie nach einer spürbaren Depression im Zuge der Finanzkrise 2008 / 2009. Abbildung 21 zeigt die Ähnlichkeit der relativen Entwicklung des Holzeinschlags (Referenzjahr = 2004) in der Schweiz und in Deutschland. Von 2007 bis 2016 fällt in beiden Ländern der Holzeinschlag deutlich. Kurzfristige Einbrüche und Erholungen sind in beiden Ländern zur gleichen Zeit zu sehen. In Abbildung 22 sieht man die relative Entwicklung der Schnittholzproduktion in der Schweiz und in Bayern. Auch hier zeichnen sich Korrelationen ab. Von 2007 bis 2013 fällt in beiden Regionen die Schnittholzproduktion. Eine kurzfristige Erholung in Bayern im Jahr 2011 ändert nichts an dem Trend. Eine Wende zeigt sich in beiden Regionen ab 2013.

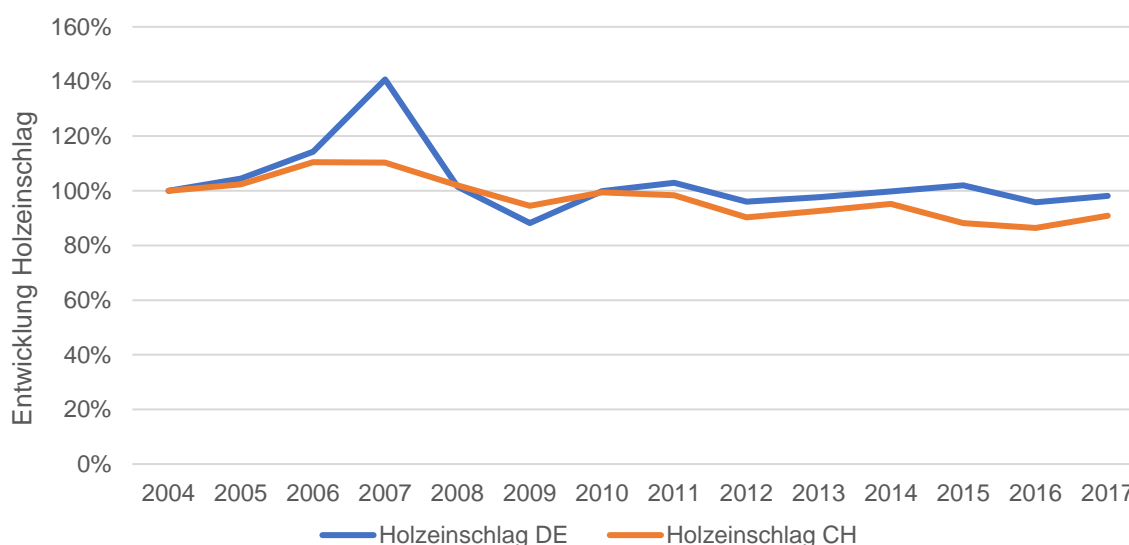


Abbildung 21: Vergleich des Holzeinschlags in Deutschland (DE) und der Schweiz (CH) 2004 – 2016
Relative Darstellung im Vergleich zum Referenzjahr 2004 (entspricht 100%)
(BFS 2017b, DESTATIS 2018, BFS 2018)

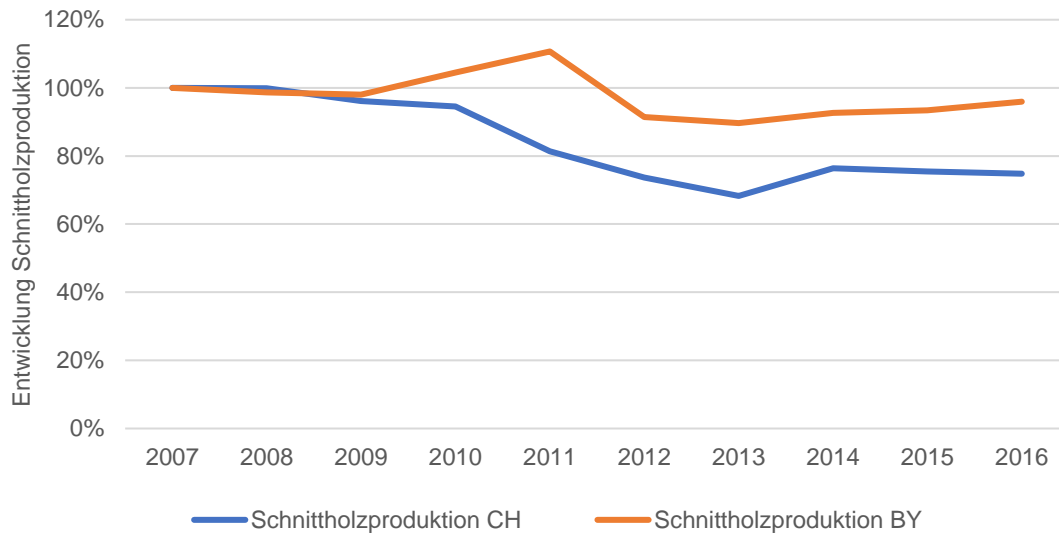


Abbildung 22: Vergleich der Schnittholzproduktion in Bayern (BY) und der Schweiz (CH) 2007 - 2016
Relative Darstellung im Vergleich zum Referenzjahr 2007 (entspricht 100%)
(BFS 2017b, DESTATIS 2018)

Fazit: Die Komplexität des Marktes mit einer Vielzahl an Indikatoren wirkt sich in sehr ähnlicher Weise auf die zentraleuropäische Holzindustrie aus. Die Entwicklungen und Trends verlaufen in europäischen Ländern ähnlich. Es gibt offensichtlich überregionale Einflüsse auf die Entwicklung der Holzindustrie. Die positive Entwicklung der Einschnittmenge ist nicht nachweisbar auf die Maßnahmen im HWP-Projekt zurückzuführen, sondern geht auch einher mit einer allgemeinen Erholung des europäischen Marktes. Derartige Marktbeziehungen wurden bei der Prognose der Referenzlinie bisher nicht berücksichtigt, sollten jedoch zukünftig in einem geeigneten Berechnungs- und Prognosemodell (siehe Prüfung 16) eingearbeitet werden.

6 Bewertung des methodischen Ansatzes des HWP-Projektes und Empfehlungen

Der methodische Ansatz des HWP-Projektes wurde in diesem Bericht umfangreich auf Wissenschaftlichkeit überprüft. Die bisherige Methodik wurde in neun einzelnen Schritten mit zusammenhängender Thematik analysiert, wobei aufkommende Unklarheiten jeweils einzeln überprüft und gegebenenfalls direkt im Fazit der Prüfungen Anpassungsempfehlungen gegeben wurden. Insgesamt wurden 34 einzelne Prüfungen durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die bisherige Methodik des HWP-Projektes in weiten Teilen nicht wissenschaftlich fundiert ist und sich nicht am Stand der aktuellen Best Practice orientiert. Eine Zusammenstellung der einzelnen Schritte und Prüfungen mit den wichtigsten Ergebnissen, Empfehlungen und Bewertungen wird in den Tabellen 29 bis 37 dargestellt.

6 Bewertung

Tabelle 29: Zusammenfassende Bewertung der Auswahl der Holzprodukte

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

CH: Schweiz; SNP: Sägenebenprodukte

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.1, Seite 17

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Auswahl der Holzprodukte	1	Ist die Auswahl der Holzprodukte zweckmässig, um den C-Speicher in Schweizer Holzprodukten zu erfassen?	Die ausgewählten Holzprodukte tragen zur C-Speicherung in der Schweiz bei, ihre Lebensdauer wird mit internationalen Standardwerte berücksichtigt	Bestimmung der tatsächlichen durchschnittlichen Lebensdauer durch Verfolgung der Warenströme	k. A.	Papier als kohlenstoffspeicherndes Holzprodukt wurde nicht berücksichtigt, aus wissenschaftlicher Sicht leistet es dennoch einen Beitrag zur CO ₂ -Senke
	2	Ist die Anrechnung der Verwendung von (zusätzlichen) Sägenebenprodukte in der Holzwerkstoff-industrie korrekt?	Bisherige Methodik nicht angemessen	Zusätzliche Menge an SNP sollten erfasst und berücksichtigt werden; SNP aus importiertem Rundholz sollten ausgeschlossen werden	Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	-
	3	Ist die Anrechnung der Verwendung von Reststoffen aus späteren Lebenszyklen (Altholz) in der Holzwerkstoffindustrie korrekt?	Die Anrechnung von Altholz ist angemessen; Methodik zur Bestimmung des CH-Anteils nicht wissenschaftlich	Der Anteil an Schweizer Recyclingholz sollte mittels Produktions- und Außenhandelsstatistiken berechnet werden.	Vermutl. Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	höherer CH-Anteil bei Paletten und geringerer CH-Anteil bei Abbruchholz führt aufgrund der bedeutenderen Mengen von Abbruchholz tendenziell zu geringerer anrechenbarer Senkenleistung
	4	Gibt es alternative Ansatzpunkte in der Wertschöpfungskette als die 1. Absatzstufe, um das Projektziel (Vergrößerung des C-Speichers) zu erreichen?	Mögliche alternative Ansatzpunkte: gesamte Wertschöpfungskette, 2. Absatzstufe	Vor- und Nachteile des jeweiligen Ansatzpunktes im Sinne des Projektziels abwägen	k. A.	Nur durch Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette, inkl. Warenströme, kann der tatsächliche C-Speicher in Holzprodukten erfasst werden.
	Zusammenfassende Bewertung		Die Auswahl der Holzprodukte muss konsequent mit den Zielvorgaben des Projektes erfolgen. Bei der Erfassung der bisherigen Produkte sollte die Methodik bei der Anrechnung der zusätzlichen SNP (sog. Koppelprodukte) und der Bestimmung des CH-Anteils bei Recyclingholz angepasst werden. Die Anpassungen führen in der Gesamtheit zu einer Verringerung der anrechenbaren Senkenleistung.			

6 Bewertung

Tabelle 30: Zusammenfassende Bewertung der Festlegung der Systemgrenze

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik Kapitel 5.2, Seite 23

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Festlegung der Systemgrenze	5	Entsprechen das Vernachlässigen der Importe und das Berücksichtigen von exportierten Produkten internationalen Regeln?	Methode entspricht internationalen Richtlinien	-	-	-
	6	Ist es gerechtfertigt eine Änderung der CO ₂ -Senkenleistung des Schweizer Waldes aufgrund des projektbedingten zusätzlichen Einschlages zu vernachlässigen?	Vernachlässigung ist gerechtfertigt	-	-	Vorraussetzung ist, dass der projektbedingte zusätzliche Einschnitt aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammt und nicht zu einer Verringerung des Holzvorrats im Wald führt
	7	Ist die Vernachlässigung von konkurrierenden Nutzungen der zusätzlichen projektbedingten Holznutzung gerechtfertigt?	Vernachlässigung ist gerechtfertigt	-	-	Die vermehrte projektbedingte Nutzung von Waldholz und SNP zur Holzwerkstoffherstellung hat keine negativen Auswirkungen auf die CO ₂ -Bilanz
	8	Entspricht es der Best Practice den Outflow auf Basis der seit 1990 in den HWP-Speicher eingegangenen Produkte zu bestimmen?	Methode entspricht nicht internationalen Richtlinien	Anpassung der Methodik empfohlen: Geerbte Emissionen sollten ab 1900 statt 1990 berücksichtigt werden	Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	-
	9	Ist die Vernachlässigung von Projektemissionen gerechtfertigt?	Vernachlässigung nur teilweise gerechtfertigt	Produktionsemissionen, inkl. Vorketten der projektbedingten Mehrmengen sollten in die Berechnung der Senkenleistung miteinfließen.	Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	Projekt-/Produktionsemissionen = alle mit dem Projekt/der Produktion in Verbindung stehende Treibhausgasemissionen (CO ₂ -eq), nicht nur CO ₂ -Emissionen
	Zusammenfassende Bewertung		Die Festlegung der Systemgrenze kann zum Teil nachvollzogen werden. Zwei, im Hinblick auf die Korrektheit der Senkenleistung bedeutende, Punkte sollten jedoch berücksichtigt werden: - Einbeziehung der geerbten Emissionen seit 1900 (deutliche Auswirkungen auf den Outflow) - Berücksichtigung von Produktionsemissionen (Treibhausgasemissionen) inklusive Vorketten durch projektbedingte Mehrmengen			

6 Bewertung

Tabelle 31: Zusammenfassende Bewertung der Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können
 Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.3, Seite 35

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen	10	Sind drei separate Referenzentwicklungen angemessen?	Methode ist angemessen	-	-	Eine weitere Differenzierung der Produktgruppen in Abhängigkeit der Absatzwege könnte in Betracht gezogen werden, um die Wirkung der Indikatoren und Einflussfaktoren genauer zu bestimmen.
	11	Ist es akzeptabel, dass die Produktgruppen der Holzwerkstoffe jeweils nur durch eine Firma repräsentiert werden?	Methode ist angemessen	-	-	Das Maß der Einbeziehung von Firmenvertretern in den Findungsprozess für die Referenzentwicklung sollte überprüft und nach Möglichkeiten reduziert bzw. verhindert werden (siehe Prüfungen 15 und 16)
	Zusammenfassende Bewertung		Die Methodik ist angemessen.			

