

Künftige Waldenergieholzpotentiale im Kanton Bern

Im Auftrag des Amtes für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern

Oliver Thees, Renato Lemm, Golo Stadelmann

Birmensdorf, im April 2023



Waldenergieholzpolter an der Waldstrasse (Foto Oliver Thees)

Impressum

Herausgeber

Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) des Kantons Bern

Autoren

Dr. Oliver Thees, vormals Eidg. Forschungsanstalt WSL/Forschungsgruppe Nachhaltige Forstwirtschaft: Schätzung der Energieholzpotenziale basierend auf der simulierten Waldentwicklung, Schreiben des Berichts

Dr. Renato Lemm, vormals Eidg. Forschungsanstalt WSL/Forschungsgruppe Nachhaltige Forstwirtschaft: Schätzung der Energieholzpotenziale basierend auf der simulierten Waldentwicklung, Schreiben des Berichts

Dr. Golo Stadelmann, Eidg. Forschungsanstalt WSL/Forschungsgruppe Ressourcenanalyse: Simulation der Waldentwicklungsszenarien mit dem Modell MASSIMO und Begutachtung des Berichts

Projektbegleitung

Roger Schmidt, Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) des Kantons Bern: Auftraggeber, Begutachtung des Berichts

Tobias Ammann, Amt für Wald und Naturgefahren (AWN) des Kantons Bern: Begutachtung des Berichts

Jonas Lichtenhahn, Staatsforstbetrieb Bern: Definition der Holzmarktpräferenzen

Thomas Rohrer, Lignocalor AG: Definition der Holzmarktpräferenzen

Beat Zaugg, Emmentaler Wald und Holz GmbH: Definition der Holzmarktpräferenzen

Zitiervorschlag

Thees, O, Lemm, R und Stadelmann, G (2023): Künftige Energieholzpotenziale im Kanton Bern, 75 S.

Vorwort

Der Regierungsrat und der Grosse Rat des Kantons Bern haben sich in den letzten Jahren verschiedentlich mit der energetischen Nutzung des Rohstoffes Holz befasst. Diese ist energie-, klima-, umwelt- und walddpolitisch relevant und wird vor dem Hintergrund einer drohenden Energiekrise kontrovers diskutiert. Die Fragen sind komplex; sie werden auf kantonaler und nationaler Ebene von spezialisierten Organisationen und Behörden bearbeitet.

Die vorliegende Studie liefert Aussagen darüber, wie gross das nachhaltig nutzbare Waldenergieholzpotenzial im Kanton Bern in Zukunft sein dürfte. Wir wollen damit eine sachliche Grundlage für die politische Diskussion in Zusammenhang mit der Holzenergie im Kanton Bern leisten. Der Bericht richtet sich an die Organisationen und Verwaltungseinheiten, die sich mit dem Thema befassen.

Bei den Ergebnissen handelt es sich um Schätzungen, die auf definierten Grundlagen und Annahmen beruhen. Basis sind die Daten des Landesforstinventars 4, die von der WSL für den Kanton Bern ausgewertet wurden. Für die Berechnungen wurde das Waldentwicklungsmodell MASSIMO verwendet, welches auch der Bund im Projekt «Klimaschutzleistungen der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft» zur Simulation nationaler Szenarien der Holznutzung einsetzt. Die Präferenzen des Holzmarktes bezüglich stofflicher oder energetischer Nutzung des Waldholzes wurden mit erfahrenen Rohholzvermarktern des Kantons Bern definiert. Die Aufbereitung der Daten für den vorliegenden Bericht erfolgte durch zwei Experten, die entsprechende Fragestellungen bereits auf nationaler Ebene bearbeitet haben.

April 2023, Amt für Wald und Naturgefahren Kanton Bern

Management Summary

Die in den nächsten hundert Jahren im Kanton Bern nutzbaren Energieholzpotenziale wurden analysiert. Die Analyse basiert auf dem 4. Landesforstinventar, der Simulation von drei national anerkannten Waldbewirtschaftungsszenarien und zwei lokal definierten Holzmarktpräferenzen bzw. -situationen. Letztere bestimmen, in welchem Umfang das Holz im Zuge der Vermarktung stofflich oder energetisch genutzt wird.

Die Betrachtungen wurden für den ganzen Kanton und die vier Waldabteilungen Alpen, Voralpen, Mittelland und Berner Jura durchgeführt. Dabei wird jeweils aufgezeigt

- welche Schaftholzvorräte heute und in Zukunft vorhanden sind,
- welche Energieholzmengen an Laub- und Nadelholz zu erwarten sind,
- welchen Einfluss die Waldbewirtschaftung und der Holzmarkt haben,
- aus welchen Teilen der Bäume die Energieholzmengen stammen,
- welche Energieholzmengen zu welchen Kosten geerntet werden können.

Der Kanton Bern kann – je nach Betrachtung - in den nächsten zehn Dekaden insgesamt mit absoluten Energieholzmengen in Höhe von 700'000 und 1'000'000 m³ pro Jahr rechnen.

Die vier Waldabteilungen tragen entsprechend ihrer Grösse, der Baumartenverteilung und der Leistungsfähigkeit ihrer Waldstandorte in unterschiedlichem Mass dazu bei. Ihre Beiträge bewegen sich zwischen 100'000 und 300'000 m³ pro Jahr. Das Mittelland und die Voralpen bieten die grössten Potenziale, gefolgt von den Alpen und dem Berner Jura.

Den grössten Einfluss auf die Potenziale haben die Bewirtschaftungsszenarien. Das Szenario Erhöhte Nutzung, welches zeitweise die überdurchschnittlich hohen Vorräte im Berner Wald abbaut, ermöglicht Mehrmengen gegenüber der Referenzbewirtschaftung («status quo») und der Strategie Vorratsaufbau von etwa 100'000 m³ pro Jahr. In der Folge sinken die Vorräte langfristig.

In zweiter Linie bestimmen die Holzmarktpräferenzen das Ergebnis. Die stofflich bevorzugte Nutzung lässt die Energieholzpotenziale im Kanton über alle Szenarien hinweg um 65'000 bis 85'000 m³ pro Jahr gegenüber der energetisch bevorzugten Nutzung sinken.

Die minderwertigen Holzsortimente machen zusammen 50 bis 60% des Potenzials aus; auf das Rundholz entfallen 20 bis 30%. Der verbleibende Reisiganteil kann zur Pflege des Bodens im Wald verbleiben.

Im Mittelland und im Jura können über 80% des anfallenden Energieholzes zu Kosten von ≤ 75 .- CHF, also wirtschaftlich genutzt werden. In den Voralpen sind dies 65% und in den Alpen lediglich noch 35%, wobei die Subventionen – beispielsweise für die Schutzwaldpflege – generell nicht berücksichtigt sind.

Der Bericht bietet Grundlagen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung im Kontext der Forderungen nach vermehrter Nutzung der Bioenergie und CO₂-neutraler Holzproduktion.

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage und Zielsetzung	11
2. Methodik	11
2.1 Grundsätzliches Vorgehen	11
2.2 Begriffe, Definitionen	12
2.3 Grundlagen Kanton Bern.....	15
2.4 Holzmarktpräferenzen	16
2.5 Bewirtschaftungsszenarien	17
2.5.1 Referenzbewirtschaftung	17
2.5.2 Vorratsanstieg	17
2.5.3 Erhöhte Nutzung	18
2.6 Statistischer Fehler der Ergebnisse	18
3. Resultate - Schaftholzvorräte	19
3.1 Schaftholzvorräte	19
3.2 Schaftholzvorräte getrennt nach Laub- und Nadelholz	22
4. Resultate - Energieholzpotenziale	24
4.1 Potenziale des Kantons.....	24
4.2 Potenziale nach Waldabteilungen	26
4.2.1 Szenario Referenzbewirtschaftung	27
4.2.2 Szenario Vorratsanstieg	29
4.2.3 Szenario Erhöhte Nutzung	31
4.3 Potenziale nach Baumkompartimenten.....	32
4.3.1 Szenario Referenzbewirtschaftung – Laub- und Nadelholz zusammen	34
4.3.2 Szenario Referenzbewirtschaftung – Laub- und Nadelholz getrennt ..	36
4.3.3 Szenario Vorratsanstieg	37
4.3.4 Szenario Erhöhte Nutzung	39
4.4 Potenziale nach Holzerntekosten	41
4.4.1 Wirtschaftlich nutzbares Energieholz	41
4.4.2 Energieholzanteile in den Holzerntekostenklassen.....	42
4.4.3 Energieholzanteile nach Holzerntekostenklassen aufsummiert	44
4.5 Potenziale im Verhältnis zur gesamten Nutzung	45
5. Wichtige Erkenntnisse.....	47
6. Anhang: Datenbasis der Grafiken	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Baumkompartimente, die in der Potenzialstudie verwendet werden.	13
Abbildung 2: Die Waldabteilungen im Kanton Bern.....	15
Abbildung 3: Schaftholzvorräte des Kantons Bern bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf und die zugehörigen statistischen Fehler.....	19
Abbildung 4: Schaftholzvorräte nach Waldabteilungen beim Szenario Referenzbewirtschaftung im Zeitablauf (statistische Fehler vgl. Tab. 6 im Anhang (Kap.6)).....	20
Abbildung 5: Schaftholzvorräte nach Waldabteilungen beim Szenario Vorratsanstieg im Zeitablauf. (statistische Fehler vgl. Tab. 7 im Anhang (Kap.6)).	20
Abbildung 6: Schaftholzvorräte der Waldabteilungen beim Szenario Erhöhte Nutzung im Zeitablauf. (statistische Fehler vgl. Tab. 8 im Anhang (Kap.6)).	21
Abbildung 7: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Alpen bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.	22
Abbildung 8: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Voralpen bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.	22
Abbildung 9: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Mittelland bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.	23
Abbildung 10: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Berner Jura bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf. ..	23
Abbildung 11: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen des Kantons Bern nach drei Bewirtschaftungsszenarien bei einer Holzmarktsituation, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.	24
Abbildung 12: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen des Kantons Bern nach drei Bewirtschaftungsszenarien bei einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.	25
Abbildung 13: Differenz der Energieholzpotenziale zwischen der Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt, und derjenigen, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt, im Hinblick auf das	

gesamte, langfristig nutzbare Energieholzaufkommen im Kanton Bern bei drei Bewirtschaftungsszenarien.	25
Abbildung 14: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.....	27
Abbildung 15: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.....	28
Abbildung 16: Vergleich der Holzmarktpräferenzen beim Szenario Referenzbewirtschaftung im Hinblick auf das gesamte, langfristig nutzbare Energieholzaufkommen in den Waldabteilungen des Kanton Bern. Dargestellt ist die Mehrmenge pro Jahr bei der Präferenz der energetische Nutzung gegenüber der Präferenz der stofflichen Nutzung.	28
Abbildung 17: Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.	29
Abbildung 18: Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Bewirtschaftungsszenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt. ...	30
Abbildung 19: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.	31
Abbildung 20: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.	31
Abbildung 21 (A-D) Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.	34
Abbildung 22 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.	35

Abbildung 23: Nach Nadel- und Laubholz getrennte, langfristig nutzbare Energieholzmengen in der Waldabteilung Alpen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt. Die zugehörigen statistischen Fehler, die hier beträchtlich sein können, findet man in Tabelle 27.	36
Abbildung 24 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.....	37
Abbildung 25 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.....	38
Abbildung 26 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.	39
Abbildung 27 (A-D): Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.....	40
Abbildung 28 (A-D): Anteile des wirtschaftlich nutzbaren Energieholzes beim Bewirtschaftungsszenario Referenzbewirtschaftung nach Waldabteilungen im Zeitablauf.....	42
Abbildung 29 (A-D): Anteile des nutzbaren Energieholzes beim Szenario Referenzbewirtschaftung nach Waldabteilungen und Kostenklassen im Zeitablauf.	43
Abbildung 30 (A-D): Anteile des nutzbaren Energieholzes beim Bewirtschaftungsszenario Erhöhte Nutzung nach Waldabteilungen und Kostenklassen im Zeitablauf.....	44
Abbildung 31: Anteile der Energieholzmengen in den Holzerntekostenklassen aufsummiert nach Waldabteilungen für das Szenario Referenzbewirtschaftung im Jahr 2023.....	44

Abbildung 32: Anteile der Holzerntekostenklassen aufsummiert im Zeitablauf in der Waldabteilung Mittelland für das Szenario Referenzbewirtschaftung im Jahr 2023. 45