6 Bewertung

Tabelle 32: Zusammenfassende Bewertung der Prognose der Referenzentwicklung

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.4, Seite 37

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Prognose der Referenzentwicklung	12	Sind die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios (1990 – 2012) korrekt und aus unabhängigen Quellen?	Datenbasis ist korrekt und aus unabhängigen Quellen	-	-	-
	13	Ist die Datenbasis ausreichend für eine Prognose des Holzabsatzes in den drei Produktgruppen?	Datenbasis ist unzureichend	Erweiterung der Datenbasis empfohlen	k. A.	Wahl der Datenbasis ist abhängig von der verwendeten Methodik. Verfügbare Datenquellen wären beispielsweise: Entwicklungen der Absatzmärkte, Marktentwicklungen in den europäischen Nachbarländern oder Marktpreisentwicklungen in der Schweiz
	14	Sind die, der Referenzentwicklung zugrunde gelegten, Annahmen plausibel?	Einfluss der Annahmen auf Referenzentwicklung ist nicht nachvollziehbar	Um die Referenzentwicklung zu plausibilisieren sollte ein quantifizierbarer Zusammenhang zwischen den, in den Annahmen beschriebenen Parametern und der Referenzentwicklung beschrieben werden.	k. A.	
	15	Ist die Durchführung einer Delphi-Studie eine angemessene Methode zur Bestimmung der Referenzentwicklung?	Methode ist nicht angemessen, Ergebnisse sind nicht nachvollziehbar und nicht belastbar.	-	k. A.	
	16	Ist es angemessen, dass die Referenzentwicklung rein textlich-argumentativ statt mit einer Formel beschrieben wird?	Die bisherige Methode ist nicht geeignet und die Ergebnisse nicht belastbar	Verwendung von Berechnungs- und Prognosemodellen empfohlen die eine Referenzentwicklung mit validierten mathematischen Methoden projizieren	k. A.	Beispiele für geeignetere Berechnungs- und Prognosemodelle: IPCC-Methodik, Modell MASSIMO und Prognosemodelle mit Geschäftsklimaindex
	Zusammenfassende Bewertung		Die Methodik zur Prognose der Referenzentwicklung ist aus wissenschaftlicher Sicht nicht geeignet. Es sollte ein bewährtes mathematisches Berechnungs- oder Prognosemodell verwendet werden, in welches eine erweiterte Datenbasis, sowie geeigneterer Schlüsselfaktoren mit quantifizierbarem Einfluss eingebettet sind.			

6 Bewertung

Tabelle 33: Zusammenfassende Bewertung der bisherigen Schlüsselparameter und Einflussfaktoren

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.5, Seite 48

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Analyse von Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten	17	Sind die verwendeten Datenquellen und die berechneten Daten für die Schlüsselparameter geeignet und belastbar?	Daten sind belastbar und stammen aus unabhängigen Datenquellen	-	k. A.	Beim Schnittholz sollten die Daten der gesamten Branche verwendet werden, um die Marktentwicklung möglichst unabhängig vom Projektfortschritt widerzuspiegeln.
	18	Sind die verwendeten Schlüsselparameter geeignet und ausreichend, um die Referenzentwicklung zu prognostizieren?	Schlüsselparameter größtenteils ungeeignet und unzureichend	Eine Vielzahl an geeigneteren Indikatoren bestimmen, deren Einfluss auf Absatz und Nachfrage quantitativ messbar ist.	k. A.	Zustandekommen der Absatzentwicklung der Holzprodukte ist extrem komplex.
	19	Sind die verwendeten Einflussfaktoren geeignet und ausreichend um die Referenzentwicklung zu begründen?	Methodische Einsatz ungeeignet und Einflussfaktoren unzureichend	Eine Vielzahl an geeigneteren Einflussfaktoren bestimmen, deren Einfluss auf Absatz und Nachfrage quantitativ messbar ist.	k. A.	Der in der Projektbeschreibung dargestellte Einfluss auf die Entwicklung der Holzprodukte basiert auf der subjektiven Wahrnehmung der Experten und kann nur schwer nachvollzogen werden.
	20	Gibt es geeignetere und quantifizierbare Schlüsselparameter / Einflussfaktoren?	Es existiert eine Vielzahl an geeigneteren quantifizierbaren Schlüsselparametern und Einflussfaktoren	Mehrere geeignetere Schlüsselfaktoren sollten mathematisch in ein passendes Prognosemodell (siehe Prüfung 16) eingebettet werden	k. A.	-
	Zusammenfassende Bewertung		Die verwendeten Schlüsselparameter basieren auf belastbaren und unabhängigen Datenquellen. Der methodische Einsatz der Schlüsselfaktoren und der Einflussfaktoren ist jedoch nicht geeignet und ausreichend um die Referenzentwicklung zu prognostizieren. Es existieren eine Vielzahl an geeigneteren Schlüsselfaktoren, deren Einfluss auf die Referenzentwicklung quantitativ/mathematisch dargestellt werden sollte.			

6 Bewertung

Tabelle 34: Zusammenfassende Bewertung der Berechnung der Senkenleistung

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.6, Seite 55

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Methodik zur Berechnung der Senkenleistung	21	Entspricht die angewandte Methodik zur Berechnung der Senkenleistung einer angemessenen Berechnungsweise?	Methode entspricht nicht nationalen und internationalen Richtlinien	Die Berechnungsweise (Standardformel) nach BAFU (2018b) und IPCC (2006, 2014) sollte verwendet werden.	Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	-
	22	Welche Auswirkungen hat das Prinzip der Nichtberücksichtigung einzelner Betriebe mit einem Produktionsrückgang von mehr als 15% gegenüber ihrem Referenzwert?	Nichtberücksichtigung führt zu einer höheren Senkenleistung	Textliche Argumentation und die Abbildung auf Seite 25 der Projektbeschreibung sollte angepasst werden.	k. A.	Die textliche Argumentation und die Abbildung auf Seite 25 der Projektbeschreibung sind irreführend. Das Ziel des Prinzips, dass die Bescheinigung von kleinen zusätzlichen Produktionen nicht von einzelnen großen Produktionsrückgängen verhindert wird, wird mit dieser Methodik dennoch erreicht.
	23	Wird der Outflow korrekt berechnet?	Die Berechnung des Outflows entspricht nicht internationalen Richtlinien	$\text{Outflow}(i) = C(i) - \Delta C(i)$; Für Sperrholz sollte die Default-Halbwertszeit nach IPCC von 25 Jahre verwendet werden; Geerbte Emissionen sollten ab 1900 statt 1990 berücksichtigt werden	k. A.	Die Verfügbarkeit Schweiz-spezifischer Daten zu Halbwertszeiten könnte zusätzlich überprüft und diese gegebenenfalls bevorzugt verwendet werden;
	24	Entsprechen die eingesetzten Umrechnungsfaktoren nationalem und internationalem Standard?	Dichteangaben sind korrekt oder konservativ, C-Gehalte sind teilweise zu ungenau	In den Umrechnungsfaktoren (C-Gehalte) bei Sperrholz und Faserplatten müssen die Zusatzstoffe herausgerechnet werden	Reduzierung der anrechenbaren Senkenleistung	-
	25	Ist die Berechnung des Referenzwertes in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz angemessen?	Repräsentativität ist bei Betrachtung nur eines Jahres sehr gering	Um den Anteil der teilnehmenden Sägewerke am gesamten Einschnitt besser einschätzen zu können, könnte der durchschnittliche Einschnitt aus mehreren Jahren betrachtet werden.	k. A.	-

6 Bewertung

26	Ist es nachvollziehbar, dass die Berechnung der zusätzlichen Senkenleistung auf Branchenebene nicht auf einer Wirtschaftlichkeitsanalyse basiert, sondern auf der Korrektheit der Referenzentwicklung?	Bisherige Methodik unzureichend.	Wirtschaftlichkeitsanalyse nach BAFU (2018b) in den Produktgruppen der Holzwerkstoffe und Praxisanalyse nach BAFU (2018b) in der Produktgruppe Schnitt/Sperrholz durchführen	k. A.	-
Zusammenfassende Bewertung		Die Methodik zur Berechnung der Senkenleistung weist bedeutende Mängel auf. Die bisherige Berechnungsformel für die Senkenleistung und den Outflow entspricht nicht wissenschaftlich bewährten Methoden. Anpassungen werden empfohlen. Des Weiteren sollten die Umrechnungsfaktoren für den C-Gehalt von Sperrholz und Faserplatten korrigiert werden. Die Berechnung des Referenzwertes könnte noch verfeinert werden.			

Tabelle 35: Zusammenfassende Bewertung der Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können
 Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.7, Seite 71

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung	27	Sind die Schlüsselparameter geeignet und ausreichend um die Notwendigkeit einer Anpassung anzuzeigen?	Methodische Einsatz der Schlüsselparameter ist unzureichend	Mehrere geeignetere Schlüsselfaktoren sollten mathematisch in ein passendes Prognosemodell (siehe Prüfung 16) eingebettet werden	k. A.	-
	28	Ist die Methode zur Feststellung der Notwendigkeit einer Anpassung geeignet?	Methode ist nicht geeignet	Jährliche und produktgruppenspezifische Anpassung der Änderungen geeigneter Indikatoren in einem entsprechenden Prognosemodell empfohlen (siehe Prüfung 16)	k. A.	-
	29	Ist die Methode zur Anpassung der Referenzentwicklung geeignet?	Methode ist nicht geeignet	Anpassung über Berechnungs- und Prognosemodelle, die eine Referenzentwicklung mit validierten mathematischen Methoden projizieren	k. A.	Beispiele für geeignetere Berechnungs- und Prognosemodelle: IPCC-Methodik, Modell MASSIMO, Prognosemodelle mit Geschäftsklimaindex
	Zusammenfassende Bewertung		Die Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung ist nicht geeignet. Entsprechend der Methodik der Prognose der Referenzentwicklung, sollte auch hier ein bewährtes mathematisches Verfahren oder Prognosemodell verwendet werden, in welches geeignetere Schlüsselfaktoren mit quantifizierbarem Einfluss eingebettet sind.			

6 Bewertung

Tabelle 36: Zusammenfassende Bewertung der Umsetzung als Branchenlösung

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.8, Seite 75

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Umsetzung als Branchenlösung	30	Sind die Teilnehmer der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz repräsentativ für die gesamte Branche?	Die Teilnehmer sind nicht repräsentativ hinsichtlich der Verteilung der Größenklassen	-	k. A.	Die Teilnehmer sind mit deutlich weniger kleinen und gleichzeitig überdurchschnittlich vielen großen Sägewerken vertreten
	31	Tritt der negative Trend der Schnittholzproduktion in allen Größenklassen gleich stark auf?	Trend tritt in allen Größenklassen mehr oder weniger ausgeprägt auf	-	k. A.	Da die Datenbasis der Referenzentwicklung auf diesem negativen Trend beruht, wirkt sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Teilnehmer im Gegensatz zur gesamten Branche nicht auf die Belastbarkeit der Prognose aus.
	32	Führt das Prinzip der freiwilligen Teilnahme an der Branchenlösung in der Produktgruppe Schnitt-/Sperrholz zu einer Verzerrung der Ergebnisse?	Es besteht die Gefahr einer Wettbewerbsverzerrung, sowie einer Verzerrung der Ergebnisse durch die Selbstselektion der Teilnehmer	Überprüfung/Thematisierung der Repräsentativität der Teilnehmer gegenüber der gesamten Branche insbesondere hinsichtlich Produktivitätsentwicklung	k. A.	-
	Zusammenfassende Bewertung		Die Umsetzung als Branchenlösung mit freiwilligen Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern birgt das Risiko der selektiven Teilnahme bestimmter Betriebe, welche dann nicht mehr repräsentativ für die gesamte Branche sind und das Risiko der Wettbewerbsverzerrung. Es konnten jedoch in beiden Fällen keine negativen Auswirkungen nachgewiesen werden. Dagegen ist das Ergebnis eher überraschend in der Hinsicht, dass die Nicht-Teilnehmer eine genauso gute Entwicklung aufweisen wie die Teilnehmer.			