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Waldflächen und gesamte stehende Holzvorräte im Kanton Bern.....	15
Tabelle 2: Anteile des Energieholzes bei «Stoffliche Nutzung bevorzugt».	16
Tabelle 3: Anteile des Energieholzes bei «Energetische Nutzung bevorzugt»...	16
Tabelle 4: Holzernteverluste bei den Simulationen mit MASSIMO.....	32
Tabelle 5: Daten zu Abbildung 3 Ganzer Kanton Bern.	49
Tabelle 6: Daten zu Abbildung 4.	50
Tabelle 7: Daten zu Abbildung 5.	51
Tabelle 8: Daten zu Abbildung 6.	52
Tabelle 9: Daten zu Abbildung 7.	53
Tabelle 10: Daten zu Abbildung 7 Fortsetzung.	53
Tabelle 11: Daten zur Abbildung 7 Fortsetzung.....	54
Tabelle 12: Daten zu Abbildung 8.....	54
Tabelle 13: Daten zu Abbildung 8 Fortsetzung.....	55
Tabelle 14: Daten zu Abbildung 8 Fortsetzung.....	55
Tabelle 15: Daten zu Abbildung 9.....	56
Tabelle 16: Daten zu Abbildung 9 Fortsetzung.....	56
Tabelle 17: Daten zu Abbildung 9 Fortsetzung.....	57
Tabelle 18: Daten zu Abbildung 10.....	58
Tabelle 19: Daten zu Abbildung 10 Fortsetzung.....	58
Tabelle 20: Daten zu Abbildung 10 Fortsetzung.....	59
Tabelle 21: Daten zu den Abbildungen 11, 12, 13.....	60
Tabelle 22: Daten zu den Abbildungen 14, 15, 16.....	61
<i>Tabelle 23: Daten zu den Abbildungen 17, 18.....</i>	<i>62</i>
Tabelle 24: Daten zu den Abbildungen 19 und 20.....	63
Tabelle 25: Daten zu den Abbildungen 21 A und B und 22 A und B.....	64
Tabelle 26: Daten zu den Abbildungen 21 C und D sowie 22 C und D.....	65
Tabelle 27: Daten zur Abbildung 23.....	66
Tabelle 28: Daten zu den Abbildungen 24 A und B sowie 25 A und B.....	67
Tabelle 29: Daten zu den Abbildungen 24 C und D sowie 25 C und D.....	68
Tabelle 30: Daten zu den Abbildungen 26 A und B und 27 A und B.....	69
Tabelle 31: Daten zu den Abbildungen 26 C und D sowie 27 C und D.....	70
Tabelle 32: Daten zu den Abbildungen 28 A bis D.....	71
Tabelle 33: Daten zu den Abbildungen 29 A bis D.....	72
Tabelle 34: Daten zu den Abbildungen 30 A bis D.....	73
Tabelle 35: Daten zu Abbildung 31.....	74
Tabelle 36: Daten zu Abbildung 32.....	74
Tabelle 37: Mittelwerte, 10 Dekaden, Diff. Energ.–Stoffl. Nutzung, keine Abb..	75
Tabelle 38: Potenziale im Verhältnis zur gesamten Nutzung, keine Abb.	75

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Ziel der Studie, die im Auftrag des Amtes für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern (AWN) erstellt wurde, war es, eine Schätzung der künftigen Energieholzpotentiale des Kantons Bern vorzunehmen. Zu diesem Zwecke simulierte Dr. Golo Stadelmann (Eidg. Forschungsanstalt WSL) mit dem Waldentwicklungsmodell MASSIMO zukünftige Holzerntepotentiale basierend auf der Grundlage des Landesforstinventars (LFI). Diese Simulationsergebnisse bildeten die für den Auftrag erforderliche Datenbasis. Die ehemaligen WSL-Mitarbeiter Dr. Oliver Thees und Dr. Renato Lemm haben auf dieser Grundlage die wichtigsten Waldenergieholzpotenziale abgeleitet, grafisch dargestellt und beschrieben. Grundlage der Arbeiten bildete die Offerte der Auftragnehmer vom Oktober 2022; der Abschluss des Projektes erfolgte vereinbarungsgemäss.

2. Methodik

2.1 Grundsätzliches Vorgehen

Ermittelt und dargestellt wurden die Waldenergieholzpotenziale für den Kanton Bern in Anlehnung an die einschlägige Publikation der WSL in der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen SZF von Erni et al. 2022¹. Während für die SZF-Publikation auf Szenarien aus Stadelmann et al (2016)² zurückgegriffen wurde, wurden für diese Studie die neusten methodischen Weiterentwicklungen des Waldentwicklungsmodells MASSIMO (Stadelmann 2020)³ berücksichtigt. Diese umfassen: (i) die Initialisierung der Simulation. Die Berechnungen erfolgten auf der Datenbasis des vierten Landesforstinventars (LFI4). (ii) Die klimasensitive Modellierung der demographischen Prozesse Wachstum, Mortalität und Einwuchs und (iii) die Verwendung der aktuellsten Szenarien aus der BAFU-Studie „Klimaschutzleistungen der Waldbewirtschaftung und Holzverwendung in der Schweiz“. Die Feldaufnahmen zum LFI4 fanden zwischen 2009-2017 statt – in diesen Jahren wurden auch in allen vier Waldabteilungen des Kantons Bern Aufnahmen gemacht. Der

¹ Erni, M.; Thees, O.; Lemm, R.; Stadelmann, G.; Schweizer, J.; Zenner, E. K. (2022). Zukünftige Potenziale der nachhaltigen Waldenergieholzversorgung in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 173(1), 24-35.
<https://doi.org/10.3188/szf.2022.0024>

² Stadelmann, G.; Herold, A.; Didion, M.; Vidondo, B.; Gomez, A.; Thürig, E. (2016). Holzerntepotenzial im Schweizer Wald: Simulation von Bewirtschaftungsszenarien. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 1 March 2016; 167 (3): 152–161.
<https://doi.org/10.3188/szf.2016.0152>

³ Stadelmann, G. (2020). Quantifizierung der Waldbiomasse und des Holznutzungspotenzials in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 171(3), 124-132.
<https://doi.org/10.3188/szf.2020.0124>

Kanton Bern ist gross genug bzw. weist ausreichend LFI-Stichprobenpunkte auf, um eine Auswertung der LFI-Daten mit genügender Genauigkeit zu ermöglichen.

Für die Herleitung der Energieholzpotenziale in dieser Studie wurden drei Bewirtschaftungsszenarien simuliert, welche mit entsprechenden Szenarien des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) übereinstimmen, und zwei Holzmarktpräferenzen vom AWN definiert. Ein Bewirtschaftungsszenario bildet die Referenz und widerspiegelt die aktuelle Nutzung; die beiden anderen – Vorratsaufbau und Erhöhte Nutzung – tragen unterschiedlichen Nachfragen nach Waldholz Rechnung. Die Szenarien sind in Kapitel 2.4 näher beschrieben. Die Holzmarktpräferenzen widerspiegeln die Allokation des genutzten Holzes je nachdem, ob es bevorzugt der stofflichen oder der energetischen Nutzung zugeführt wird (vgl. Kapitel 2.4). Die Simulationen wurden für die vier Waldabteilungen des Kantons Bern und jeweils zehn Dekaden (2023–2113) durchgeführt.

Aufbauend auf den Simulationsergebnissen wurden die gewünschten Informationen zu den Energieholzpotenzialen abgeleitet. Die Ergebnisse wurden mittels Grafiken dargestellt und mit einer kurzen, prägnanten Beschreibung kommentiert. Im Anhang finden sich in Form von Tabellen zu allen Grafiken die Daten, aus denen sie erzeugt wurden.

2.2 Begriffe, Definitionen

Folgende Begriffe und Definitionen von Derbholz bis Schaftholzvorrat sind relevant, wenn es darum geht, was bei der Potenzialschätzung auf der Grundlage des Landesforstinventars (LFI) bzw. welcher Teil des im Wald wachsenden Holzes als Energieholz gezählt wird und welcher nicht (Tab.2 und 3 im Kap.2.4). Abbildung 1 veranschaulicht diese Begrifflichkeiten. Darüber hinaus werden drei weitere relevante Begriffe in diesem Kontext definiert.

Derbholz: Der Begriff bezeichnet rohes rundes Holz mit einem Durchmesser von mindestens 7 cm Durchmesser ohne Rinde.

Astderbholz: Dabei handelt es sich um das Derbholz der Äste.

Schaftderbholz: Dabei handelt es sich um das Derbholz des Baumschaftes.

Restschaftderbholz: Rundholz, das nicht in eine Stärkeklasse eingeteilt werden kann, weil das Schaftstück zu kurz ist oder die Qualitätsanforderungen für höherwertige Verwendungen nicht erfüllt sind. Da keine Informationen über die Holzqualität verfügbar waren, wurden für den Teil des Schaftholzes, der für höherwertige Verwendungen nicht geeignet ist, folgende pauschalen Werte angenommen: Laubrundholz der Stärkeklassen 1 und 2 100%, übriges Laubholz 19%, Nadelholz 13%.

Reisig: Der Begriff bezeichnet das Holz, welches einen Durchmesser von höchstens 7 cm mit Rinde aufweist. Ein synonyme Begriff ist Nicht-Derbholz.

Rundholz: Nach den Schweizerischen Holzhandels-Gebräuchen sortierbares Holz. Rundholz ist in aller Regel das Haupt- und Zielprodukt des Holzproduktionsbetriebes. Es dient als Rohstoff für die Holzwirtschaft. Die entsprechenden Volumenangaben erfolgen in Erntefestmetern ohne Rinde (Efm o.R.). Allfällige Ernteverluste sind bereits abgezogen.

Als (i) Sägerundholz wird es in der Säge- und Furnierindustrie zu Schnittholz (z. B. Bauholz, Bretter, Balken) oder Furnier verarbeitet, als (ii) Industrie(rund)holz in der Holzwerkstoffindustrie zu Holzwerkstoffen wie Spanplatten, OSB, Zellstoff oder Holzschliff oder als (iii) Energieholz als Brennstoff verwendet. Die Zuordnung zu den drei Hauptsortimenten (i-iii) erfolgt aufgrund der Dimensionen und Qualitäten des Holzes sowie aufgrund von Angebot und Nachfrage, also der Situation auf den Holzmärkten.

Rundholz 1-6: Die Rundholzklassen 1 bis 6 bezeichnen Rundholz, welches einen Mittendurchmesser ohne Rinde von 10 bis 19 cm (Klasse 1), von 20 bis 29 cm (Klasse 2) usw. bis grösser 60 cm (Klasse 6) aufweist.

Vorrat: Der Vorrat bezeichnet das oberirdische Volumen der zu einem bestimmten Zeitpunkt auf einer bestimmten Waldfläche stehenden Bäume. Es handelt sich um Derbholz, dass in Vorratsfestmetern mit Rinde (Vfm m.R.) angegeben wird. Tarif-festmeter ist ein Synonym für Vorratsfestmeter.

Schaftholzvorrat: Der Teil des Vorrates, der auf das Schaftderbholz entfällt.

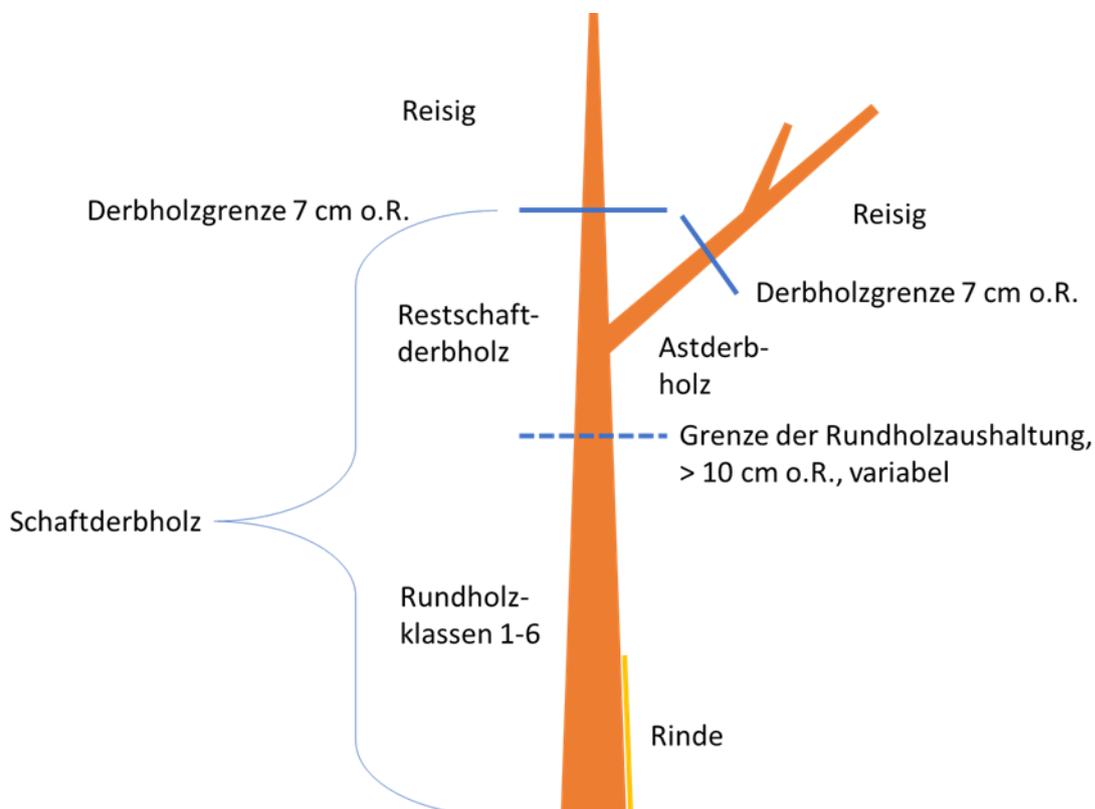


Abbildung 1: Baumkompartimente, die in der Potenzialstudie verwendet werden.

Zuwachs: Er bezeichnet die periodische Zunahme des Holzvolumens der Bäume, die sich durch deren Höhen- und Dickenwachstum ergibt. Der Zuwachs wird in der Regel als Derbholz (siehe oben) angegeben.

Im Landesforstinventar (LFI) wird unter dem Zuwachs der Bruttozuwachs verstanden. Er umfasst die Zunahme des Schaftholzvolumens in Rinde der zwischen zwei Inventuren überlebenden Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) ab 12 cm, das Schaftholzvolumen in Rinde aller eingewachsenen Bäume und die modellierte Zunahme des Schaftholzvolumens in Rinde der Abgänge während der halben Inventurperiode (Rigling et al. 2015)⁴.

Nutzung: Es handelt sich im Landesforstinventar (LFI) um das Schaftholzvolumen aller Bäume mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von mindestens 12 cm, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Inventuren forstlich genutzt (d.h. entweder geerntet oder gefällt und liegengelassen) wurden. Die Nutzung errechnet sich dabei aus dem Schaftholzvolumen in Rinde der genutzten Bäume

zum Zeitpunkt der ersten Inventur und der modellierten Zunahme des Schaftholzvolumens in Rinde während der halben Inventurperiode (Rigling et al. 2015)⁴.

Abgang: Errechnet sich aus der Summe von Nutzung und Mortalität (abgestorbene, aber nicht genutzte und im Bestand verbleibende Bäume).

RCP, (engl. representative concentration pathway), repräsentativer Konzentrationspfad⁵: Die anthropogenen Treibhausgasemissionen werden hauptsächlich von der Bevölkerungszahl, der Wirtschaftstätigkeit, dem Lebensstil, der Energienutzung, den Flächennutzungsmustern, der Technologie und der Klimapolitik beeinflusst. Die repräsentativen Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways, RCPs), die für die Erstellung von Prognosen auf der Grundlage dieser Faktoren verwendet werden, beschreiben vier verschiedene Pfade für Treibhausgasemissionen und atmosphärische Konzentrationen im 21. Jahrhundert.

Die RCPs umfassen ein striktes Minderungsszenario (RCP2.6), zwei mittlere Szenarien (RCP4.5 und RCP6.0) und ein Szenario mit sehr hohen Treibhausgasemissionen (RCP8.5). Szenarien ohne zusätzliche Anstrengungen zur Emissionsbegrenzung ("Basisszenarien") führen zu Pfaden zwischen RCP6.0 und RCP8.5. RCP2.6 ist repräsentativ für ein Szenario, das darauf abzielt, die globale Erwärmung wahrscheinlich unter 2°C über den vorindustriellen Temperaturen zu halten.

Globaler Temperaturanstieg bei RCP4.5 (siehe Kapitel 2.4): Der Anstieg der globalen mittleren Oberflächentemperatur bis zum Ende des 21. Jahrhunderts (2081-

⁴ Rigling, A.; Schaffer, H.P. (Eds.) (2015). Waldbericht 2015. Zustand und Nutzung des Schweizer Waldes. *Bundesamt für Umwelt, Bern, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf*. 144 S.

⁵ IPCC 2018: Summary for policymaker, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

2100) im Vergleich zu 1986-2005 wird unter RCP4.5 wahrscheinlich 1,1°C bis 2,6°C betragen.

2.3 Grundlagen Kanton Bern

Tabelle 1: Waldflächen und gesamte stehende Holzvorräte im Kanton Bern.

Waldabteilung	Waldfläche (ha)	Vorrat (m ³ /ha)
Alpen	65'800	367.5
Voralpen	41'000	479.2
Mittelland	42'200	389.9
Berner Jura	24'800	423.8
Summe/Durchschnitt	174'800	403.8

(Quelle: Landesforstinventar LFI4 nach Recherche AWN)

Die gesamten Holzvorräte (Derbholz) sind in allen Waldabteilungen höher als im Durchschnitt der Schweiz (350.2 m³/ha).

Der Durchschnittsvorrat im Kanton beläuft sich auf 403.8 m³/ha. Im Berner Privatwald stocken im Durchschnitt 437,8 m³/ha und im öffentlichen Wald 359,7 m³/ha.

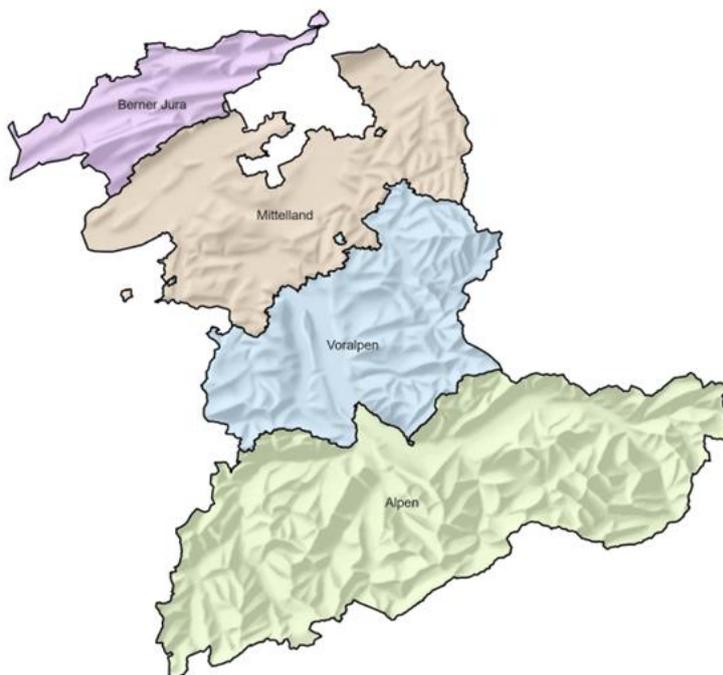


Abbildung 2: Die Waldabteilungen im Kanton Bern.

Die Abbildung 2 (Quelle ANW) vermittelt einen Eindruck von der Lage und der relativen Grösse der Waldabteilungen.

2.4 Holzmarktpräferenzen

Der Anteil eines Baumes, welcher der energetischen Verwendung zugeführt wird, hängt von der Baumart, seiner Dimension, seiner Qualität und von der Situation bzw. der Präferenzen auf dem Holzmarkt ab.

Anlässlich des Kickoff-Workshops am 30.11.2022 beim Amt für Wald und Naturgefahren wurde mit Holzmarktexperten des Kantons für zwei unterschiedliche Holzmarktsituationen bzw. -präferenzen festgelegt, welche Baumkompartimente und welche Anteile des Rundholzes der energetischen Nutzung voraussichtlich zugeführt werden (Tab. 2 und 3). Teilgenommen am Workshop haben Thomas Rohrer (Holzenergie BE/Lignocalor AG) und Beat Zaugg (Berner Waldbesitzer, BWB/Emmentaler Wald und Holz GmbH) und Jonas Lichtenhahn (Staatsforstbetrieb Bern).

Tabelle 2: Anteile des Energieholzes bei «Stoffliche Nutzung bevorzugt».

Baumkompartimente	Nadelholz	Laubholz
	energetisch genutzt	energetisch genutzt
Reisig/Rinde	1.00	1.00
Restschaftderbholz	1.00	1.00
Astderbholz	1.00	1.00
Rundholz 1	0.55	0.80
Rundholz 2	0.15	0.55
Rundholz 3	0.10	0.55
Rundholz 4	0.10	0.45
Rundholz 5	0.15	0.45
Rundholz 6	0.20	0.45

Die Tabellen 2 und 3 sind wie folgt zu Lesen; ein Beispiel aus Tabelle 2: Der energetisch genutzte Anteil beträgt bei der Rundholzklasse 3 im Falle des Nadelholzes 0.10 bzw. 10%; im Falle von Laubholz beträgt der Anteil 0.55 bzw. 55%.

Tabelle 3: Anteile des Energieholzes bei «Energetische Nutzung bevorzugt».

Baumkompartimente	Nadelholz	Laubholz
	energetisch genutzt	energetisch genutzt
Reisig/Rinde	1.00	1.00
Restschaftderbholz	1.00	1.00
Astderbholz	1.00	1.00
Rundholz 1	0.80	1.00
Rundholz 2	0.25	0.95
Rundholz 3	0.25	0.90
Rundholz 4	0.25	0.85
Rundholz 5	0.30	0.80
Rundholz 6	0.35	0.80

2.5 Bewirtschaftungsszenarien

Für das BAFU-Projekt «Klimaschutzleistungen der Waldbewirtschaftung und Holzverwendung in der Schweiz Wald- und Holzwirtschaft Schweiz» (KWHS) wurden mit dem Waldentwicklungsmodell MASSIMO nationale Szenarien zur Holznutzung simuliert (Werner et al. 2023⁶, Stadelmann et al. 2021⁷). Die Ergebnisse der KWHS-Nationalen Szenarien wurden für den Kanton Bern neu stratifiziert, sodass die Holzernte nach Waldregionen des Kantons BE ausgeschieden werden konnte. Die Szenarien wurden auf Ebene von Produktionsregionen definiert, sodass die für den Kanton BE stratifizierten Daten von den grossräumigen Beschreibungen (unten) abweichen können.

2.5.1 Referenzbewirtschaftung

Das Referenzbewirtschaftungsszenario beschreibt eine Fortführung der gegenwärtigen Waldbewirtschaftung basierend auf «jüngste Bewirtschaftungspraktiken (bzw. recent management practices)» bei moderatem Klimawandel (Stadelmann et al. 2021⁸):

Das Klima ändert sich gemäss der regionalisierten Klimaprojektion RCP 4.5. (Kap. 2.2). Die mittlere globale Erwärmung liegt bei RCP 4.5 über dem Ziel des Paris-Agreement von maximal 2 °C. Die Nachfrage nach Holz und die Waldbewirtschaftung entsprechen dem Trend der letzten Jahre und sind beeinflusst durch die gleichen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie derzeit. Die Wiederbewaldung erfolgt mit Baumarten, die bisher auf den Probeflächen gemäss LFI4 vorhanden waren.

2.5.2 Vorratsanstieg

Dieses Szenario zielt auf eine geringere Ernte im Vergleich zum Referenzbewirtschaftungsszenario ab.

⁶ Werner, F.; Forsell, N.; Stadelmann, G.; Thürig, E.; Rihm, B. (2023). Klimaleistungen der Waldbewirtschaftung- und Holzverwendung in der Schweiz. *ENTWURF, in Vorbereitung*.

⁷ Stadelmann, G.; Portier, J.; Didion, M.; Rogier, N.; Thürig, E.: From Paris to Switzerland: Four Pathways to a Forest Reference Level. *Front. For. Glob. Change*, 29 Sept 2021, *Sec. Forest Management, Volume 4 – 2021*.
<https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.685574>

⁸ Ebenda

Auf nationaler Ebene wird der Vorrat an stehendem Holz im Wald im Simulationszeitraum von 370 m³/ha auf 415 m³/ha ansteigen. Einzig im Mittelland wird der Vorrat moderat gesenkt von 400 m³/ha auf 360 m³/ha.

2.5.3 Erhöhte Nutzung

Zur Optimierung des Erntepotenzials zielt dieses Szenario darauf ab, die verfügbaren Holzpotenziale innerhalb von 4 Simulationszeitschritten in den verschiedenen Regionen zu ernten, sofern eine gesteigerte Mobilisierung technisch machbar ist. Dort, wo die Strasseninfrastruktur ungenügend ist oder Schutzwälder ihre Funktionen erfüllen müssen, wird die Ernte nicht oder nur geringfügig erhöht.

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf die nationalen Szenarien:

Jura und Mittelland: Der Holzvorrat wird innerhalb von 4 Zeitschritten à zehn Jahren auf 300 m³/ha reduziert. Um langfristig eine C-Quelle zu vermeiden, wird der Vorrat dann bis zum Ende der Simulation konstant gehalten.

Voralpen: leichte Abnahme des Holzvorrats auf 350 m³/ha innerhalb von 4 Zeitschritten à Zehn Jahre, dann weitere Abnahme auf 300 m³/ha in den nächsten 5 Zeitschritten.

Alpen: Rückgang auf den Zielvorrat von 300 m³/ha innerhalb von 4 Zeitschritten à zehn Jahre, dann konstanter Vorrat. Da die fünf Wirtschaftsregionen in den Alpen mit etwas höheren oder niedrigeren Beständen starten, sind die Veränderungen insgesamt gering.

2.6 Statistischer Fehler der Ergebnisse

Da es sich bei den LFI-Aufnahmen um Stichproben handelt, sind die berechneten Ergebnisse mit Stichprobenfehlern behaftet, denn die Stichprobe ist nicht identisch mit der Grundgesamtheit. Um diesen Fehler zu veranschaulichen, ist in Abbildung 3 dieser Bereich für verschiedene Szenarien für den ganzen Kanton Bern exemplarisch dargestellt. Für die Waldabteilungen (Abb.4-6), die jeweils weniger Stichproben aufweisen, nimmt dieser Fehler zu. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die statistischen Fehler dort nicht dargestellt. Sie sind aber im Anhang (Kap. 6) in Tabelle 8 angegeben.

In Tabelle 27 finden sich Angaben über die Fehlerbereiche zu den Baumkompartimenten (Abb. 23). Die Fehler können dort im Bereich des Laubholzes bis 50% betragen. In den Originaldaten, die dem ANW für den internen Gebrauch abgegeben wurden, ist zu jeder erhobenen bzw. berechneten Grösse der statistische Fehler angegeben.

3. Resultate - Schaftholzvorräte

3.1 Schaftholzvorräte

Die im Wald stehenden Holzvorräte stellen eine wesentliche Kenngröße für die Waldbewirtschaftung dar, um die Möglichkeiten der nachhaltigen Nutzung des Holzes und der CO₂-Speicherung sowie den monetären Wert des Waldes zu beurteilen. Im Folgenden werden die Schaftholzvorräte und ihre langfristige Entwicklung bei den drei unterschiedlichen Waldbehandlungen dargestellt. Die Schaftholzvorräte sind von besonderer Relevanz für die aus Gründen der Klima- und Ressourceneffizienz vorrangigen stofflichen Nutzungsmöglichkeiten des Holzes. Bei den entsprechenden Abbildungen (3-10) sind die unterschiedlichen Skalen der Y-Achse zu beachten.

Die aus den drei verschiedenen Waldbehandlungen resultierenden Energieholzpotenziale (die sich aus dem Astderbholz und den stofflich nicht/schwer verwertbaren Teilen des Schaftderbholzes rekrutieren) werden in den Folgekapiteln detailliert ausgewiesen.