6 Bewertung

Tabelle 37: Zusammenfassende Bewertung der Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung

* gilt nur unter Anwendung der einzelnen Empfehlung und sonst der bisherigen Methodik, da sich Empfehlungen auch gegenseitig in ihrer Wirkung beeinflussen können

Detaillierte Überprüfung der Thematik siehe Kapitel 5.9, Seite 78

Thematik	Nr.	Prüfung	Ergebnis	Empfehlungen	Einfluss Empfehlungen auf die Senkenleistung*	Kommentar
Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung	33	Ist die Höhe der berechneten Senkenleistung mit den durchgeführten im Monitoring angegebenen Maßnahmen plausibel?	Die textliche Plausibilisierung der Wirkung der Maßnahmen über die Monitoringstelle ist nicht ausreichend.	Die Plausibilität der Wirkung von Maßnahmen im HWP-Projekt sollte von unabhängigen Instituten mit professionellen, nachvollziehbaren Verfahren und langjähriger professioneller Erfahrung überprüft werden.	k. A.	In der Produktgruppe Schnitt/Sperrholz konnte gezeigt werden, dass die Teilnehmer, genauso wie die Nicht-Teilnehmer in etwa ihr Produktionsniveau halten.
	34	Ist die positive Entwicklung der tatsächlichen Produktion gegenüber der Referenzentwicklung vereinbar mit der derzeitigen Konjunktur der Schweizer (Holz-) Wirtschaft?	Trends in Deutschland/Bayern verlaufen ähnlich; Positive Entwicklung steht im Zusammenhang mit einer allgemeinen Erholung des europäischen Marktes.	Berücksichtigung europäischer Marktentwicklungen bei der Prognose der Referenzentwicklung	k. A.	-
	Zusammenfassende Bewertung		Es ist nicht ausreichend, die geltend gemachte Senkenleistung mit der textlich begründeten Wirkung von Maßnahmen zu plausibilisieren. Die Anerkennung der Zusätzlichkeit ausschließlich aufgrund der Unwirtschaftlichkeit ist zudem nicht ausreichend.			

7 Schlussfolgerungen

Die Höhe der berechneten Senkenleistung ist direkt maßgebend für die Ausstellung von Bescheinigungen und den damit verbundenen monetären Auswirkungen. Die Berechnung sollte deshalb belastbar, das heißt methodisch nachvollziehbar und wissenschaftlich fundiert sein.

Da die bisherige Methode, insbesondere die Prognose der Referenzentwicklung, bedeutende Mängel hinsichtlich der Wissenschaftlichkeit aufweist, sollte eine Anpassung der bisherigen Methodik auf Basis der Empfehlungen dieses Berichtes stattfinden.

In drei Punkten wird die Höhe der berechneten Senkenleistung durch die Methodik beeinflusst werden:

- Die grundlegende Berechnungsformel für die Senkenleistung
- Die Referenzentwicklung (Referenz-Inflow)
- Die Berechnung des tatsächlichen Inflows und Outflows

Die Ergebnisse lassen konkrete und leicht umsetzbare Anpassungsempfehlungen hinsichtlich der grundlegenden Berechnungsformel für die Senkenleistung und der Berechnung des tatsächlichen In- und Outflows zu. Der Einfluss der einzelnen Anpassungsempfehlungen auf die Senkenleistung, falls messbar, wirkt sich mehr oder weniger reduzierend auf die anrechenbare Senkenleistung aus.

Von zentraler Bedeutung ist jedoch die Wahl einer alternativen, wissenschaftlich fundierten Methode für die Prognose und Anpassung der Referenzentwicklung. Es existieren verschiedene nationale und internationale Berechnungs- und Prognosemodelle (z. B. IPCC-Methodik, Modell WoodCarbonMonitor, Modell MASSIMO (indirekt über Kopplung mit geeigneten Holzernteszenarien), Prognosemodelle mit Geschäftsklimaindex), die eine Referenzentwicklung mit validierten mathematischen Berechnungsmethoden und Prognosemodellen projizieren. Um die tatsächliche Entwicklung der Produktion der betrachteten Holzprodukte bestmöglich zu prognostizieren, wäre es sinnvoll Prognosen unterschiedlicher Methoden zu vergleichen und deren methodischen Einsatz zu evaluieren. Jede Methode birgt Vor- und Nachteile, die im Sinne des Projektziels abgewogen werden müssen.

Die Methodik sollte in einem zweiten Schritt dort weiterentwickelt werden, wo die Ergebnisse der Prüfung auf einen Handlungsbedarf hinweisen.

8 Literatur

- .BWC (2014): Branchenanalyse – Analyse und Synthes der Wertschöpfungskette (WSK) Wald und Holz in der Schweiz. Technischer Bericht: Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, .bwc management consulting GmbH und Berner Fachhochschule HAFL, Abensberg, Download unter https://www.forum-holzbau.com/pdf_studien/Branchenanalyse_Schweiz.pdf?lang=de. (15.01.2018).
- ABBERGER, K., FLAIG, G., NIERHAUS, W. (2007): Ifo Konjunkturumfragen und Konjunkturanalyse – Ausgewählte methodische Aufsätze aus dem ifo Schnelldienst, Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung; Ifo Zentrum für Konjunkturforschung und Befragungen, München, München, 221 S. (02.07.2018).
- ARNET, A. (2017): Analyse der Wertschöpfungskette Holz im Kanton Luzern – 1. Zwischenbericht Projekt Holzcluster. PROHOLZ LIGNUM LUZERN, HRSG., 57 S., Download unter http://www.lignumluzern.ch/editor/proholz/downloads/Holzcluster/Analyse_WSK_Holz_Kanton_LU_Zwischenbericht_Holzcluster.pdf. (18.04.2018).
- BAFU (2016a): Aktionsplan Holz 2013-2016, Übersicht alle Projekte (Stand: 04.11.2016). BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), Hrsg., 16 S., Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/strategien-und-massnahmen-des-bundes/aktionsplan-holz/projektuebersicht-und-ergebnisse-des-aktionsplans-holz0.html>. (04.06.2018).
- BAFU (2016b): Switzerland's Second Initial Report (Commitment Period 2013-2020) – Report to facilitate the calculation of the assigned amount pursuant to Article 3, paragraphs 7bis, 8 and 8bis, of the Kyoto Protocol for the second commitment period 2013–2020, Bern, 20 S., Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/initial-reports.html>. (11.06.2018).
- BAFU (2017): Jahrbuch Wald und Holz 2017 – Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1718, 110 S. (17.05.2018).
- BAFU (2018a): Harvested wood products (HWP) in the Swiss GHG inventory – Description of time series modelling methodology and results used for accounting HWP under the Kyoto Protocol., unter Mitarbeit von CAMIN, P., ROGIERS, N., 12 S., Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/references.html>. (11.06.2018).
- BAFU (2018b): Projekte und Programme zur Emissionsverminderung im Inland. Ein Modul der Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde zur CO₂-Verordnung – 4. aktualisierte Ausgabe, Januar 2018; Erstausgabe 2013. BAFU, HRSG., 100 S., Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/projekte-programme-emissionsverminderung-inland.html>. (11.04.2018).
- BAFU (2018c): Switzerland's Greenhouse Gas Inventor 1990 - 2016 – National Inventory Report. Including reporting elements under the Kyoto Protocol. BUNDESAMT FÜR UMWELT, HRSG., Bern, 643 S., Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/climate/state/data/climate-reporting/most-recent-ghg-inventory.html>. (02.05.2018).
- BFE (2017): Schweizerische Holzenergiestatistik 2016 – Erhebung für das Jahr 2016 (Datentabellen). BUNDESAMT FÜR ENERGIE, HRSG., DOWNLOAD UNTER http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00543/index.html?lang=de&dossier_id=00771.
- BFH (2015): Factsheet Holzendverbrauch 2014 – Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser. Version 1.0 / 15.10.2015. BERNER FACHHOCHSCHULE (BFH), Hrsg., unter Mitarbeit von NEUBAUER-LETSCH, B., NÄHER, T., Biel, 10 S., Download unter <https://www.ahb.bfh.ch/home/forschung/projekte/holzendverbrauch-schweiz.html>. (24.05.2018).

- BFS (2017a): Eidg. Holzverarbeitungserhebung – Rundholzeinschnitt, Schnitt- und Restholz in den Sägereien in m³, nach Grössenklassen. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), Hrsg., Download unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/aktuell/neue-veroeffentlichungen.assetdetail.2382372.html>. (08.02.2018).
- BFS (2017b): Land- und Forstwirtschaft – Schweizerische Forststatistik 2016. Holzernte in der Schweiz, in m³. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), Hrsg., Download unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft.gnpdetail.2017-0447.html>. (24.04.2018).
- BFS (2018): Schweizerische Forststatistik (FS) – Holzernte nach Eigentübertyp und Kantonen. 2004-2017. BUNDESAMT FÜR STATISTIK (BFS), Hrsg., Download unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/tabellen.assetdetail.5708650.html>. (13.11.2018).
- CARSTENSEN, K., HENZEL, S., MAYR, J., WOHLRABE, K. (2009): IFOCAST: Methoden der ifo-Kurzfristprognose. ifo Schnelldienst 62, (23), 15–28.
- DESTATIS (2018): Holzeinschlagsstatistik (forstl. Erzeugerbetriebe) – Holzeinschlag: Deutschland, Jahre, Holzartengruppen. STATISTISCHES BUNDESAMT, HRSG., DOWNLOAD UNTER https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/statistiken/41*. (17.05.2018).
- DHWR (2016): Roadmap – Holzwirtschaft 2025. DEUTSCHER HOLZWIRTSCHAFTSRAT E. V. (DHWR), Hrsg., Berlin, 60 S., Download unter https://www.dhwr.de/docs/dhwr_roadmap_holzwirtschaft_2025_web.pdf. (02.07.2018).
- DÖRING, P., GLASENAPP, S., MANTAU, U. (2017a): Holz- und Zellstoffindustrie 2015 – Entwicklung der Produktionskapazität und Holzrohstoffnutzung. Zwischenbericht. Hamburg. S. 17. (23.05.2018).
- DÖRING, P., GLASENAPP, S., MANTAU, U. (2017b): Holzwerkstoffindustrie 2015. Entwicklung der Produktionskapazität und Holzrohstoffnutzung. Abschlussbericht. Hamburg. S. 24.
- DÖRING, P., GLASENAPP, S., MANTAU, U. (2017c): Rohstoffmonitoring Holz : Sägeindustrie 2015. Einschnitt- und Produktionsvolumen. Zwischenbericht. Hamburg. S. 32.
- EFK (2016): Prüfung der CO₂-Kompensation in der Schweiz – Bundesamt für Umwelt. EFK-15374 inkl. Stellungnahme / 25. Mai 2016. EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE (EFK), Hrsg., Bern, 46 S. (22.10.2018).
- EPF (2017): EPF Annual Report 2016/2017. EUROPEAN PANEL FEDERATION (EPF), Hrsg., Brüssel.
- EZV (2018): Außenhandelsstatistik 1990-2017 – Zolltarifposition 4407 - Holz, in der Längsrichtung gesägt oder besäumt, gemessert oder geschält, auch gehobelt, geschliffen oder an den Enden durch Verleimen zusammengesetzt, mit einer Dicke von > 6 mm. EIDGENÖSSISCHE ZOLLVERWALTUNG (EZV), Hrsg., Download unter <https://www.gate.ezv.admin.ch/swissimpex/public/bereiche/waren/query.xhtml>. (05.07.2018).
- FAO (2017): Global Forest Products, Facts and Figures 2012 – 2016. FAO, HRSG.
- HOFER, P. (2011): Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Waldwachstumsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1116: 80 S., Download unter https://www.infothek-biomasse.ch/images//216_2011_BAFU_Holznutzungspotenziale_im_Schweizer_Wald.pdf. (23.05.2018).
- HOLZBAU SCHWEIZ (2013): Jahresbericht 2012 / 2013. HOLZBAU SCHWEIZ, HRSG., Zürich, 28 S., Download unter <https://www.holzbau-schweiz.ch/de/dienstleistungen/kommunikation/publikationen/jahresberichte/>. (23.05.2018).
- HOLZBAU SCHWEIZ (2017): Jahresbericht 2016/2017. HOLZBAU SCHWEIZ, HRSG., Zürich, 40 S., Download unter <https://www.holzbau-schweiz.ch/de/dienstleistungen/kommunikation/publikationen/jahresberichte/>. (23.05.2018).

- HOLZINDUSTRIE SCHWEIZ (2017): Jahresbericht 2016, unter Mitarbeit von STREIFF, H., Bern, 60 S., Download unter http://www.holz-bois.ch/fileadmin/his/Dokumente/Verband/HIS_JB_2016_DE_web.pdf. (21.06.2018).
- IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). – Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 12: Harvested Wood Products. Published: IGES, Japan., Japan, 33 S., Download unter <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>. (11.04.2018).
- IPCC (2014): 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, Hiraiishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland.
- KAUFMANN, E. (2011): Nachhaltiges Holzproduktionspotenzial im Schweizer Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 162, (9), 300–311.
- KBOB (2016): Ökobilanzdaten im Baubereich. KBOB c/o BBL BUNDESAMT FÜR BAUTEN UND, HRSG., Bern, 19 S., Download unter https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html. (25.04.2018).
- LÜCKGE, F.-J. (2014): Die Sägeindustrie in Deutschland und Österreich – Ausgangslage und Perspektiven. Branchenforum Holz am 06.06.2014, München.
- MANTAU, U. (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012, 65 S.
- MEHR, J., VADENBO, C., STEUBING, B., HELLWEG, S. (2018): Environmentally optimal wood use in Switzerland—Investigating the relevance of material cascades. Resources, Conservation and Recycling 131, 181–191.
- NAGUS (2006a): Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen DIN EN ISO 14040:2006.
- NAGUS (2006b): Umweltmanagement- Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen DIN EN ISO 14044:2006.
- NEUBAUER-LETSCH, B., TARTSCH, K., MEIER, S., ZORAN, K. (2015): Holzendverbrauch 2012/2013. Berner Fachhochschule, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, AKtionsplan Holz, Download unter https://www.ahb.bfh.ch/fileadmin/content/F-E/Dokumente/BAFU_BFH_HolzendverbrauchCH_2012_Trends_D.pdf. (08.02.2018).
- NIERHAUS, W., STURM, J.-E. (2003): Methoden der Konjunkturprognose. ifo Schnelldienst 56, (04), 7–23.
- PAVATEX SA (2014a): Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804 – Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 135-200 kg/m³. Ersteller der Ökobilanz: Frank Werner. INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (IBU), Hrsg., 10 S., Download unter <https://www.pavatex.de/nachhaltigkeit-ist-mehr-als-nur-eine-pr-strategie/>. (17.05.2018).
- PAVATEX SA (2014b): Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804 – Holzfaserdämmstoffe im Nassverfahren 200-240 kg/m³. INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (IBU), Hrsg., unter Mitarbeit von Ersteller der Ökobilanz: Frank Werner, 10 S., Download unter <https://www.pavatex.de/nachhaltigkeit-ist-mehr-als-nur-eine-pr-strategie/>. (17.05.2018).
- PINGOUD, K., WAGNER, F. (2006): Methane Emissions from Landfills and Carbon Dynamics of Harvested Wood Products – The First-Order Decay Revisited. Mitig Adapt Strat Glob Change 11, (5-6), 961–978.
- RÜTER, S. (2016): Der Beitrag der stofflichen Nutzung von Holz zum Klimaschutz – Das Modell WoodCarbonMonitor. Dissertation, Technische Universität München, München.

- RÜTER, S., DIEDERICH, S. (2012): Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz – Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie Nr. 2012/1. VTI JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT, HRSG., Universität Hamburg, 316 S.
- SNB (2018): Zinssätze und Devisenkurse – Devisenkurse – Monat. SCHWEIZERISCHE NATIONALBANK (SNB), Hrsg., Zürich, Download unter <https://data.snb.ch/de/topics/ziredev#!/cube/devkum>. (02.02.2018).
- STADELMANN, G., HEROLD, A., DIDION, M., VIDONDO, B., GOMEZ, A., THÜRIG, E. (2016): Holzerntepotenzial im Schweizer Wald – Simulation von Bewirtschaftungsszenarien. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 167, (3), 152–161.
- STATISTA (2017): Exporte von Schnittholz aus Deutschland nach Holzart bis 2016, Download unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/205055/umfrage/entwicklung-der-ausfuhrmenge-von-schnittholz-nach-sorten/>. (02.07.2018).
- SWISS KRONO (2018): Umwelt-Produktdeklaration – nach /ISO 14025/ und /EN 15804/. INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (IBU), Hrsg., 10 S. (28.06.2018).
- SWISS KRONO GROUP (2017): Wood at its best – Glattbrugg September 2017, 23 S., Download unter <http://www.arv.ch/data/docs/de/3008/2017-Version-3-0-Giorgio-Mauro-Swiss-Krono.pdf?v=1.0>. (21.06.2018).
- UNFCCC (2011a): Report of the technical assessment of the forest management reference level submission of Switzerland submitted in 2011 – Framework Convention on Climate Change. FCCC/TAR/2011/CHE, 8 S., Download unter https://unfccc.int/documents?f%5B0%5D=country%3A1044&search=&order=document_date&sort=asc. (02.05.2018).
- UNFCCC (2011b): United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) – Switzerland's Submission on Reference Levels as an accounting approach for Forest Management under the Kyoto Protocol, 13 S., Download unter <https://unfccc.int/documents/6822#beg>. (08.05.2018).
- UNFCCC (2011c): United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) – Synthesis report of the technical assessments of the forest management reference level submissions, 21 S., Download unter <https://unfccc.int/documents/6980#beg>. (08.05.2018).
- VEREIN SENKE SCHWEIZER HOLZ (2014): Anrechnung der Senkenleistung von Schweizer Holz als CO₂-Kompensationsmassnahme – Projektbeschreibung. V 3 (Definitive Fassung), 43 S.
- VORGRIMLER, D., WÜBBEN, D. (2003): Die Delphi-Methode und ihre Eignung als Prognoseinstrument – Gastbeitrag. Wirtschaft und Statistik, (8), 763–774.
- WBAE (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten. Berlin. WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT AGRARPOLITIK, ERNÄHRUNG UND GESUNDHEITLICHER VERBRAUCHERSCHUTZ (WBAE), Hrsg., 482 S., Download unter http://www.bmel.de/DE/Ministerium/Organisation/Beiraete/_Texte/AgrVeroeffentlichungen.html. (04.06.2018).

9 Anhang

9.1 Einfluss der Schlüsselparameter auf die Referenzentwicklung

Quelle: Projektbeschreibung, Anhang A6. Referenzentwicklung, Schlüsselparameter und Maßnahmen,

Excel-Tabelle: Anhang_A6_Referenz_Parameter_Massnahmen_2014-02-26.xlsx

Massgebliche Aspekte	Schlüsselparameter	Kontext/Wirkung	Auswirkung auf Referenzentwicklung	Anpassung Referenzentwicklung
Frankenstärke	Wechselkurs (CHF/EUR)	Der Wechselkurs beeinflusst die Konkurrenzfähigkeit von Schweizer Holz im Vergleich zu anderen Materialien/Werkstoffen und vor allem zu Holzimporten und Exporten	<p>Eine Zunahme der Frankenstärke führt zu zu verminderten Einsatz von Schweizer Holz und vermehrten Importen bei gleichbleibendem gesamten Holzkonsum</p> <p>Eine Abschwächung des Schweizer Frankens führt zu vermehrten Einsatz von Schweizer Holz und einer Verminderung von Importen, vorausgesetzt, dass der gesamte Holzkonsum stabil bleibt bzw. zunimmt.</p>	<p>Eine starke Zunahme der Frankenstärke kann dazu führen, dass der zusätzliche Inflow basierend auf zusätzlichen Massnahmen nicht über die Referenzentwicklung zu liegen kommt, und damit trotz zusätzlicher Massnahmen keine Bescheinigungen ausgestellt werden. Es wird geprüft, ob die Referenzentwicklung nach unten angepasst werden muss.</p> <p>Ein Teil des erhöhten Einsatzes von Schweizer Holz ist nicht mehr auf die Umsetzung zusätzlicher Massnahmen zurückzuführen sondern auf die positive Entwicklung des Marktcontextes. Diese teil ist also nicht zusätzlich. Es wird überprüft, ob die Referenzlinie nach oben angepasst werden soll.</p>
Produktionsüberkapazitäten im Ausland	Verhältnis Import-Schweizer Produktion	Die Überkapazitäten aufgrund der Dimensionierung der Betriebe aber auch aufgrund teilweise zurückgehender Nachfrage durch abnehmende Bautätigkeit im Kontext der Schulden- und Finanzkrise, führen zur Suche nach neuen Absatzmöglichkeiten. Besonders Deutsche, Österreichische aber auch Osteuropäische Betriebe importieren vermehrt in die Schweiz, wo Bauaktivität und Anteil Holz im Bau hoch sind und aufgrund der Frankenstärke für Importe attraktive Preise erzielt werden können.	<p>Bei Abbau von Überkapazitäten im umliegenden Ausland, zum Beispiel durch Marktberreinigung, und gleichbleibender Nachfrage in der Schweiz, wird vermehrt Schweizer Holz eingesetzt.</p> <p>Bleiben die Überkapazitäten und der Wechselkurs bestehen, ist nicht davon auszugehen, das vermehrt Schweizer Holz eingesetzt werden kann, ohne Erlöse aus Bescheinigungen, die die Umsetzung von zusätzlichen Massnahmen ermöglichen.</p>	<p>Bei starkem Abbau von Überkapazitäten und gleichbleibender oder erhöhter Nachfrage nach Holz, gibt es einen erhöhten Anteil an Schweizer Holz der nicht auf zusätzliche Massnahmen zurückzuführen ist. Es wird überprüft, ob die Referenzlinie nach oben angepasst werden muss.</p> <p>Bei starker Zunahme von Überkapazitäten und gleichbleibender oder verminderter Nachfrage nach Holz, nimmt der Anteil an Schweizer Holz trotz Umsetzung zusätzlicher MAAssnahmen ab bzw. liegt unter der Referenzentwicklung: Zusätzliche Senkenleistung ist nicht möglich und es wird überprüft, ob die Referenzentwicklung nach unten angepasst werden muss.</p>
Stabile oder wachsende Nachfrage nach Holz in der Schweiz	Summe Import und inländische Produktion von Holz	Das obige Verhältnis kann sich zugunsten von Schweizer Holz verbessern, ohne dass die Gesamtmenge an Schweizer Holz zunimmt, da die gesamte Nachfrage nach Holz in der Schweiz abnimmt.	<p>Wachsende Nachfrage nach Holz führt zu nachwachsenden Nachfrage nach Schweizer Holz, wenn die Importmengen stabil bleiben, da die Nachfrage bereit ist den nötigen Aufpreis zu zahlen.</p> <p>Verminderte Nachfrage nach Holz führt aufgrund von Überangebot zunächst zu geringeren Preisen und somit in erster Linie zu einer Verminderung der Nachfrage nach Schweizer Holz.</p>	<p>Wenn die gesamte Nachfrage nach Holz (Import und Schweizer Holz) stark zunimmt, ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass auch die Nachfrage und der Absatz von Schweizer Holz zunimmt undabhängig von zusätzlichen Massnahmen, also nicht zusätzlich. Es wird überprüft, ob die Referenzlinie nach oben angepasst werden muss.</p> <p>Wenn die gesamte Nachfrage nach Holz (Import und Schweizer Holz) stark abnimmt, ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass auch die Nachfrage und der Absatz von Schweizer Holz abnimmt und und der Inflow trotz zusätzlicher Massnahmen nicht über die Referenzentwicklung zuliegen kommt. In diesem Fall ist es nicht möglich, zusätzlichen Inflow zu generieren und es wird überprüft, ob die Referenzentwicklung nach unten angepasst werden muss.</p>

9.2 Annahmen für die Referenzentwicklung

Quelle: Projektbeschreibung, Anhang A2. Annahmen für Referenzentwicklung, S. 41-49

A2. Annahmen für Referenzentwicklung

A2.1 Schnitt- und Sperrholz

Wie zuvor mehrmals erwähnt, bestehen in der Schweiz seit einigen Jahren widrige Bedingungen für Betriebe in der Holzindustrie. Da einige Betriebe schon seit längerem unter Druck stehen, ist davon auszugehen, dass auch unter kontinuierlich gleichen Bedingungen die Produktion und der Schweizer Holzanteil zurückgehen.

Nachfolgend werden die Annahmen aufgelistet, welche der Referenzentwicklung von 2014 bis 2020 zugrunde gelegt wurden:

- Der Euro wird auch bis 2020 in einem Bereich zwischen 1.20 und 1.30 CHF liegen und die damit verbundene Konkurrenz durch Importe hält an.
- Die Bautätigkeit liegt ca. auf dem Niveau der vergangenen Jahre.
- Die Rohstoffverfügbarkeit ist weiterhin sinkend resp. verbessert sich nicht grundsätzlich. Davon sind insbesondere die Schwachholzsägewerke betroffen.
- Konkurrenz infolge der Überkapazitäten im Ausland hält an.
- Absatzmarketing befindet sich weiter auf tiefem Niveau.
- Bedeutende Abnehmer von rohem Schnittholz führen die Aktivitäten weiter.
- Bedeutende Abnehmer von Restholz führen die Aktivitäten weiter (Holzwerkstoffindustrie, Papierfabriken)
- Die gesetzlichen Rahmenbedingungen und allgemeine 'staatliche Auflagen' bleiben ca. wie heute. (Arbeitsrecht, Lärmverordnungen, Brandschutzvorschriften, Umweltschutz, Steuern, LSVA, Treibstoffe)
- Nicht enthalten sind Firmenschliessungen, Umwelteinflüsse (Überschwemmungen, Murgänge, Lawinen, Witterung etc.) sowie ausserordentliche Situationen (Brand, Maschinenbruch etc.) oder andere ausserordentliche Produktionseinbrüche (Umbauarbeiten etc.).