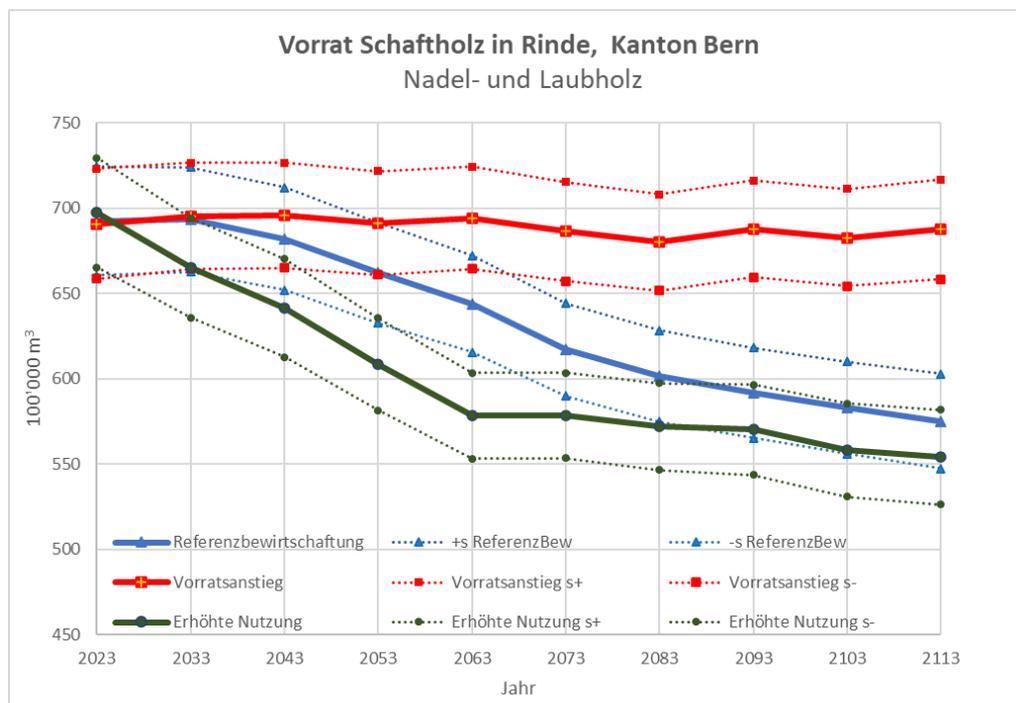


Abbildung 3: Schaftholzvorräte des Kantons Bern bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf und die zugehörigen statistischen Fehler.

Die Vorräte der Referenzbewirtschaftung nehmen ab, obwohl die Nutzung geringer als der Zuwachs ausfällt. Weil aber der gesamte sogenannte Abgang, der neben der Nutzung auch die im Wald verbleibenden, abgestorbenen Bäume umfasst (Mortalität), bei der Ermittlung der stehenden Vorräte berücksichtigt wird, ergeben

sich negative Werte und damit sinkende Vorräte. Dieser Mechanismus ist auch dafür verantwortlich, dass beim Vorratsanstieg die Vorräte eher gleich bleiben.

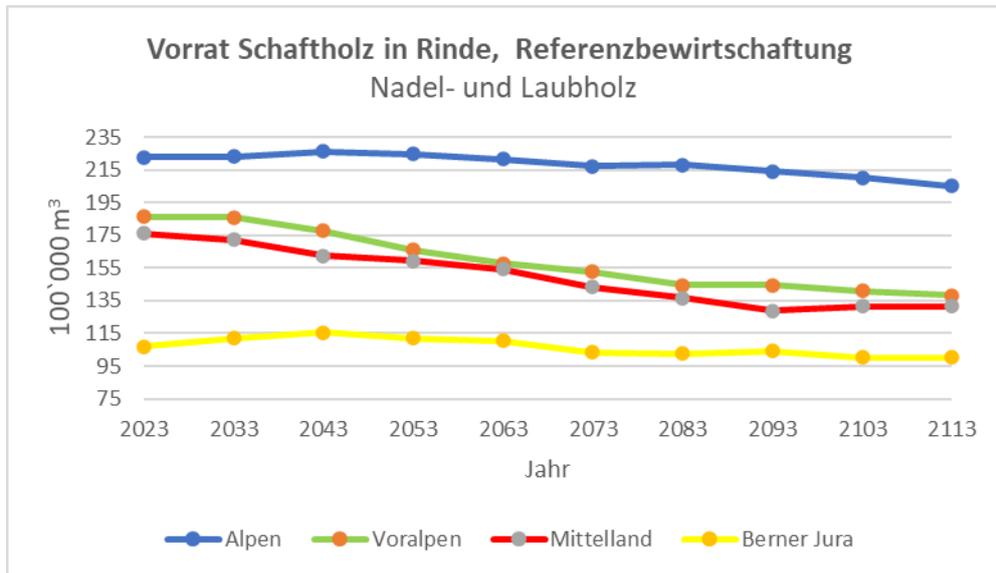


Abbildung 4: Schaftholzvorräte nach Waldabteilungen beim Szenario Referenzbewirtschaftung im Zeitablauf (statistische Fehler vgl. Tab. 6 im Anhang (Kap.6)).

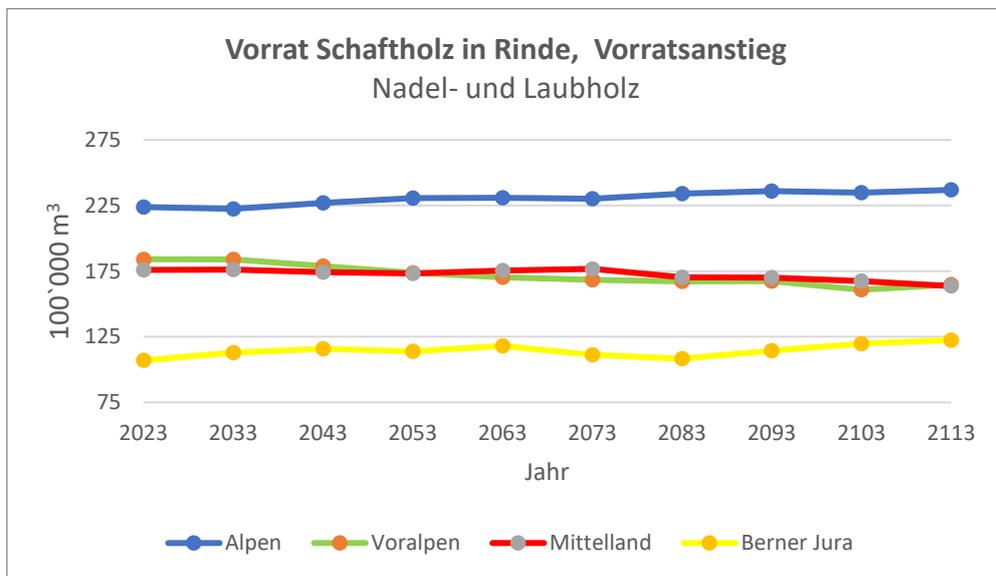


Abbildung 5: Schaftholzvorräte nach Waldabteilungen beim Szenario Vorratsanstieg im Zeitablauf. (statistische Fehler vgl. Tab. 7 im Anhang (Kap.6)).

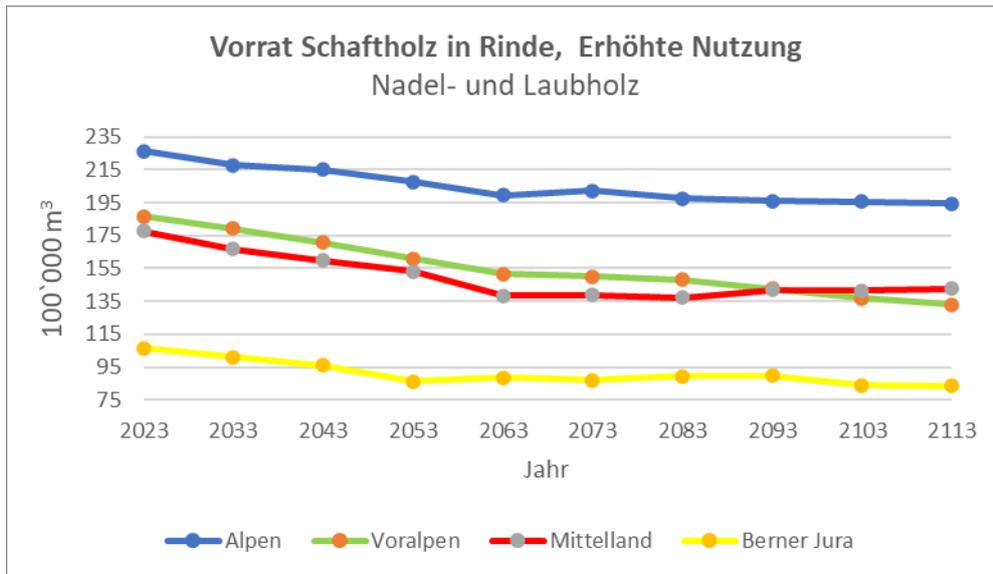


Abbildung 6: Schaftholzvorräte der Waldabteilungen beim Szenario Erhöhte Nutzung im Zeitablauf. (statistische Fehler vgl. Tab. 8 im Anhang (Kap.6)).

Fazit

Betrachtet man den ganzen Kanton, dann führen das Szenario Erhöhte Nutzung und die Referenzbewirtschaftung kurz- und mittelfristig zu sinkenden Schaftholzvorräten (Abb.3). Beim Vorratsanstieg nehmen die Schaftholzvorräte nur leicht zu. Im Szenario Referenzbewirtschaftung nehmen die Vorräte an Schaftholz in den Waldabteilungen Mittelland und Voralpen ab. Sie bleiben in etwa konstant in den Alpen und im Berner Jura (Abb.4). Auch im Szenario Vorratsanstieg nehmen die Schaftholzvorräte in den Waldabteilungen Mittelland und Voralpen leicht ab. Sie nehmen leicht zu in den Alpen und im Berner Jura (Abb.5). Im Szenario Erhöhte Nutzung nehmen die Schaftholzvorräte in allen Waldabteilungen ab (Abb.6), was mit den nationalen Szenarien (Kapitel 2.5.3) weitgehend übereinstimmt.

3.2 Schaftholzvorräte getrennt nach Laub- und Nadelholz

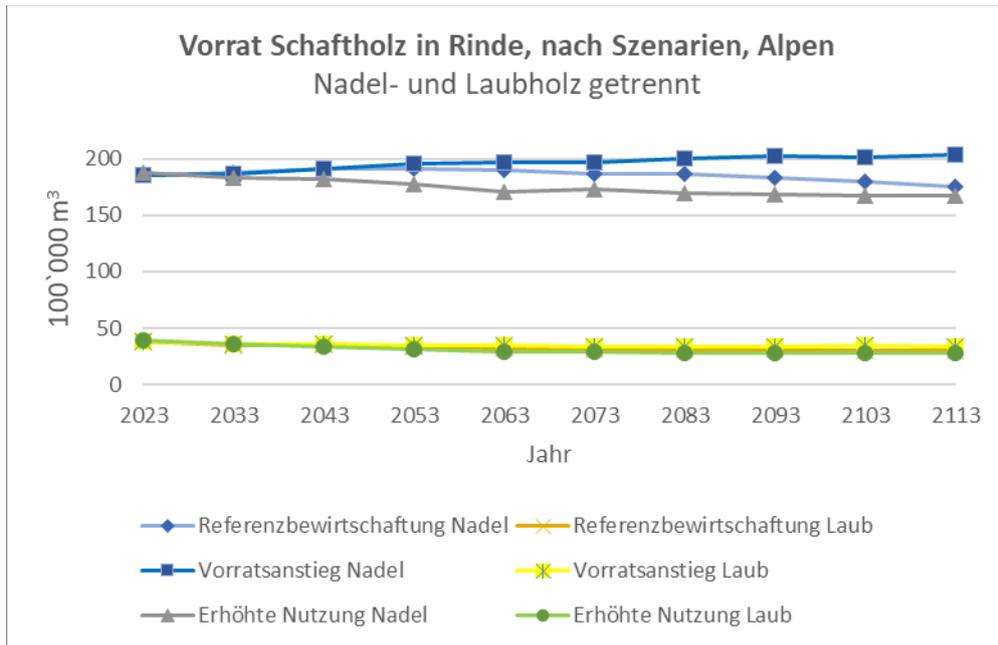


Abbildung 7: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Alpen bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.

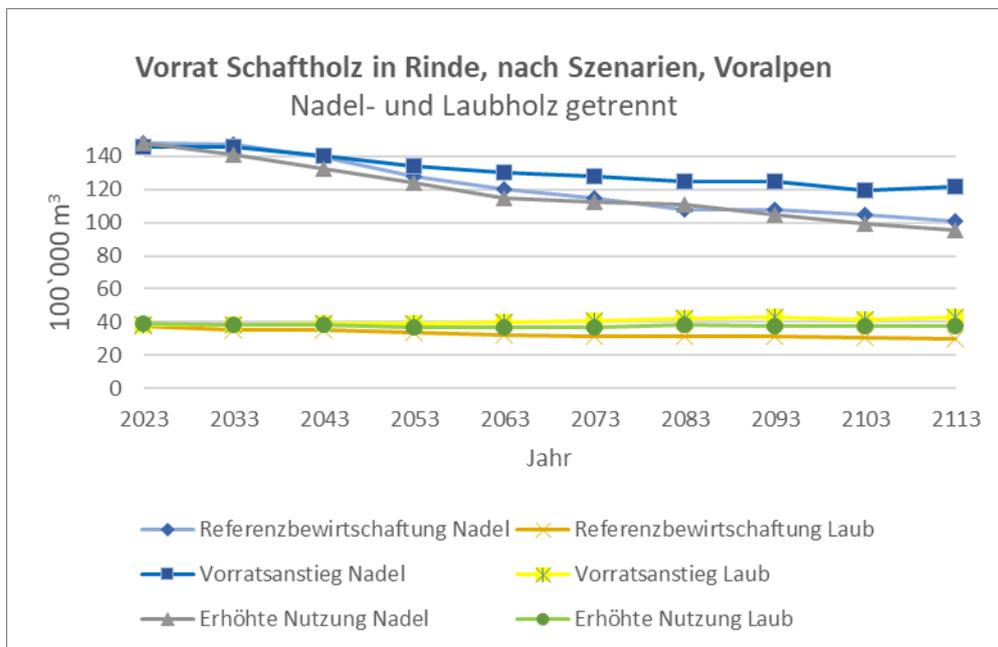


Abbildung 8: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Voralpen bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.