Es ist davon auszugehen, dass sich die Situation weiterhin verschärft, wenn sich die wirtschaftlich schwierigen Rahmenbedingungen nicht substantiell ändern (zum Beispiel Abschwächung des Schweizer Frankens).

Entwicklung der Produktionsmengen:

In Anbetracht der weiterhin schwierigen Marktsituation (insbesondere Eurokurs, Import, Überkapazitäten) wird die Entwicklung der Produktionsmengen weiterhin negativ sein.

Beim Laubholz ist zu erwähnen, dass mit Ausnahme von zwei Einzelwerten seit 1999 sinkende Mengen erfasst wurden. Die Mengen von 2012 liegen auf rund 28% der Menge von 2000! Folgende Zahlen wurden für Schnittholz ermittelt:

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
------	------	------	------	------	------	------

INFLOW Referenz

Referenzwerte

Nadel-Schnittholz gesamt	[m ³]	905'000	835'000	785'000	750'000	725'000	705'000	690'000
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-8.59%	-7.73%	-5.99%	-4.46%	-3.33%	-2.76%	-2.13%
Laub-Schnittholz gesamt	[m ³]	51'500	48'000	46'000	44'000	43'000	41'500	41'000
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-7.80%	-6.80%	-4.17%	-4.35%	-2.27%	-3.49%	-1.20%
Sperrholz	[m ³]	6'900	6'800	6'700	6'700	6'700	6'700	6'700
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-1.43%	-1.45%	-1.47%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

In den Jahren 2014 und 2015 liegen die Rückgänge in der Grössenordnung der letzten erhobenen Daten. Ab 2016 wird eine allmähliche Abflachung des Rückgangs erwartet. Im Jahr 2020 wird beim Nadelholz ein Rückgang von rund 2% und beim Laubholz rund 1% angenommen. Beim Sperrholz wird erwartet, dass die Absatzmengen infolge der strategischen Ausrichtung der Unternehmung ca. gehalten werden können.

Entwicklung der Schweizerholzanteile:

Die Problematik der Verfügbarkeit von sägefähigem Rundholz (rückläufige Erntemengen, sinkende Holzvorräte im Mittelland, fehlende Erschliessung, Kosten, Qualitäten) führt zu folgenden Annahmen:

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
------	------	------	------	------	------	------

INFLOW Referenz

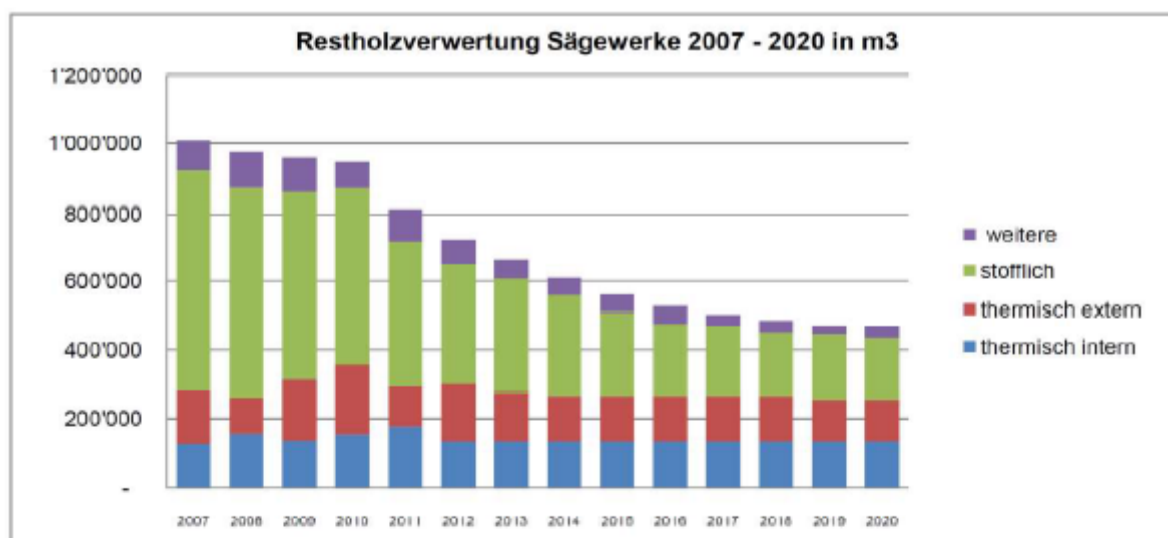
Referenzwerte

CH-Anteil Nadelholz	[%]	95.00%	95.00%	96.00%	96.00%	96.00%	97.00%	97.00%
CH-Anteil Laubholz	[%]	80.00%	80.00%	79.00%	79.00%	79.00%	78.00%	78.00%
CH-Anteil Sperrholz	[%]	75.00%	76.00%	76.00%	78.00%	78.00%	80.00%	80.00%

Infolge der abnehmenden Produktionsmengen, werden die Schweizerholzanteile beim Nadelholz und beim Sperrholz ab 2014 voraussichtlich leicht ansteigen. Beim Laubholz wird ein leichter Abwärtstrend angenommen. In Abhängigkeit der in der Schweiz fehlenden Abnehmer von Masseprodukten, wird davon ausgegangen, dass zukünftig vorwiegend qualitativ hochstehenden Produkte hergestellt werden, deren Rohmaterial nur schwer erhältlich ist.

A2.2 Zusammenhang Schnittholz und Holzwerkstoffe

Die Hersteller von MDF-, Span- und Faserplatten beziehen teilweise ihren Rohstoff von den Sägewerken. Dabei werden Nadel-Resthölzer eingesetzt. Damit sind die Holzwerkstoffproduzenten stark von den rückläufigen Produktionsmengen von Nadel-Schnittholz betroffen. Um die verfügbare Menge an Restholz abschätzen zu können, wurden in Abhängigkeit des angenommenen Rundholz-Einschnittes eine Prognose erstellt.



In diesen Berechnungen wurde angenommen, dass die Sägewerke zuerst ihren Eigenbedarf (thermisch intern) decken. Der Bereich 'weitere Nutzung' wurde bis 2020 rund halbiert. Die thermische Verwertung extern wurde trotz steigender Nachfrage und verschiedener Förderprogramme leicht sinkend angenommen. Die getroffenen Annahmen in diesen Bereichen wurden bewusst konservativ angenommen. Die restliche Menge steht somit für die stoffliche Nutzung zur Verfügung. Es ist zu erkennen, dass dieser Anteil stark zurückgeht. Von 2012 bis 2020 würde diese Menge beinahe halbiert, was bei den Überlegungen zur Referenzentwicklung von Holzwerkstoffen zu berücksichtigen ist.

A2.3 MDF und Spanplatten

Die Annahmen für die Referenzentwicklung begründen sich auf zwei Aspekten:

1. der Anteil des verwendeten Schweizer Holzes
2. die Menge produzierter Holzwerkstoffe

Beiden Aspekten liegen komplexe Zusammenhänge zugrunde. Die wichtigsten Zusammenhänge sind im Folgenden kurz beschrieben. Für die Referenzentwicklung wird angenommen, dass die zentralen Aspekte konstant bleiben oder sich weiter verschärfen.

Schweizer Holz muss verfügbar sein, erst dann kann es auch verwendet werden. Hemmfaktoren sind:

- der vermehrte Druck aufgrund der **Währungssituation**; dadurch werden 1) die Forstbetriebe auf Holzschlag wegen mangelnder Rentabilität verzichten, 2) vermehrt ausländisches Holz bei Sägereien und Industrie verarbeitet (womit auch die Co-Produkte der Sägereien nicht anrechenbar sind, da nicht Schweizer Holz), 3) Holz-Fertigfabrikate importiert und folglich ein grosser Teil der Wertschöpfung hierzulande ganz entfällt.
- die **Konkurrenz** von Industrieholz zu Energieholz (letzteres wird über gesetzlich verankerte Anreize wie Biomassenförderung subventioniert) – daher wird Industrieholz oftmals gar nicht mehr gerüstet, sondern direkt zu Energieholz verarbeitet (Waldhackschnitzel).

Die Menge produzierter Holzwerkstoffe ist rein quantitativ rückläufig, dies aus verschiedenen Gründen:

- **Überkapazitäten** an HWS-Platten auf dem Weltmarkt sorgten nach der Immobilien-/Finanzkrise von 2008 für eine Bereinigung in der Branche (diverse Schliessungen namhafter Firmen). An Mengen zulegen konnten nur die Billigproduzenten, meist aus dem Osten.
- Die **Herstellkosten** in der Schweiz sind in der HWS-Branche unbestritten höher. Hauptfaktoren sind Ressourcenpreise (Holz), Lohnkostenniveau, staatliche Auflagen. Grosse Quantitäten sind daher nur herstellbar, wenn die Kosten tief gehalten werden. Diese Produkte sind in aller Regel nur für einen preissensitiven Massenmarkt geeignet.

Diese Rahmenbedingungen führen zu folgenden Entwicklungen, die bei der Schätzung der **Referenzentwicklung** von 2014-2020 berücksichtigt wurden. Das heisst, zur Schätzung wurde angenommen, dass sich die obigen Zusammenhänge und Aspekte nicht von selber ändern:

- Verminderter Einschlag (wegen Preisdruck aus Ausland, Bauholz wird z.B. direkt von D auf die Baustelle in der CH geliefert, geringe Wirtschaftlichkeit für kleine Forstbetriebe, hohe ökologische Anforderungen)
- Sägereien schliessen (Rückgang Sägekapazität ca. 10-15% in den letzten Jahren)
- Verringerung aller Holzsortimente, für uns weniger Sägerestholz
- Sägemehl zusätzlich verknappt durch Holzenergie (Pellets-Herstellung)
- Ausweichen auf andere wichtige Holzsortimente wie beispielsweise TMP-Hackschnitzel ist nur begrenzt möglich (Hauptsortiment der Papierindustrie)
- Durchforstungsholz zunehmend für Energieproduktion (Wärme und Strom), d.h. direkt ab Wald als Wald-Hackschnitzel (günstigere Ernte, höhere Preiszahlung möglich aufgrund staatlicher Förderung, siehe z.B. Holzbonus von 3.5Rp/kWh gemäss Energieverordnung für Biomassenkraftwerke zur Stromproduktion)

Entwicklung der Produktionsmengen:

In Anbetracht der schwierigen Marktsituation (insbesondere Eurokurs, Import, Billigprodukte) wird die Entwicklung der Produktionsmengen weiterhin negativ sein.

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
INFLOW Referenz		Referenzwerte						
MDF	[t atro]	134'000	131'000	128'000	126'000	124'000	123'000	121'000
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-2.90%	-2.24%	-2.29%	-1.56%	-1.59%	-0.81%	-1.63%
Spanplatten	[t atro]	194'000	191'000	188'000	186'000	183'000	180'000	177'000
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-11.82%	-1.55%	-1.57%	-1.06%	-1.61%	-1.64%	-1.67%

Bei MDF wird ein schwacher Rückgang von jährlich 1-3% erwartet. Dieser ist somit schwächer als in den letzten Jahren. Bei den Spanplatten wird angenommen, dass vorerst ein starker Abwärtstrend erfolgt und nachher die Mengen ca. gehalten werden können resp. nur noch um ca. 1.5% jährlich sinken werden. Der starke Rückgang bei den Spanplatten entsteht einerseits durch die Verschiebung von Kapazitäten zugunsten von MDF und weiter durch eine Strategieänderung. Infolge der Währungssituation können Werke mit Schweizer Standorten infolge der unbestritten höheren Herstellkosten nicht mehr mit Billigstproduzenten (meist aus Osteuropa) konkurrenzieren. Einzige mögliche Reaktion eines Schweizer Unternehmens in dieser Branche ist somit bessere Qualität anzubieten, Nischen zu besetzen und auf individuelle Kundenwünsche (keine Massenware ab Lager) einzugehen. Die Herstellprozesse wurden in den letzten Jahren so angepasst, dass beste Qualitäten und kleinere Chargen möglich sind. Dadurch sind jedoch die Durchlauf- und die Maschinenumstellzeiten grösser, sowie die Kontrollen aufwendiger. Bessere Qualität und kleinere, kundenspezifische Chargen verringern die Produktionsmengen.

Entwicklung der Schweizerholzanteile:

In Anbetracht der weiterhin schwierigen resp. sich zuspitzenden Situation auf dem Rohholzbeschaffungsmarkt (insbesondere kleinere verfügbare Mengen, Nutzungsrückgang, steigende Konkurrenz durch Energienutzung) ist im Bereich Holzwerkstoffe weiter von einer sinkenden stofflichen Nutzung von Schweizer Holz auszugehen. Folgenden Annahmen wurden getroffen:

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
INFLOW Referenz								
	Referenzwerte							
CH-Anteil MDF und Spanplatte	[%]	78.19%	78.68%	77.23%	75.52%	75.34%	72.69%	70.74%

Mit Ausnahme der besonderen Situation nach den Stürmen (Vivian und Lothar) lag der Schweizerholzanteil immer zwischen 60 und 80%. Infolge der kleineren Produktionsmengen wird der Anteil in den Jahren 2014 und 2015 im Vergleich zu den Vorjahren mit rund 78-79% eher überdurchschnittlich sein. In absoluten Zahlen wird die verarbeitete Menge an Schweizer Holz als nur sehr schwach abnehmend angenommen. Ab 2016 werden die kleineren verfügbaren Mengen den Schweizerholzanteil kontinuierlich sinken lassen.

A2.4 Faserplatten

Der nachhaltig starke Franken bringt 2 Phänomene mit sich: (1) Faserplatten haben einen Exportanteil von 70%, entsprechend ist der Deckungsbeitrag von in Euro verkauften Produkten in den letzten 3 Jahren erheblich eingebrochen. Die Kosten können teilweise nicht mehr gedeckt werden. (2) Die europäische Konkurrenz ist in den letzten 3 Jahren massiv im Schweizer Markt aufgetreten. Dabei kam der Konkurrenz der starke Franken entgegen. Die ausländische Konkurrenz konnte und kann in der Schweiz günstiger anbieten. Dies führte zu einem allgemeinen Preiszerfall in der Schweiz für Holzweichfaserprodukte.

Die Sägeindustrie nimmt in der Schweiz ab. Mit dem Rückgang der eingeschnittenen Holzmenge geht auch die anfallende Hackschnitzelmenge zurück. Dies führt zu einer Verknappung des Angebots und zu einer Preissteigerung für Schweizer Hackschnitzel.

Aufgrund der vorherrschenden Verknappung von Säge- und Industrieholz (Tanne/Fichte) in der Schweiz, haben sich grosse Holzhändler installiert, welche den Schweizer Markt mit Rundholz aber vor allem mit Sägereirestholz (Hackschnitzeln) aus dem benachbarten Ausland (Franz. Jura, Savoyen und Süddeutschland) bedienen. Der Faserplattenproduzent verarbeitet zu 98% Sägerei-Hackschnitzel und arbeitet mit 7 Holzhändlern zusammen, welche der Faserplattenproduzent mit Import-Hackschnitzeln versorgen. Der Anteil an verarbeitetem Importholz nimmt in den letzten Jahren stetig zu.

Der schwache Euro führt dazu, dass die Importhackschnitzel trotz längerem Transport nicht mehr teurer sind als die Schweizerischen Hackschnitzel. Aus preislichen Überlegungen gibt es keine Motivation mehr Schweizer Hackschnitzel einzusetzen.

Seit einigen Jahren verlangt die Holzverarbeitende Industrie, dass in der Schweiz mehr Holz eingeschlagen wird. Diese Aufforderung wurde bisher nicht umgesetzt. Die Industrie versorgt sich zunehmend im benachbarten Ausland mit dem notwendigen Rohstoff. Der Transport ist zwar generell länger, der schwache Eurokurs neutralisiert aber diese Mehrkosten.

Staatliche Subventionen (zum Beispiel KEV) führten zu einer grossen Nachfrage an Energieholz. Leider wurden in der Folge nicht nur energetisch nutzbare Hölzer, sondern auch stofflich nutzbare Sägerei-Hackschnitzel und Schwarten aus Nadelholz den Feuerungen zugeführt. Die Subventionen im alternativen Energiesegment führen dazu, dass dieser Sektor für das Holz mehr zahlen kann, als Firmen wie der Faserplattenproduzent, welcher das Holz stofflich nutzen.

Entwicklung der Produktionsmengen:

In Anbetracht der weiterhin schwierigen Marktsituation (insbesondere Eurokurs, Import, steigende Kapazitäten) wird die Entwicklung der Produktionsmengen negativ erwartet. Für Faserplatten werden folgende Mengen angenommen:

		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
INFLOW Referenz		Referenzwerte						
Faserplatten	[t]	61'000	60'000	60'000	58'000	56'000	54'000	52'000
Abweichung zum Vorjahr	[%]	-10.29%	-1.64%	0.00%	-3.33%	-3.45%	-3.57%	-3.70%

Der starke Rückgang im Jahre 2014 steht in Zusammenhang mit der neuen Situation des Faserplattenproduzenten. Seit 2013 verfügt der Produzent über ein neues Werk in Golbey, Frankreich. Diese neue Anlage verfügt über ca. 70% der Kapazität der beiden Schweizer Anlagen zusammen. In den Schweizer Werken sind für das Jahr 2014 anstelle der bisher üblichen 2 Wochen Unterhaltsstopp pro Jahr nunmehr deren 7 Wochen vorgesehen. Da der Absatz von Nassfaserplatten zunehmend schwieriger wird, hat der Produzent seine Verkaufsaktivität in Richtung Mineralfaserplatten verstärkt. Diese werden im Werk in Fribourg produziert, womit die Produktionskapazität von Holzfaserplatten abnehmen wird. So wird davon ausgegangen, dass die Produktionsmengen in den Jahren 2015 und 2016 noch ca. konstant bleiben und dann ab 2017 kontinuierlich sinken.

Entwicklung der Schweizerholzanteile:

In Anbetracht der weiterhin schwierigen resp. sich zuspitzenden Situation auf dem Rohholzbeschaffungsmarkt (insbesondere kleinere verfügbare Mengen, Nutzungsrückgang,

steigende Konkurrenz durch Energienutzung) ist im Bereich Holzwerkstoffe weiter von einer sinkenden stofflichen Nutzung von Schweizer Holz auszugehen. Folgenden Annahmen wurden getroffen:

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
------	------	------	------	------	------	------

INFLOW Referenz

Referenzwerte

CH-Anteil Faserplatten	[%]	73.00%	69.00%	65.00%	63.00%	61.00%	60.00%	60.00%
------------------------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Der Produzent verarbeitet zu 98% Sägerei-Hackschnitzel. Aufgrund der vorherrschenden Verknappung von Säge- und Industrieholz (Tanne/Fichte) in der Schweiz, nimmt der Schweizerholzanteil seit 2007 stetig ab (siehe Grafik vorher). Insbesondere das Werk in Cham hat Mühe den Bedarf zu decken. Infolge des kleineren Bedarfs durch die abnehmenden Produktionsmengen wird davon ausgegangen, dass sich der Schweizerholzanteil zukünftig auf 60% einpendelt.

Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft
Abschlussbericht vom 08.02.2019

Einordnung und Stellungnahme des Vereins SSH

Stellungnahme des Vereins SSH zum Abschlussbericht 'Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft'

Kontakt Verein Senke Schweizer Holz SSH

Für weitere Informationen zum Projekt: www.ssh-pbs.ch

Für detaillierte Informationen zur Stellungnahme des Vereins Senke Schweizer Holz (Monitoring):

Urs Christian Luginbühl | bwhis@bluewin.ch | +41 32 327 2002

Für Informationen zum Verein Senke Schweizer Holz (Präsidium):

Katharina Lehmann | katharina.lehmann@lehmann-gruppe.ch | 071 388 58 12

Zusammenfassung

Der vorliegende Text umfasst die Stellungnahme des Vereins Senke Schweizer Holz SSH zur finalen Version (08.02.19) des Abschlussberichts 'Prüfung Referenzentwicklung HWP-Projekt Pflichtenheft'. Dieser Bericht umfasst insgesamt 106 Seiten und wurde von der TU München in Zusammenarbeit mit der .bwc management consulting GmbH (ebenfalls aus Deutschland) erstellt. Die drei Autoren Klaus Richter, Sabine Helm und Ludwig Lehner haben eine Unabhängigkeitserklärung unterzeichnet. Einer der Autoren, Ludwig Lehner, hat bereits viele verschiedene Aufträge vom BAFU (Abteilung Wald) umgesetzt und ist zudem als Berater beim Aufbau weiterer Senkenprojekte tätig. Er sollte somit die Verhältnisse in der Schweiz gut kennen.

Bei der Entstehung des Berichtes fand kein Austausch zwischen den Autoren und den Projektbeteiligten statt. Mit einer Befragung der Projektentwickler, der Monitoringstelle oder der Verifizierer hätte die Qualität des Berichtes wohl verbessert sowie Missverständnisse und Fehlinterpretationen vermieden werden können.

Gemäss Kapitel 3 verfolgt der Abschlussbericht folgende Zielsetzung. Zitat: *"Ziel des Projektes ist es, den methodischen Ansatz, insbesondere die Festlegung der Referenzentwicklung, zur Bestimmung der zusätzlichen CO₂-Senkenleistung von Schweizer Holzprodukten, im Rahmen des HWP-Projektes auf Wissenschaftlichkeit zu überprüfen. Die Ergebnisse (geprüfte Unklarheiten) sollen als Grundlage für eine zukünftige Entwicklung einer Standardmethode für HWP-Projekte nach dem Jahr 2020 (Ende der Laufzeit des aktuellen HWP-Projekts) dienen."*

Wie zuvor zitiert, war die Zielsetzung insbesondere die Festlegung der Referenzentwicklung auf Wissenschaftlichkeit zu prüfen. Entsprechend Kapitel 4 prüfen die Autoren jedoch die Methodik zur Bestimmung von zusätzlichen Senkenleistungen von Holzbauprodukten. Dies erfolgt mittels 34 Einzelprüfungen, deren Fragestellung die Autoren selbst festgelegt haben. Die Methodik zur Bestimmung der zusätzlichen Senkenleistung im HWP-Projekt wird in einzelne Schritte zerlegt, die nacheinander überprüft werden:

1. Auswahl der Holzprodukte
2. Festlegung der Systemgrenze
- 3. Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen**
- 4. Methodik zur Bestimmung der Referenzentwicklung**
5. Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten
6. Methodik zur Berechnung der Senkenleistung
- 7. Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung**
8. Umsetzung als Branchenlösung
9. Plausibilität der bisher geltend gemachten Senkenleistung

Somit beziehen sich eigentlich nur die Schritte 3, 4 und 7 auf die ursprüngliche Zielsetzung resp. auf die Empfehlung der Eidgenössischen Finanzkontrolle EFK. Diese drei Schritte umfassen insgesamt zehn Einzelprüfungen. Da unklar ist, welche Ziele mit den anderen Schritten verfolgt werden, hat der Verein SSH entschieden nicht nur für die zehn Prüfungen betreffend Referenzentwicklung eine Stellungnahme abzugeben, sondern alle 34 Einzelprüfungen chronologisch zu kommentieren.

Wie diesen 34 Stellungnahmen entnommen werden kann, enthält der Abschlussbericht in verschiedenen Bereichen Falschaussagen und Fehlinterpretationen. Ursachen dafür sind wohl die Komplexität und Einzigartigkeit des Projektes, der Umfang der zu prüfenden Unterlagen, ungenügende Informationen zur Entstehungsphase und der Umsetzung des Projektes sowie mangelnde Kenntnisse der schweizerischen Verhältnisse.

Unseres Erachtens entspricht der Schlussbericht somit einer unabhängigen Aussensicht, welcher auf unvollständigen Projektinformationen basiert. In der vorliegenden Form kann der Bericht nicht zur Beurteilung des registrierten Projektes genutzt werden. Er kann jedoch unter gewissen Umständen einige Anregungen und Ideen für die Entwicklung eines Folgeprojektes liefern.

Im Rahmen dieser kurzen Zusammenfassung wird nachfolgend nur auf die zwei Hauptziele des Abschlussberichts eingegangen (Beurteilung der Referenzentwicklung auf Wissenschaftlichkeit und Entwicklung einer Standardmethode). Weitere Informationen oder eine umfassendere Stellungnahmen sind bei der Kontaktperson des Vereins SSH erhältlich.

Bemerkungen zur Festlegung der Referenzentwicklung:

Zum Zeitpunkt der Projektentwicklung lagen keine bewährten wissenschaftlichen Methoden vor, mittels denen für sechs verschiedene Produkte eine Referenzproduktion über die folgenden sieben Jahre hätte berechnet werden können.