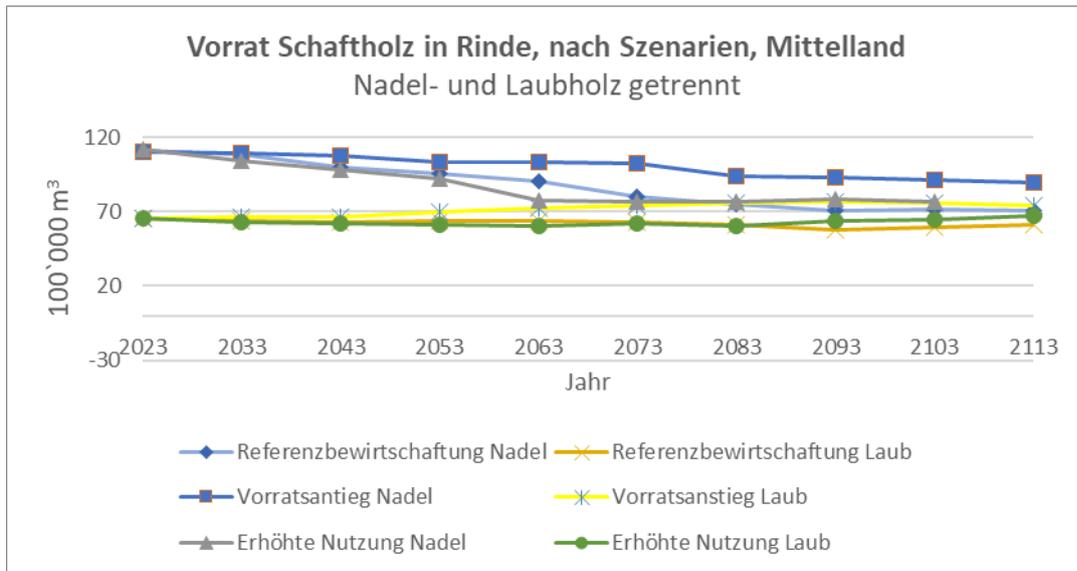


Abbildung 9: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Mittelland bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.

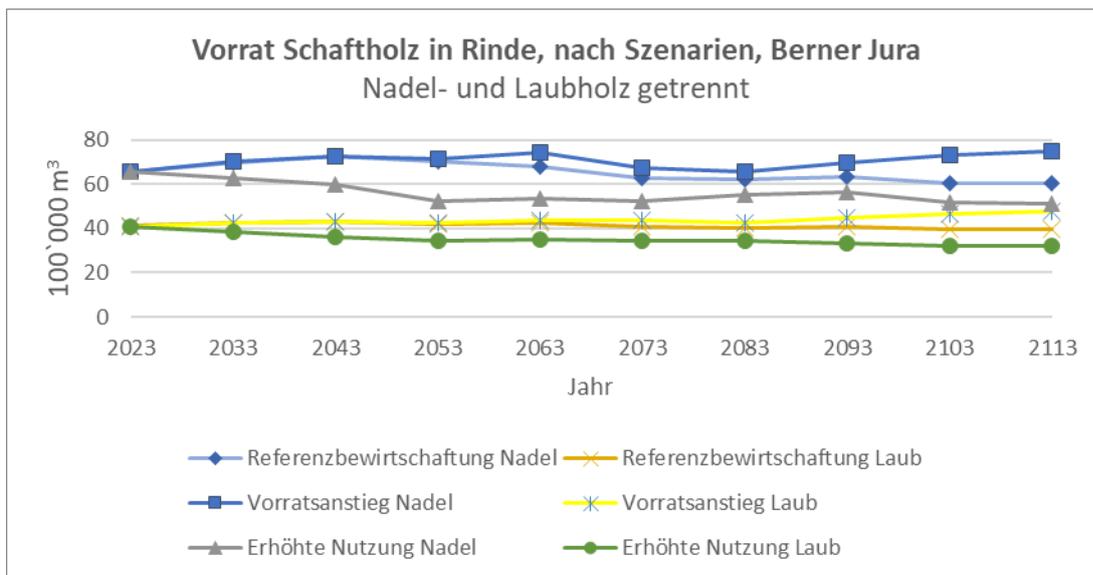


Abbildung 10: Nach Nadel- und Laubholz getrennte Schaftholzvorräte der Waldabteilung Berner Jura bei drei Bewirtschaftungsszenarien im Zeitablauf.

Fazit

Die getrennte Betrachtung von Nadel- und Laubholz zeigt, dass die drei Bewirtschaftungsszenarien in den Alpen und Voralpen bei den Nadel-Schaftholzvorräten grössere Änderungen hervorrufen als beim Laubholz. Dies ist auch auf die hohen Anteile an Nadelholz in diesen Regionen zurückzuführen.

4. Resultate - Energieholzpotenziale

4.1 Potenziale des Kantons

Dargestellt werden die zu erwartenden Waldenergieholzmengen des Kantons Bern bei drei Waldbewirtschaftungsszenarien – Referenzbewirtschaftung, Vorratsanstieg, Erhöhte Nutzung – und zwei Holzmarktpräferenzen – stoffliche Nutzung bevorzugt, energetische Nutzung bevorzugt - in den nächsten 100 Jahren. Zusätzlich werden am Schluss des Kapitels auch die Differenzen zwischen den Szenarien ausgewiesen.

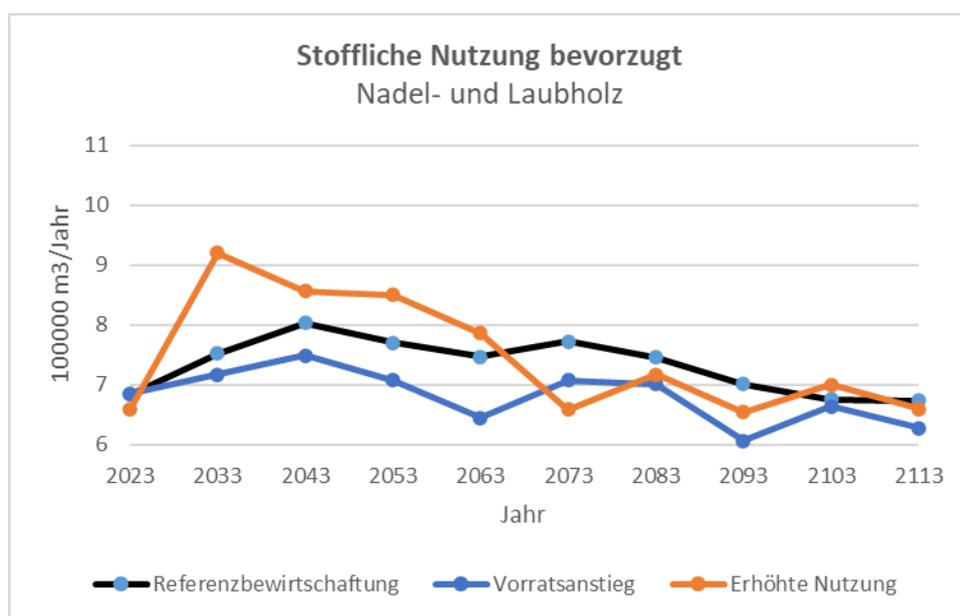


Abbildung 11: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen des Kantons Bern nach drei Bewirtschaftungsszenarien bei einer Holzmarktsituation, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

Wird die stoffliche Nutzung bevorzugt, bewegen sich die nutzbaren Energieholzmengen bis zum Jahr 2053 im Falle der Referenzbewirtschaftung und des Vorratsanstiegs zwischen 700'000 und 800'000 m³ pro Jahr (Abb.11). Im Falle der Erhöhten Nutzung können kurzfristig deutlich grössere Energieholzmengen genutzt werden, ab 2033 über drei Dekaden etwa 850'000 bis 900'000 m³ pro Jahr.

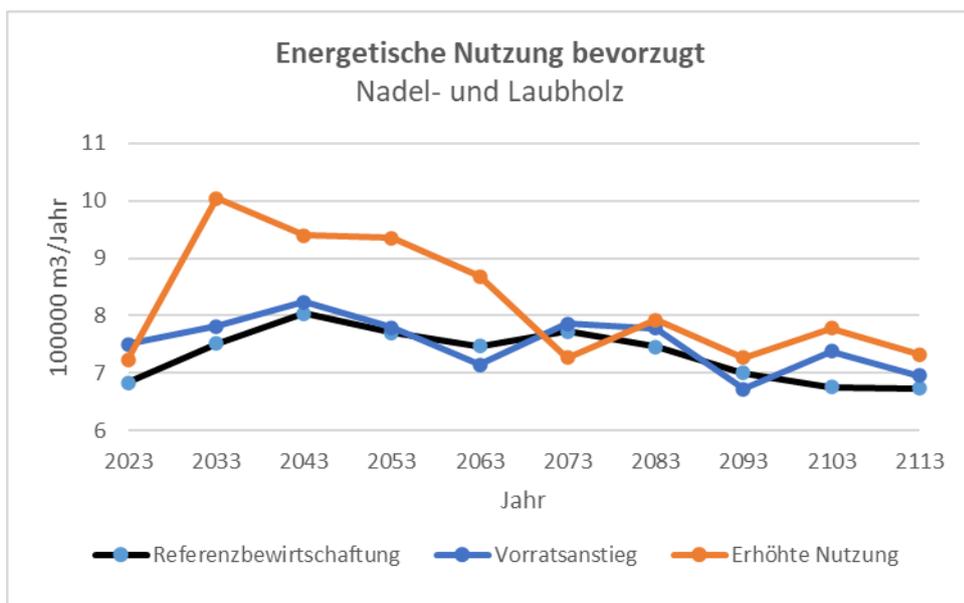


Abbildung 12: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen des Kantons Bern nach drei Bewirtschaftungsszenarien bei einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Wird die energetische Nutzung bevorzugt, bewegen sich die nutzbaren Energieholzmengen im Falle der Referenzbewirtschaftung und des Vorratsanstiegs durchgehend zwischen 700'000 und 800'000 m³ pro Jahr (Abb.12). Im Falle der Erhöhten Nutzung können wiederum deutlich grössere Mengen Energieholz genutzt werden: in der Dekade ab 2033 kurzfristig eine Million m³ und in den drei folgenden Dekaden etwa 900'000 m³ pro Jahr.

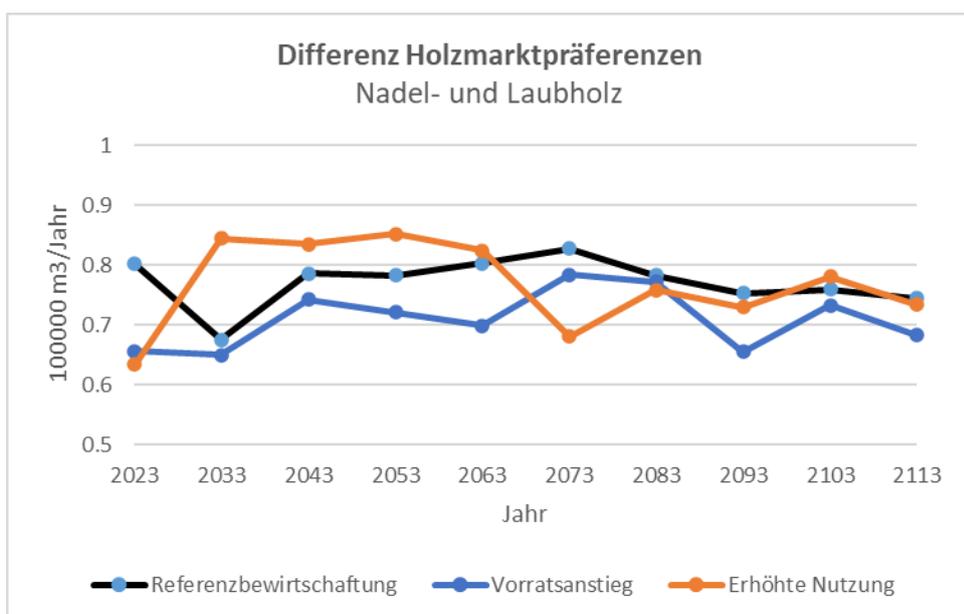


Abbildung 13: Differenz der Energieholzpotenziale zwischen der Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt, und derjenigen, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt, im Hinblick auf das gesamte, langfristig nutzbare Energieholzaufkommen im Kanton Bern bei drei Bewirtschaftungsszenarien.

Die bevorzugte Aushaltung von Energieholz führt beim Szenario Erhöhte Nutzung im Zeitraum 2033 bis 2063 zu Mehrnutzungen gegenüber der stofflich bevorzugten von 80'000 bis 90'000 m³ pro Jahr (Abb.13). Die entsprechenden Mehrnutzungspotenziale der beiden anderen Szenarien belaufen sich im gleichen Zeitraum auf 65'000 bis 80'000 m³ pro Jahr. Ab 2073 liegen die Mehrnutzungspotenziale aller drei Szenarien etwa in diesem Bereich.

Fazit

Über alle drei Szenarien sind im Kanton Bern bei bevorzugter stofflicher Nutzung zwischen 600'000 und 900'000 m³ pro Jahr an Waldenergieholz zu erwarten (Abb.11). Die Menge nimmt in allen Szenarien mit zunehmender Prognosedauer ab. Die Referenzbewirtschaftung generiert Mengen zwischen 700'000 und 800'000 m³ pro Jahr.

Bei bevorzugter energetischer Nutzung liegen die Potenziale um 65'000 bis 85'000 m³ pro Jahr höher als bei der stofflich bevorzugten (Abb.13).

4.2 Potenziale nach Waldabteilungen

Im Folgenden werden die nutzbaren Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern nach den drei Bewirtschaftungsszenarien und den zwei Holzmarktpreferenzen in den nächsten 100 Jahren dargestellt. Exemplarisch werden für den Fall der Referenzbewirtschaftung auch die Differenzen zwischen den Holzmarktpreferenzen ausgewiesen.