Die Referenzentwicklungen wurden daher von verschiedenen Experten unter Einbezug umfassender Einflussfaktoren so gut wie möglich geschätzt. Damit diesen Besonderheiten des CO₂-Senkenprojekts Rechnung getragen wird, sind im Rahmen der Validierung und der Registrierung verschiedene Zusatzregeln und Auflagen für die Projektumsetzung festgelegt worden. Diese werden beim Monitoring konsequent umgesetzt und jährlich einer Verifizierung unterzogen.

Im Abschlussbericht wird die Umsetzung des Projektes (Monitoring und Verifizierung) von den Autoren kaum berücksichtigt. In den Monitoringberichten ist jedoch ersichtlich, dass die Branche gut mit den möglichen Ungenauigkeiten von geschätzten Referenzentwicklungen umgehen kann. Im Rahmen des Monitorings werden für den Inflow, der den Anforderungen an die Zusätzlichkeit nicht genügt, keine Bescheinigungen beantragt. Dies sind jährlich beträchtliche Mengen. Das Projekt wird somit sehr gewissenhaft und entsprechend den Auflagen des BAFU und der Verifizierer umgesetzt.

Entwicklung einer Standardmethode:

Gemäss Zielsetzung soll der Abschlussbericht weiter als Grundlage für eine zukünftige Entwicklung einer Standardmethode für HWP-Projekte nach dem Jahr 2020 dienen. Der Bericht enthält aber leider nur wenige konkrete Informationen für die Festlegung zukünftiger Referenzentwicklungen. Sofern in den nächsten Monaten eine taugliche wissenschaftliche Methode entwickelt werden kann, kommt diese in einem Folgeprojekt sicher zum Einsatz, da dadurch der Zusatzaufwand im Monitoring reduziert werden kann.

Für die Entwicklung eines Nachfolgeprojektes werden die Anregungen sicherlich aufgenommen. Leider wurden im Bericht verschiedene Punkte nur sehr allgemein oder als mögliche Varianten formuliert und nicht auf deren Praxistauglichkeit oder Umsetzbarkeit überprüft. Deshalb kann zurzeit nicht festgelegt werden, welche der Vorschläge letztlich sinnvoll und umsetzbar sind.

Biel/Bienne, 12. August 2019

Urs Christian Luginbühl
Monitoringstelle des Vereins Senke Schweizer Holz

Stellungnahme zu den 34 Einzelprüfungen

Stellungnahme zum Kapitel 5.1: Auswahl der Holzprodukte

Prüfung 1:	Die Autoren beurteilen die Auswahl als zweckmässig. Dass das Sperrholz nicht mit dem Half-Life-Ansatz gemäss IPCC berechnet werde, ist eine Falschaussage. Der Outflow des Sperrholzes wird vom BAFU mit einem Half-Life-Ansatz von 25 Jahren richtig gerechnet. Dies ist in den Berechnungsfiles, welche den Autoren zur Verfügung standen, klar ersichtlich.
Prüfung 2:	Hier zeigt sich, dass die Autoren die Funktionsweise des Senkenprojektes nicht kennen. Die grössere Verfügbarkeit des Rohholzes muss nicht in der Referenz berücksichtigt werden, sondern erfolgt im Monitoring. Allfällig geltend gemachte Mehrmengen werden anschliessend verifiziert und erst zuletzt nach einer Prüfung des BAFU bescheinigt. Es ist festzuhalten, dass die stoffliche Nutzung von Schweizer Restholz, trotz der zusätzlichen verfügbaren Menge rückläufig ist. Die Berücksichtigung der Importanteile in Schweizer Restholz wird bereits seit 2017 umgesetzt. Diese Information lag den Autoren vor.
Prüfung 3:	Da liegen eine Fehlinterpretation und dadurch eine nicht nachvollziehbare Eigenberechnung der Autoren vor. Es geht hier nicht um die CH-Anteile der heute erstellten Häuser, sondern um die CH-Anteile der heute abgerissenen Häuser, welche vor Jahrzehnten gebaut wurden. Dazu gibt es keine zuverlässigen Daten. Im Projekt werden daher nachvollziehbare und konservative Annahmen getroffen, welche den Autoren zur Verfügung standen.
Prüfung 4:	Das Projekt wird analog den internationalen Vorgaben bei der ersten Absatzstufe umgesetzt. Andere Varianten wurden vor der Projektentwicklung geprüft, jedoch vom BAFU als nicht sinnvoll umsetzbar eingeschätzt. Wahrscheinlich standen hierzu den Autoren nicht alle Informationen zur Verfügung.

Stellungnahme zum Kapitel 5.2: Festlegung der Systemgrenze

Prüfung 5:	Die Autoren bestätigen, dass die Systemgrenzen den aktuellsten internationalen Richtlinien entsprechen.
Prüfung 6:	Die Autoren bestätigen, dass die Vernachlässigung des Leakage-Effekts des Waldes mit der Schweizer Waldpolitik und dem Ziel des HWP-Projektes im Einklang stehen.
Prüfung 7:	Die Autoren bestätigen, dass die vermehrte projektbedingte Nutzung von Waldholz und SNP zur Holzwerkstoffherstellung keine negativen Auswirkungen auf die CO ₂ -Bilanz hat und somit vernachlässigt werden kann.
Prüfung 8:	Hier liegt ein Missverständnis vor: Es wurde bewusst ein Inflow-basiertes Projekt entwickelt und entsprechend begründet. Im Senkenprojekt hat der Outflow daher eine andere Bedeutung. Er wurde vom BAFU als Begrenzung entsprechend vorgegeben. In der nationalen Bilanz berechnet das BAFU den Outflow analog den Vorgaben des IPCC ab 1900.
Prüfung 9:	Die Autoren erachten die Vernachlässigung der Emissionen durch die Massnahmen als nachvollziehbar. Im Rahmen der Registrierung hat das BAFU klare Vorgaben betreffend der Berücksichtigung der Projektemissionen gemacht. Im Monitoring werden die Projektemissionen jährlich wie vorgegeben thematisiert. Die Autoren nehmen eine Schätzung vor, deren Annahmen bezüglich der Vorketten nicht der Realität entsprechen. Die Klebstoffe und alle anderen Zuschlagstoffe werden vorwiegend im Ausland bezogen, womit deren Emissionen im Ausland und somit ausserhalb der Systemgrenzen erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Aussagen der Autoren nicht auf das laufende Projekt beziehen, sondern eher als Empfehlungen für zukünftige Projekte zu verstehen sind.

Stellungnahme zum Kapitel 5.3: Unterteilung in drei separate Referenzentwicklungen

Dies ist eines der drei Kapitel, das sich auf die ursprüngliche Empfehlung der Eidgenössischen Finanzkontrolle EFK betreffend Referenzentwicklung bezieht.

Prüfung 10:	Die Autoren erachten die drei separaten Referenzentwicklungen als sinnvoll. Eine weitere Unterteilung kann aus Sicht der Projekteigner jedoch nicht umgesetzt werden, da es keine entsprechenden Datengrundlagen (Statistiken etc.) gibt.
Prüfung 11:	<p>Die Autoren erkennen, dass der Umstand in der Schweiz nicht umgangen werden kann, dass nur eine Firma eine Produktgruppe repräsentiert.</p> <p>Betreffend Bemerkungen zur Delphi-Methode liegen jedoch Fehlinterpretationen der Autoren vor. Gemäss Projektbeschreibung wurde keine Delphi-Methode umgesetzt, womit die Kritik an diesem Vorgehen nicht nachvollziehbar ist. Dieser Begriff wurde in der Entwicklungsphase durch den Validierer (Validierungsbericht Kapitel 3.4 und CAR 6) verwendet. Diese Unterlagen standen den Autoren zur Verfügung.</p> <p>In den ersten fünf Betriebsjahren des Projektes war einmal eine Anpassung der Referenzentwicklung nötig. Die Anpassung wurde von einem durch das BAFU genehmigten Gremium umgesetzt. Darin waren die unabhängigen Experten in der Mehrheit. Anschliessend wurde die neue Referenzentwicklung durch eine externe Stelle verifiziert und vom BAFU mittels Verfügung als verbindlich erklärt. Nebenbei ist festzuhalten, dass diese aktualisierte Referenzentwicklung nie zum Einsatz kam, weil bei dieser Produktgruppe der Outflow begrenzend wirkt.</p>

Stellungnahme zum Kapitel 5.4: Methodik zur Bestimmung der Referenzentwicklung

Dies ist eines der drei Kapitel, das sich auf die ursprüngliche Empfehlung der Eidgenössischen Finanzkontrolle EFK betreffend Referenzentwicklung bezieht.

Prüfung 12:	Die Autoren bestätigen, dass die verwendeten Daten für die Datenbasis des Referenzszenarios korrekt sind und aus unabhängigen Quellen erhoben wurden.
Prüfung 13:	Die Texte zu dieser Prüfung basieren auf Missverständnissen, falschen Annahmen und enthalten widersprüchliche Aussagen. Bei der Festlegung der Referenzentwicklung wurden die Marktverhältnisse sehr wohl berücksichtigt (siehe Projektbeschreibung Kapitel 4.4). Die Autoren haben dies entsprechend in ihrem Bericht festgehalten. Die Prüfung liefert einige allgemeine Vorschläge für ein allfälliges Folgeprojekt. Diese Vorschläge sind jedoch zu wenig detailliert ausgearbeitet, um deren Tauglichkeit beurteilen zu können. Bei der Entwicklung eines Folgeprojektes können die Vorschläge jedoch geprüft werden.
Prüfung 14:	<p>Das Fazit basiert auf Fehleinschätzung oder ungenügenden Marktkenntnissen der Autoren. Nachfolgend zu den verschiedenen Ergebnissen einige Bemerkungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Wechselkurs beeinflusst sehr wohl die Industrie auf dem Binnenmarkt, da sich die Importpreise verändern! Dies wäre in den Statistiken ersichtlich. Exporte wird es immer geben, da für gewisse Produkte in der Schweiz kein Markt mehr besteht.• Die Tabelle 11 macht keine Aussagen zu den Bautätigkeiten mit Schweizer Produkten. Sie basieren zudem nur auf Informationen aus den Baubewilligungen und werden mittels Standardbauten in Holzvolumen umgerechnet (z.B. Holzmenge pro EFH). Dies sind sehr grobe Schätzungen. Fakt ist, dass die Produktion von Schweizer Holz zwischen 2012 und 2017 rückläufig war, obwohl der Holzbau in einer Wachstumsphase war.• Die Stammholzernte lag 2016 auf dem absoluten Tiefpunkt und war somit seit dem Projektstart weiterhin sinkend.• Die Thematik 'Überkapazitäten' wird seltsam interpretiert und ist in sich widersprüchlich. Überkapazitäten beeinflussen die Angebotsmengen und den Preis! Es geht da nicht um Freihandel, sondern um die Konkurrenzsituation der Schweizer Produzenten im In- und Ausland.
Prüfung 15:	Da liegen Fehlinterpretationen der Autoren vor, womit die Fragestellung der Prüfung 15 sinnlos ist. Gemäss Projektbeschreibung wurde keine Delphi-Methode umgesetzt, womit die Kritik an diesem Vorgehen nicht nachvollziehbar ist (siehe auch Kommentare zu Prüfung 11). Die Unterlagen, welche dies zeigen, standen den Autoren zur Verfügung. Die Delphi-Methode ist aus Sicht der Autoren grundsätzlich nicht geeignet, was zumindest einen Hinweis für allfällige Folgeprojekte ergibt.
Prüfung 16:	Die drei, von den Autoren vorgeschlagenen Methoden, wurden eingehend geprüft. Bisher wurde nicht ersichtlich, wie damit in einem Folgeprojekt eine

	Referenzentwicklung festgelegt werden könnte. Die Projekteigner haben im Mai 2019 mit den Autoren der TU München Kontakt aufgenommen, um weitere Informationen oder konkretere Lösungsvorschläge zu erhalten. Allenfalls könnte die TU München in einem Beirat bei der Entwicklung eines Folgeprojektes mitwirken. Die Art einer möglichen Zusammenarbeit ist jedoch bisher nicht geregelt.
--	---

Stellungnahme zum Kapitel 5.5: Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Aufkommens und Verbrauchs von Holzprodukten