Weil sich die Unterschiede zwischen den Potenzialen der Waldabteilungen sich zu einem wesentlichen Teil aus den unterschiedlichen Waldflächen ergeben (siehe Kap.2.3), werden in diesem Kapitel die absoluten Mengenangaben zur besseren Beurteilung durch relative, hektarbezogene Mengenangaben ergänzt.

4.2.1 Szenario Referenzbewirtschaftung

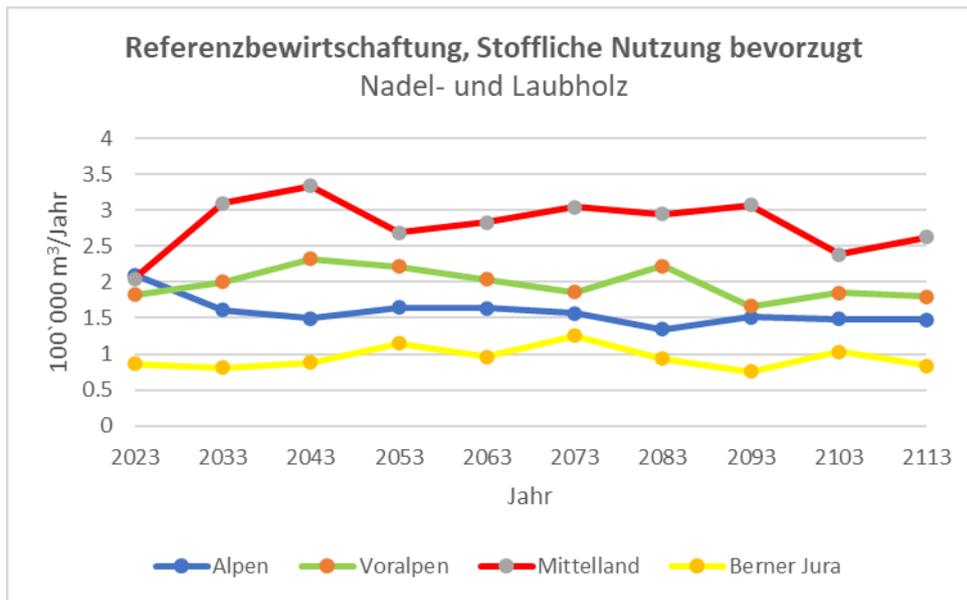


Abbildung 14: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

Es fällt auf, dass die Potenziale der Waldabteilungen über einen Zeitraum von hundert Jahren relativ stabil sind (Abb. 14 und 15). Die Waldabteilung Mittelland weist bei Referenzbewirtschaftung und bevorzugter stofflicher Nutzung (Abb.14) mit etwa 300'000 m³ pro Jahr die grössten Energieholzpotenziale auf, gefolgt von der Waldabteilung Voralpen mit etwa 220'000 m³ pro Jahr. In der Waldabteilung Alpen sind etwa 180'000 m³ und in der Waldabteilung Berner Jura etwa 100'000 m³ pro Jahr nutzbares Energieholz zu erwarten.

Die Unterschiede der Potenziale sind auch Ausdruck der unterschiedlichen Flächengrössen der Waldabteilungen (siehe Kap 2.3). Rechnet man die absoluten Energieholzmengen in flächenbezogene Angaben um – zum Beispiel in m³/ha und Jahr –, so erhält man im Falle der Referenzbewirtschaftung mit stofflicher Nutzungspräferenz für die Alpen etwa 2.4 m³/ha und Jahr, für die Voralpen 4.8 m³/ha und Jahr, für das Mittelland 6.7 m³/ha und Jahr und für den Berner Jura 3.8 m³/ha und Jahr. Diese Potenziale widerspiegeln jetzt nicht mehr die unterschiedliche Grösse der Waldfläche, sondern die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der Waldstandorte in den Waldabteilungen.

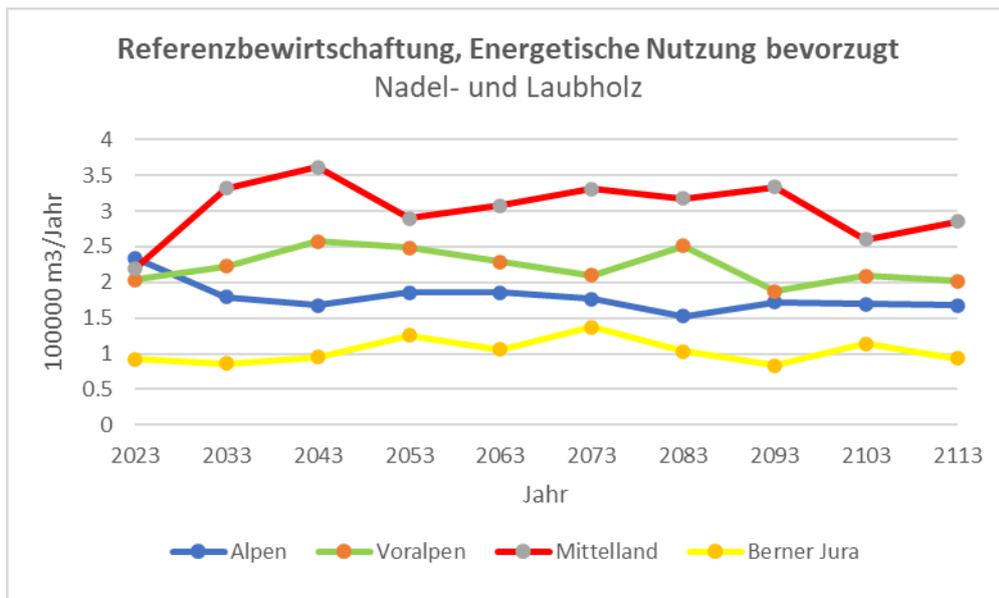


Abbildung 15: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Abbildung 15 zeigt die energetisch bevorzugte Nutzung bei der Referenzbewirtschaftung: Die mengenmässigen Unterschiede zur stofflich bevorzugten (Abb.14) sind nicht einfach zu erkennen. Einen besseren Aufschluss hierüber gibt die Darstellung der Differenzen der Holzmarktpräferenzen in Abbildung 16.

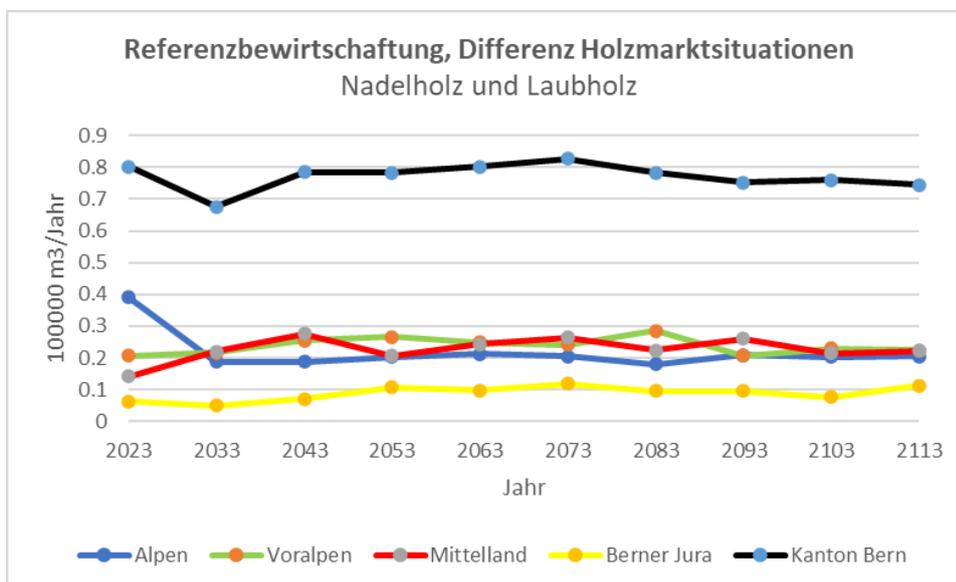


Abbildung 16: Vergleich der Holzmarktpräferenzen beim Szenario Referenzbewirtschaftung im Hinblick auf das gesamte, langfristig nutzbare Energieholzaufkommen in den Waldabteilungen des Kantons Bern. Dargestellt ist die Mehrmenge pro Jahr bei der Präferenz der energetischen Nutzung gegenüber der Präferenz der stofflichen Nutzung.

Die Referenzbewirtschaftung, welche die energetische Nutzung bevorzugt, führt in den vier Waldabteilungen gegenüber einer Bewirtschaftung, welche die stoffliche bevorzugt, zu möglichen Energieholz-Mehrnutzungen von 10'000 bis 30'000 m³ pro Jahr (Abb. 16). Die höchsten Mehrnutzungspotenziale von etwa 25'000 m³ pro

Jahr verzeichnen die Waldabteilungen Mittelland, Voralpen und Alpen. Die Mehrnutzungspotenziale der Waldabteilung Berner Jura sind mit etwa 10'000 m³ pro Jahr deutlich geringer. Im ganzen Kanton sind mögliche Mehrnutzungen von rund 70'000 bis 80'000 m³ pro Jahr zu erwarten. Umgerechnet auf m³/ha und Jahr ergibt dies Mehrnutzungen in den Alpen von 0.35 m³/ha und Jahr, in den Voralpen von 0.58 m³/ha und Jahr, im Mittelland von 0.54 m³/ha und Jahr und im Berner Jura von 0.36 m³/ha und Jahr. Im gesamten Kanton Bern beträgt das Mehrnutzungspotenzial 0.44 m³/ha und Jahr.

Fazit

Die Referenzbewirtschaftung lässt bei bevorzugter stofflicher Nutzung in den einzelnen Waldabteilungen Energieholzpotenziale von 75'000 bis 334'000 m³ pro Jahr erwarten. Bei energetisch bevorzugter Nutzung bewegen sich die Potenziale der Waldabteilungen zwischen 83'000 bis 361'000 m³ pro Jahr (siehe auch Tab.22).

4.2.2 Szenario Vorratsanstieg

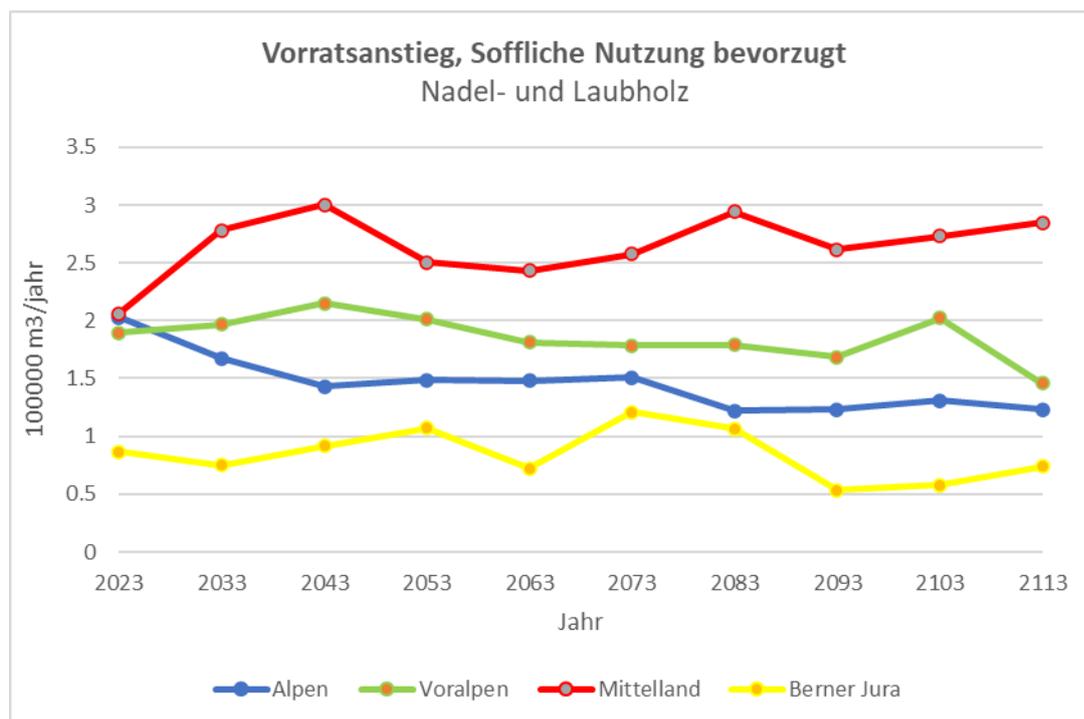


Abbildung 17: Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpreferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

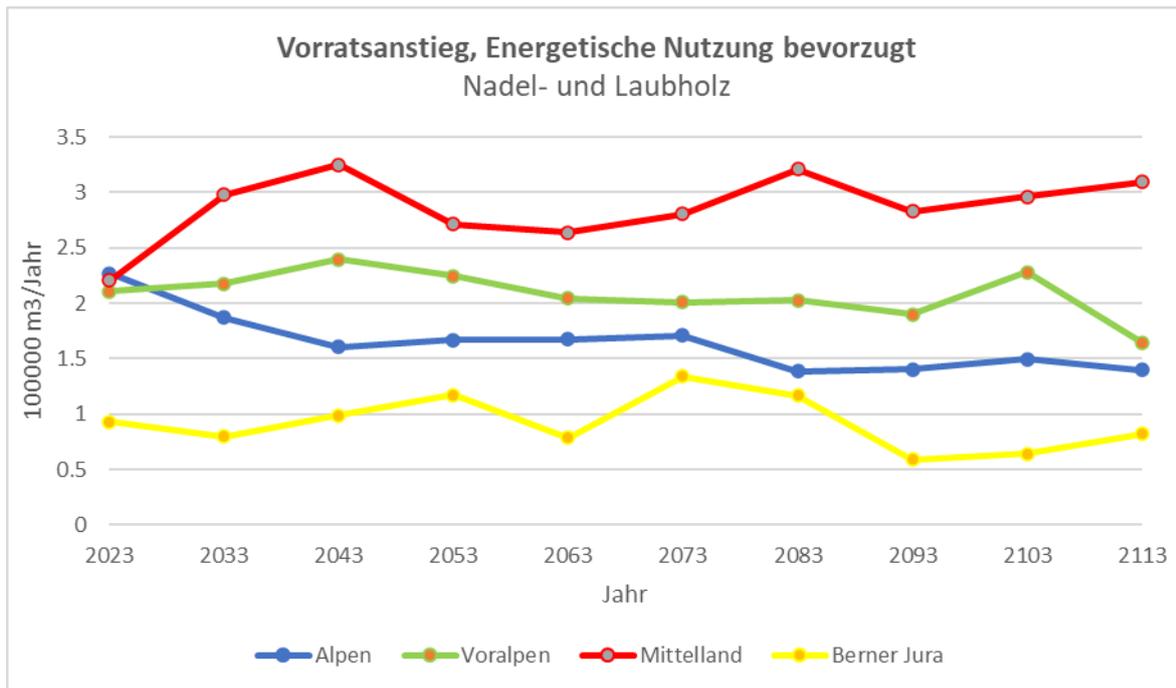


Abbildung 18: Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Bewirtschaftungsszenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Fazit

Beim Szenario Vorratsanstieg bewegen sich die Energieholzpotenziale der Waldabteilungen bei stofflich bevorzugter Nutzung in einem Rahmen von 53'000 bis 300'000 m³ pro Jahr, bei energetisch bevorzugter zwischen 59'000 und 324'000 m³ pro Jahr (siehe auch Tab.23). Bezogen auf den Hektar Waldfläche ergeben sich Energieholzpotenziale bei stofflich resp. energetisch bevorzugter Nutzung in den Alpen von 2.2 resp. 2.5 m³/ha und Jahr, in den Voralpen von 4.6 resp. 5.1 m³/ha und Jahr, im Mittelland von 6.0 resp. 6.5 m³/ha und Jahr und im Berner Jura von 3.4 resp. 3.7 m³/ha und Jahr.

4.2.3 Szenario Erhöhte Nutzung

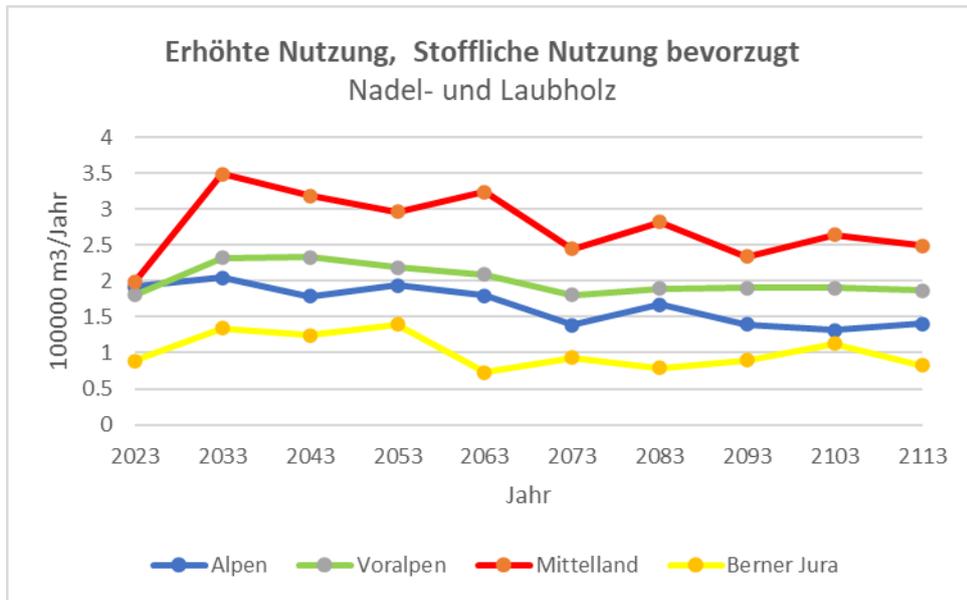


Abbildung 19: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

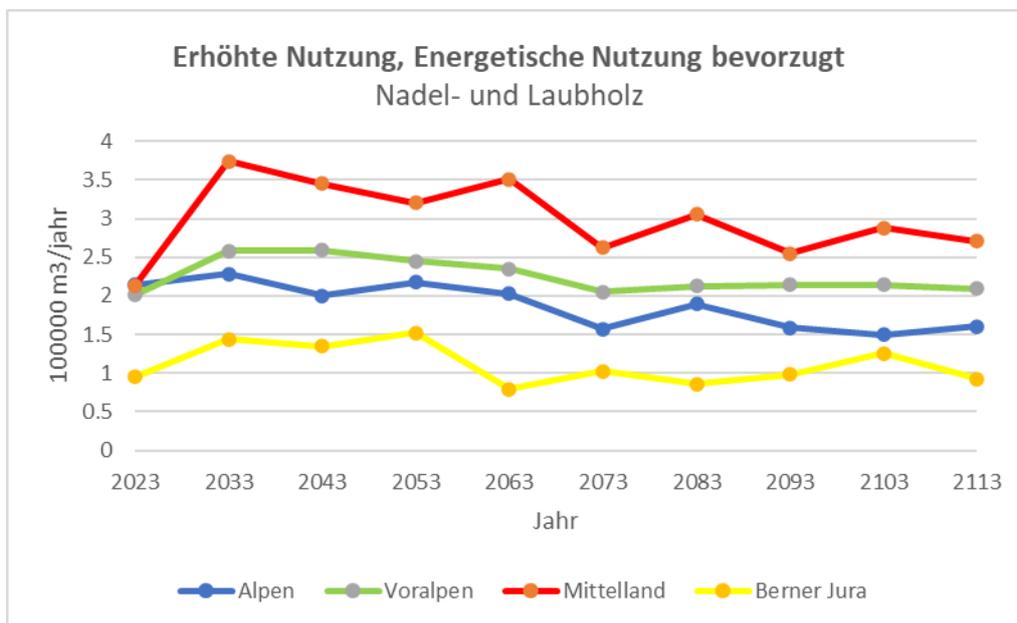


Abbildung 20: Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern beim Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpräferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Fazit

Die Energieholzpotenziale der Waldabteilungen bewegen sich beim Szenario Erhöhte Nutzung im Bereich von 73'000 und 350'000 m³ pro Jahr und bei energetisch

bevorzugter Nutzung zwischen 79'000 und 375'000 m³ pro Jahr (siehe auch Tab. 24). Bezogen auf den Hektar Waldfläche ergeben sich Energieholzpotenziale bei stofflich resp. energetisch bevorzugter in den Alpen von 2.5 resp. 2.8 m³/ha und Jahr, in den Voralpen von 5.0 resp. 5.5 m³/ha und Jahr, im Mittelland von 6.3 resp. 6.8 m³/ha und Jahr und im Berner Jura von 4.1 resp. 4.5 m³/ha und Jahr.

4.3 Potenziale nach Baumkompartimenten

Diese Analyse gibt Auskunft darüber, welche Teile der Bäume (Baumkompartimente), wie zum Beispiel Äste und Rinde, in welchen Mengen zur Energieholznutzung beitragen können. Diese Informationen erlauben es auch, zum Beispiel die Reisigmenge zu quantifizieren, auf deren Nutzung aus ökologischen Gründen bzw. Gründen der Zertifizierung (FSC, PEFC) gegebenenfalls verzichtet wird.

Berechnet wurden die absoluten Energieholzmengen nach Waldabteilungen bzw. die Aufteilung der Mengen auf die Kompartimente für alle Bewirtschaftungsszenarien und Marktpräferenzen im Zeitablauf (Abb. 21 bis 27) sowie exemplarisch auch die prozentualen Anteile der Kompartimente (Abb. 23). Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Anlehnung an das BAFU-Zwiebelschalenmodell bei den KWHS-Szenarien (Kap. 2.5) gesellschaftspolitische Restriktionen berücksichtigt wurden, weshalb in Sonderwaldreservaten 30% der Ernte und im Schutzwald 15% der Ernte (hohe Stöcke, querliegende Stämme) im Wald verbleiben (Hofer et al)⁹. Zudem fallen „Standard Holzernteverluste“ an; Tabelle.4 zeigt, welche bei den Simulationen mit MASSIMO in welcher Höhe standardmässig in Abzug gebracht werden.

Tabelle 4: Holzernteverluste bei den Simulationen mit MASSIMO.

Baumkompartimente	Holzernteverluste	
	Nadelholz	Laubholz
Schaftderbholz	5%	7%
Rinde	5%	7%
Stock	100%	100%
Astderbholz	9%	13%
Reisig (Schaftreisig und Astreisig)	50%	60%

⁹ Hofer P. et al. 2011: Holznutzungspotenziale im Schweizer Wald. Auswertung von Nutzungsszenarien und Waldwachstumsentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1116: 80 S., <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/publikationen-studien/publikationen/holznutzungspotenziale-im-schweizer-wald.html>

Für die hier in sechs Kategorien dargestellten Baumkompartimente wurden die oben erwähnten Ernteverluste bereits abgezogen. Diese umfassen das schwächere und das stärkere Rundholz (R1-R3 bzw. R4-R6), das Restschaftderbholz (RestSDh) und das Astderbholz (AstDh) sowie die Rinde und das Reisig (vgl. Abb.1). Das Restschaftderbholz, das Astderbholz und die Rinde werden üblicherweise als Energieholz genutzt. Bei der Nutzung des Reisigs ist auf den Nährstoffhaushalt der Waldböden und ggfs. die Zertifizierungsbestimmungen zu achten.

Die klassischen Energieholzsortimente der Forstbetriebe bilden das Restschaftderbholz und das Astderbholz sowie die diesen Sortimenten anhaftende Rinde. Die Aushaltung und Nutzung dieser Sortimente als Energieholz birgt vergleichsweise geringere ökologische Risiken bezüglich der Gefährdung des Nährstoffhaushalts der Waldböden und der CO₂-Neutralität der Holznutzung bedingt durch die energetische Nutzung von Holz, das auch stofflich genutzt werden könnte. Das aus dem schwächeren und stärkeren Rundholz stammende Energieholz würde man – sofern möglich - unter CO₂-Aspekten grundsätzlich besser stofflich, in Form möglichst langlebiger Produkte verwerten.

Die angegebenen Rindenpotenziale beinhalten die Rinde des Rundholzes, des Restschaftderbholzes sowie des Astderbholzes. Bei den folgenden Abbildungen in Vierergruppen (pro Szenario und Marktpräferenz) ist darauf zu achten, dass die Potenzialangaben der vier Waldabteilungen mit verschiedenen Skalen dargestellt sind.

4.3.1 Szenario Referenzbewirtschaftung – Laub- und Nadelholz zusammen

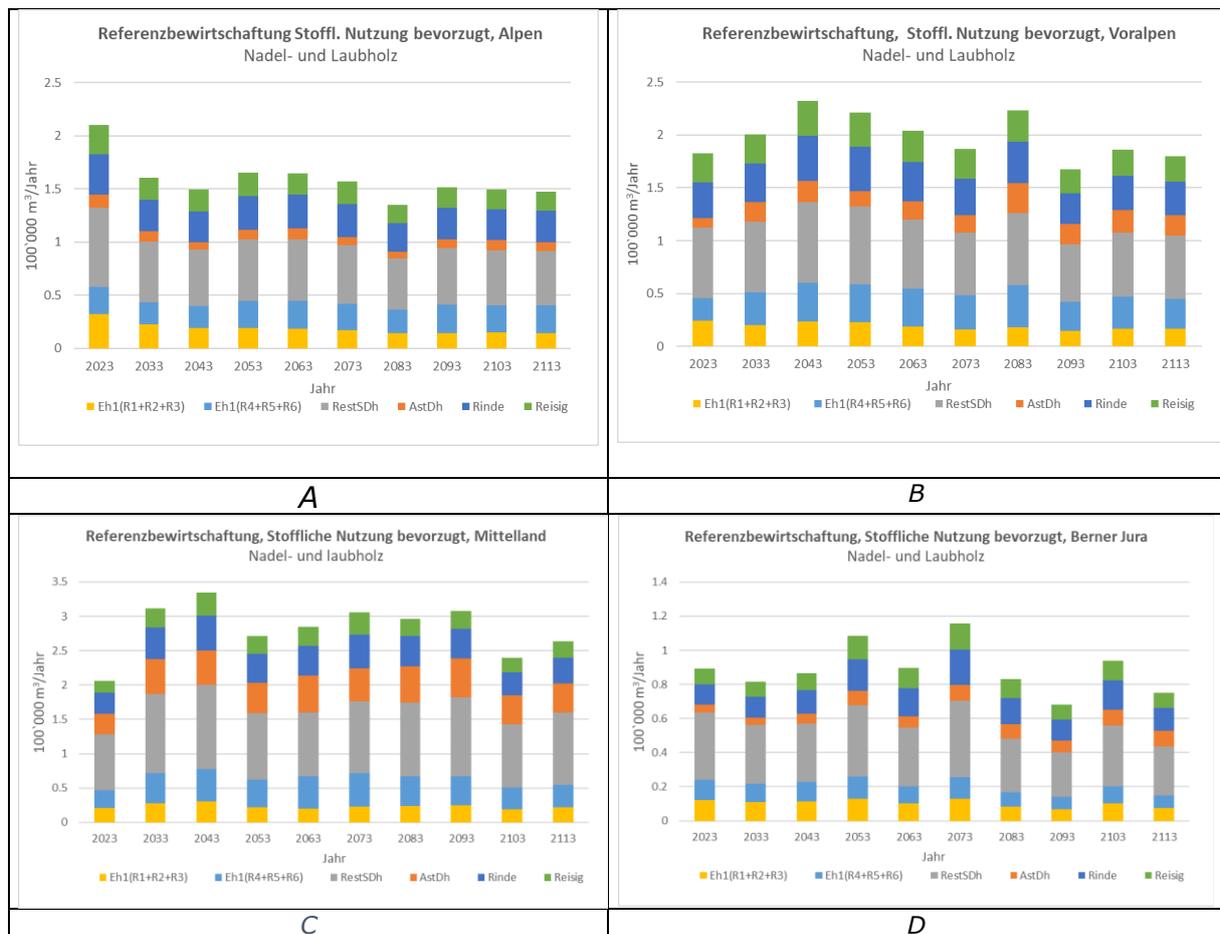


Abbildung 21 (A-D) Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpreferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

Bei der Referenzbewirtschaftung und der Präferenz für die stoffliche Nutzung betragen das Restschaftholz, das Astderbholz und die Rinde 140'000 (Min) bis 225'000 (Max) m³ pro Jahr im Mittelland, 110'000 bis /140'000 in m³ pro Jahr den Voralpen, 80'000 bis /125'000 m³ pro Jahr in den Alpen sowie 45'000 bis 75'000 m³ pro Jahr im Jura (Abb.21).