Prüfung 17 bis Prüfung 20:	<p>Alle Untersuchungen in Kapitel 5.5 (Prüfpunkte 17 bis 20) basieren auf einem Missverständnis der Autoren. Die Schlüsselparameter werden nicht für die Prognostizierung der Referenzentwicklung verwendet, sondern nur um abzuschätzen, ob sich die Rahmenbedingungen im Vergleich zum Zeitpunkt der Festlegung der Werte wesentlich verändert haben. Dies ist entsprechend in der Projektbeschreibung und anderen den Autoren zur Verfügung stehenden Unterlagen klar festgehalten. Die Projekteigner werden daher diese Prüfungen eher als Input für die Entwicklung eines Folgeprojektes. Nachfolgend werden daher einige Bemerkungen zu diesen Prüfungen angeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Schnittholz werden nur die Daten der Teilnehmer verwendet, weil die Daten der gesamten Branche nicht jährlich verfügbar sind (Prüfung 17). Da die Teilnehmer im Jahr 2017 aber bereits mehr als 80% der Schnittholzproduktion repräsentieren, ist das Ergebnis der Berechnung aussagekräftig. • Hier ist erneut ersichtlich (siehe auch Prüfung 14), dass die Autoren die Marktmechanismen in der Schweiz nicht kennen. Zudem wird die Wirkung der Massnahmen dazu verwendet, um die Referenzentwicklung zu beurteilen. Es gibt verschiedene Gründe, warum die Importe von rohem Schnittholz abnehmen (beispielsweise auch Verschiebung in Sortimenten mit grösserer Fertigungstiefe oder die Schliessung von Holzverarbeitenden Betrieben). Der Grund, warum die Importe trotz Preisrückgang nicht gestiegen sind, ist das Senkenprojekt! Es wurde mehr in der Schweiz produziert und die CH-Säger haben den Preis ebenfalls gesenkt. Dies ist ausführlich in den Monitoringberichten beschrieben, welche den Autoren zur Verfügung standen. • Die Autoren erwähnen Windwürfe, die in der Schweiz nicht in bedeutendem Ausmass stattgefunden haben, was zu weiteren Fehlinterpretation führt. Die in der Grafik dargestellten Veränderungen der Exportzahlen waren nicht sturmbedingt. Dies waren die Produktionsmengen der österreichischen Export-Sägewerke im Kanton Graubünden. Dies zeigt, dass die Autoren die Verhältnisse und die Holzindustrie der Schweiz nicht im Detail kennen. Nimmt man die Produktion der Österreicher aus den Produktionszahlen, sieht man die Korrelation zwischen Wechselkurs und Inland Produktion sehr schön. Ab 2014 ist zudem die Wirkung des Senkenprojektes sichtbar. • Die Autoren gehen davon aus, dass eine Vielzahl an geeigneteren quantifizierbaren Schlüsselparametern und Einflussfaktoren existiert, zeigen aber nicht, wie diese in ein zuverlässiges Prognosemodell eingebettet werden könnten, was eigentlich das Ziel des Expertenberichts war. In den zur Verfügung stehenden Projektunterlagen war ersichtlich, dass viele dieser Indikatoren im Monitoring bereits erfasst und berücksichtigt werden. Es ist hier erneut zu erwähnen, dass die Autoren wohl das Projekt nicht ganz verstanden haben, was infolge der reinen Aussensicht verständlich ist. Denn anders als in den üblichen Kompensationsprojekten sind die Wirkung und die Zusätzlichkeit in der Umsetzungsphase zu belegen und zu verifizieren. Sämtliche Indikatoren in die Referenzentwicklung einzubauen, funktioniert in einem Projekt, welches als Branchenlösung konzipiert werden muss, nicht. Dies würde den unterschiedlichen Rahmenbedingungen der über hundert beteiligten Unternehmungen nicht gerecht.
-------------------------------	--

Stellungnahme zum Kapitel 5.6: Methodik zur Berechnung der Senkenleistung

Prüfung 21:	<p>Im Rahmen der Projektentwicklung wurde gemeinsam mit dem BAFU bewusst ein Inflow-basiertes System aufgebaut. Die Gründe dafür sind dem BAFU und dem Projekteigner hinreichend bekannt und werden hier nicht wiederholt.</p> <p>Der Vorschlag der Autoren kann bei der Entwicklung eines Folgeprojektes näher untersucht werden. Besonders aufwändig wäre dabei die Zuordnung des zusätzlichen Outflows auf die verschiedenen teilnehmenden Betriebe.</p>
-------------	---

Prüfung 22:	Das Fazit beruht auf einem Missverständnis der Autoren. Die Regelung bezieht sich auf das Vorjahr und nicht wie von den Autoren geschrieben auf den Referenzwert. Den Autoren fehlt hier zudem wichtiges Hintergrundwissen. Die Regelung hat zum Ziel, dass grosse Rückgänge infolge externer, ausserordentlicher Ereignisse (wie beispielsweise Überschwemmungen oder Grossbrände) im Gesamtsystem in angemessener Weise Rechnung getragen werden kann. Normale Rückgänge beispielsweise durch kleinere Nachfrage oder weniger Personal, bleiben immer im System. Dies gilt auch für die Rückgänge von mehr als 15%.
Prüfung 23:	Die Outflow-Berechnung macht das BAFU. Die erwähnte Änderung der Berechnung hat statt gefunden. Die Projekteigner wurden vom zuständigen BAFU-Mitarbeiter entsprechend informiert. Das BAFU hat im Rahmen der Projektentwicklung vorgegeben, dass im Senkenprojekt mit den gleichen Halbwertszeiten wie in der nationalen Bilanz gerechnet werden soll. Da der Outflow wie erwähnt vom BAFU selbst gerechnet wird, fliessen Änderungen des BAFU direkt in das Projekt ein. Die Autoren machen hier wie bereits in der Prüfung 1 erwähnt eine Fehlinterpretation betreffend Sperrholz, was zu einer weiteren Falschaussage führt. Das Sperrholz ist im Senkenprojekt bei den Sägewerken, der Outflow wird aber trotzdem mit einem Half-Life-Ansatz von 25 Jahren analog der Holzwerkstoffe berechnet.
Prüfung 24:	Die Aussage, dass bei Sperrholz und Faserplatten die Zusatzstoffe generell nicht berücksichtigt seien, teilen wir nicht. Im Projekt wird konsequent mit den Werten analog dem registrierten Projekt und den Vorgaben des BAFU gerechnet, in welchen die Klebstoffanteile etc. berücksichtigt werden.
Prüfung 25:	Dies ist ein guter Vorschlag. Das Bundesamt für Statistik BFS macht jedoch nur alle fünf Jahre eine Vollerhebung der Schnittholzproduktion der Gesamtbranche. Die Daten sind daher nur für das Jahr 2012 verfügbar.
Prüfung 26:	Das Projekt ist als Branchenlösung mit einem bilanzbasierten System konzipiert. Die von den Autoren vorgeschlagenen Wirtschaftlichkeitsanalysen werden bei den Stichproben und den Holzwerkstoffen bereits seit Projektbeginn umgesetzt. Weiter werden im Monitoring die Wirkung und die Wirtschaftlichkeit auch summarisch geprüft. Hier ist festzuhalten, dass seit Projektbeginn jährlich Mehrmengen von mehreren 10'000 t CO ₂ als zu wenig begründet eingestuft und somit nicht geltend gemacht wurden. Hier ist ersichtlich, dass die Autoren die Projektumsetzung (Monitoring und Verifizierung) bei der Beurteilung der Methode kaum berücksichtigt haben.

Stellungnahme zum Kapitel 5.7: Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung

Dies ist eines der drei Kapitel, das sich auf die ursprüngliche Empfehlung der Eidgenössischen Finanzkontrolle EFK betreffend Referenzentwicklung bezieht.

Prüfung 27:	Da liegt ein Missverständnis betreffend Ziel der Kontrolle der Schlüsselparameter vor. Dies sind nur Leitlinien um festzustellen, ob es eine Überprüfung durch ein unabhängiges Expertengremium braucht. Die Veränderung eines Schlüsselparameters führt somit nicht direkt zu einer Anpassung der Referenzentwicklung. Dies wird in der Projektbeschreibung entsprechend festgehalten. Weiter ist zu erwähnen, dass die Veränderungen der Schlüsselparameter auch von den Verifizierern mittels eigenen Datenerhebungen kontrolliert werden. Diese sind in den Anhängen des Verifizierungsberichts vorhanden.
Prüfung 28:	Die Autoren schlagen für ein zukünftiges Projekt eine dynamische Referenzentwicklung vor, ohne deren Umsetzbarkeit zu thematisieren. Die vorgeschlagenen Parameter sind unvollständig. So fehlen u.a. die Einflüsse der Rohstoffverfügbarkeit oder die Produktionskapazitäten, welche beispielsweise bei den Faserplatten eine entscheidende Rolle spielen. Problematisch ist beim Vorschlag der Autoren weiter, dass einige der Parameter direkt oder indirekt von den Wirkungen der Massnahmen beeinflusst werden, was dann wieder die Referenzentwicklung beeinflussen würde. Diese 'Rückkopplungen' führen insbesondere bei der Umsetzung von langfristig wirkenden Investitionen zu Problemen. Der Vorschlag wird jedoch bei der Entwicklung eines Folgeprojektes näher geprüft.

Prüfung 29:	In einem Folgeprojekte wird die Methodik zur Anpassung der Referenzentwicklung abgestimmt auf die Vorgehensweise bei der Prognose erfolgen. Dies wurde bereits im umgesetzten Projekt so gehandhabt und hat sich bewährt.
-------------	---

Stellungnahme zum Kapitel 5.8: Umsetzung der Branchenlösung

Prüfung 30:	Hier ist ersichtlich, dass die Autoren die BFS-Datenbasis in der Schweiz zu wenig kennen. So werden beispielsweise Grössenklassen jährlich definiert und die Produktionszahlen der Gesamtbranche sind in den Jahren 2013-2016 nur Hochrechnungen. Die Entwicklung der Grössenklassen können nur schwer von Jahr zu Jahr beurteilt werden, da Klassenwechsel einen enormen Einfluss haben. Dies führt zu verschiedenen Fehlinterpretationen, die hier nicht im Detail kommentiert werden. Das Fazit der Autoren widerspricht zudem den Aussagen betreffend Grössenklassen in der Prüfung 31.
Prüfung 31:	Die Autoren bestätigen, dass sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Teilnehmer im Gegensatz zur gesamten Branche nicht auf die Belastbarkeit der Prognose auswirkt.
Prüfung 32:	Die Autoren formulieren eine Frage zur Verzerrung der Ergebnisse, behandeln jedoch dann insbesondere das Thema Wettbewerbsverzerrung. Das Projekt muss gemäss Vorgaben des BAFU als Branchenlösung umgesetzt werden und allen Produzenten der 1. Verarbeitungsstufe offen sein. Dies wurde konsequent so umgesetzt. Ziel war nicht eine repräsentative Zusammensetzung der Teilnehmer, sondern möglichst viele Firmen für eine Teilnahme zu gewinnen. Dazu wurden vom Bundesamt für Statistik über 400 Firmen direkt angeschrieben und zu diesem Projekt informiert. Im Jahr 2017 betrug der Einschnitt der Teilnehmer 80% der gesamten Schweizer Produktion. Unseres Erachtens ist dies ein beträchtlicher Anteil, der zudem laufend steigt. Die Frage der Wettbewerbsverzerrung ist nicht nachvollziehbar. Das Projekt ist offen für alle Rohholzverarbeiter. Firmen die einen Wettbewerbsnachteil sehen, können sich auch am Projekt beteiligen.

Stellungnahme zum Kapitel 5.9: Plausibilisierung der bisher geltend gemachten Senkenleistung

Prüfung 33:	Bezüglich Wirkung der Massnahmen argumentieren die Autoren auf der Basis von ungenauen Daten. In Wirklichkeit konnten die Projektteilnehmer die Produktion im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2012 deutlich steigern (+8%), während die Produktionsmenge der Restbranche sehr stark rückläufig war (-35%). Dies zeigt, dass die gezielt umgesetzten Massnahmen der Teilnehmer eine beträchtliche Wirkung erzielt haben. Weiter kann der Vergleich zwischen der erwarteten und der tatsächlich erzielten Emissionsverminderung im Senkenprojekt nicht erfolgen, da in der Projektbeschreibung die erwartete Senkenleistung nicht quantifiziert ist. Trotz der klaren Aussagen in der Projektbeschreibung und den Monitoringberichten berechnen die Autoren eine Abweichung und kommentieren diese! Bei dieser Prüfung lösen der Zweck und das Vorgehen etliche Fragen auf.
Prüfung 34:	Infolge falscher Annahmen in den vorherigen Prüfungen und der Verwendung von Daten, die von den Massnahmen beeinflusst wurden, erfolgt hier eine weitere Fehlinterpretation der Autoren. Die Abbildung 22 zeigt, dass die Schnittholzproduktion der Schweiz von 2007 bis 2013 stark rückläufig war. Entsprechend dieser relativen Darstellung lag die Schweizer Produktion rund 20%-Punkte (!) unter der bayrischen Produktion. Ab dem Jahr 2014 ist die Wirkung des Senkenprojektes (leicht überhöht) abgebildet. Es ist ersichtlich, dass Dank dem Senkenprojekt bei den Teilnehmern eine Trendwende eingeleitet werden konnte. Ohne die Umsetzung des Senkenprojektes wäre die Schnittholzproduktion in der Schweiz weiter gesunken.