Die für die energetische Nutzung vorgesehenen Rundholzsortimente belaufen sich im Mittelland, den Alpen und Voralpen jeweils auf etwa 50'000 m³ pro Jahr und im Berner Jura auf 20'000 m³ pro Jahr. Im Mittelland fällt der im Vergleich mit den anderen Waldabteilungen höhere Anteil des Astderbholzes auf, was auf den hohen Laubholzanteil in dieser Region zurückzuführen ist.

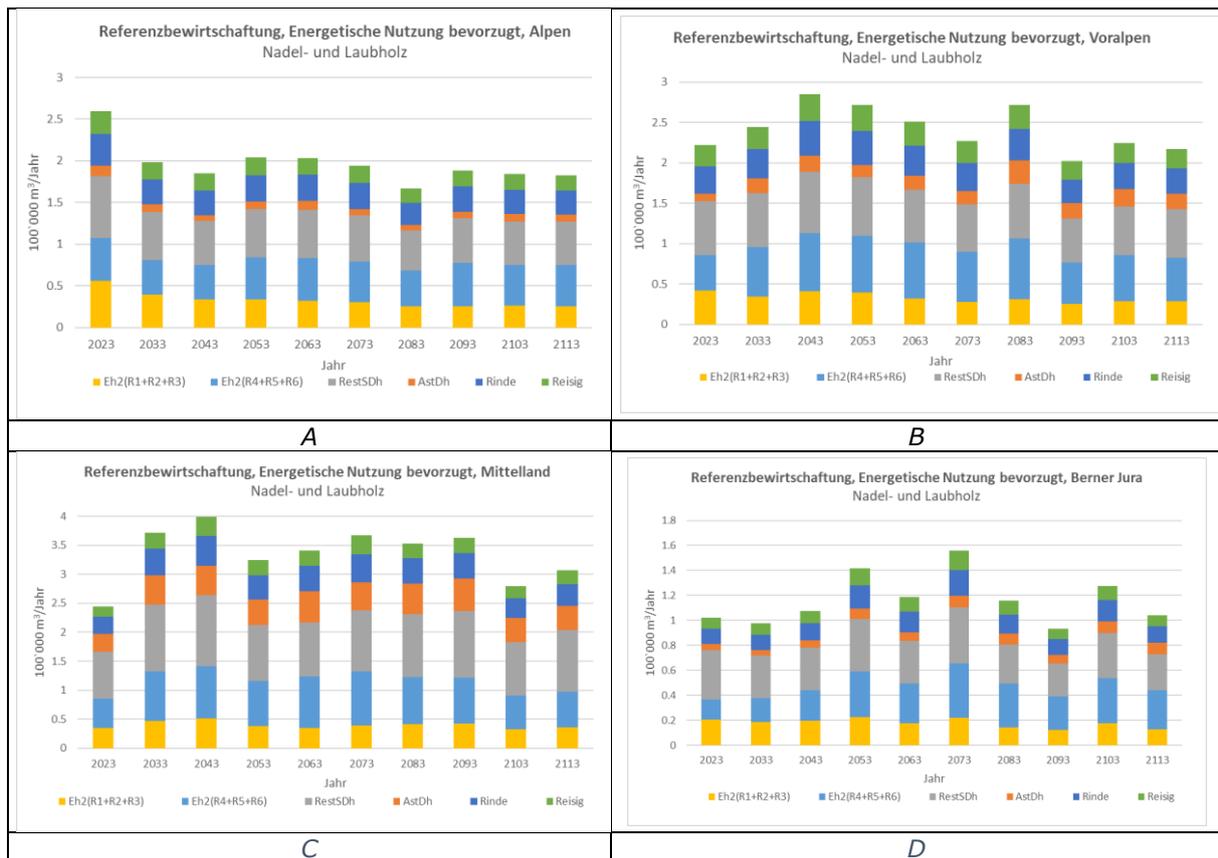


Abbildung 22 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen der Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpreferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Die höheren Potenziale der Referenzbewirtschaftung bei bevorzugter energetischer Nutzung stammen vor allem aus den Rundholzsportimenten, insbesondere aus den stärkeren Rundholzklassen (Abb.22).

Etwa 80'000 bis 100'000 m³ Rundholz pro Jahr lassen sich so in den Alpen und Voralpen für die energetische Verwendung nutzen; dies entspricht dem anderthalb bis zweifachen der nutzbaren Energierundholzmengen bei stofflich bevorzugter Nutzung. Etwa 110'000 m³ Energierundholz pro Jahr können im Mittelland und 50'000 m³ pro Jahr im Berner Jura für die energetische Verwendung genutzt werden; dies entspricht fast einer Verdoppelung der nutzbaren Energierundholzmengen bei stofflich bevorzugter Nutzung.

4.3.2 Szenario Referenzbewirtschaftung – Laub- und Nadelholz getrennt

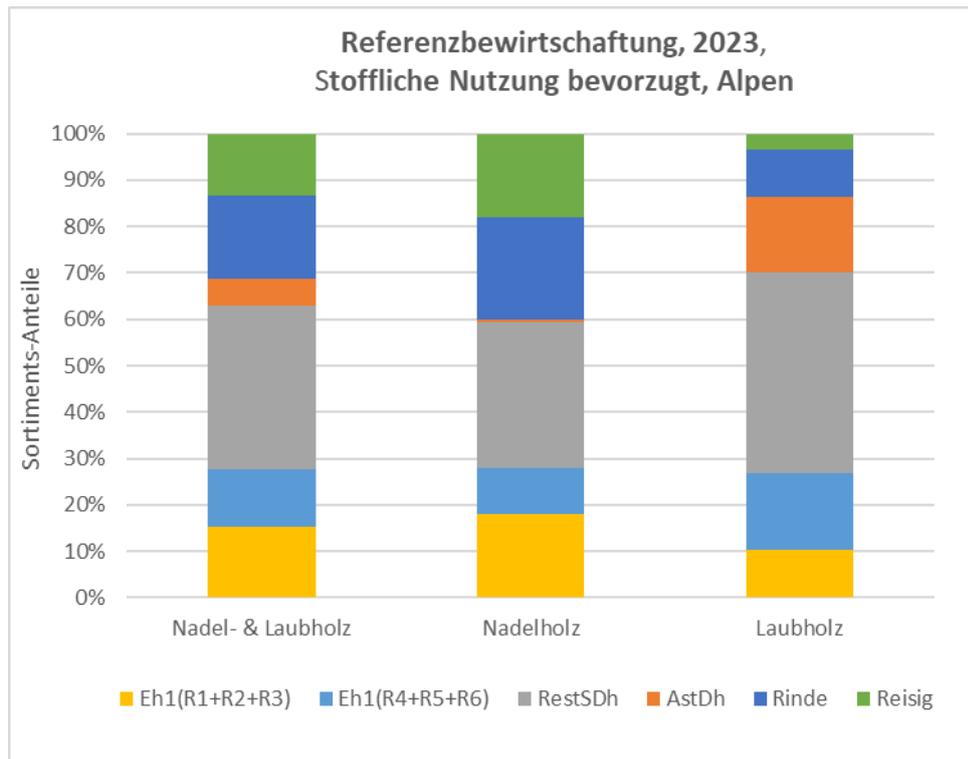


Abbildung 23: Nach Nadel- und Laubholz getrennte, langfristig nutzbare Energieholzmengen in der Waldabteilung Alpen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Referenzbewirtschaftung und einer Holzmarktpreferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt. Die zugehörigen statistischen Fehler, die hier beträchtlich sein können, findet man in Tabelle 27.

Die nach Baumartengruppen getrennte beispielhafte Darstellung für eine Bewirtschaftungs- und Marktsituation (Abb.23) zeigt erwartungsgemäss einen vergleichsweise sehr hohen Anteil des Astderbholzes beim Laubenergieholz (da die Fichte kein oder nur in sehr wenigen Einzelfällen Ast-Derbholz hat, weist das LFI für Fichte kein Astderbholz aus). Mehr als 50% der Energieholzsortimente entfallen bei beiden Baumartengruppen auf das Restschaftholz, das Astderbholz und die Rinde. Die energetische Nutzung dieser Sortimente kollidiert wie erwähnt (Kap.4.3.1) weniger mit Nachhaltigkeitsaspekten wie der CO₂-Neutralität und dem Nährstoffentzug.

Es handelt sich um eine beispielhafte Darstellung, weil nicht zu erwarten ist, dass sich an dieser prozentualen Verteilung bei den anderen Szenarien und Waldabteilungen viel ändert.

4.3.3 Szenario Vorratsanstieg

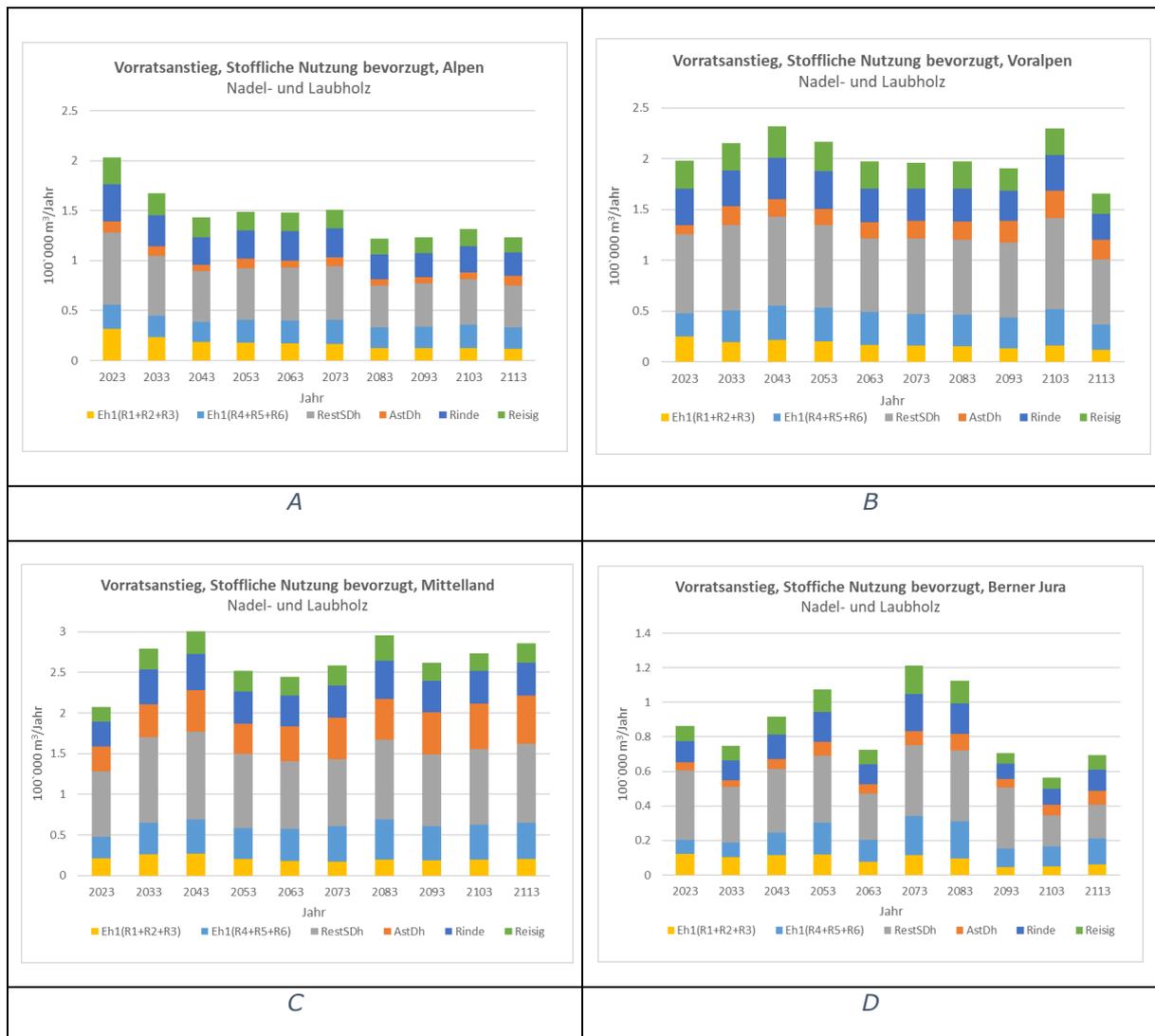


Abbildung 24 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpreferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

Die klassischen Energieholzsortimente aus Restschaftderbholz, Astderbholz und Rinde belaufen sich auf 140'000 (Min)/200'000 (Max) m³ pro Jahr im Mittelland, 105'000/125'000 m³ pro Jahr in den Voralpen, 70'000/120'000 m³ pro Jahr in den Alpen und sowie 30'000/40'000 m³ pro Jahr im Jura (Abb.24).

Das Energieholz aus Rundholzsortimenten beläuft sich auf je 40'000 bis 60'000 m³ pro Jahr in den Alpen, Voralpen und im Mittelland. Der entsprechende Wert im Jura beträgt etwa 20'000 m³ pro Jahr; der Einbruch der Potenziale im Zeitraum 2093 und 2133 erklärt sich durch die Konstanthaltung des Vorrats in der zweiten Hälfte der Simulationsperiode (siehe Kap.2.5).

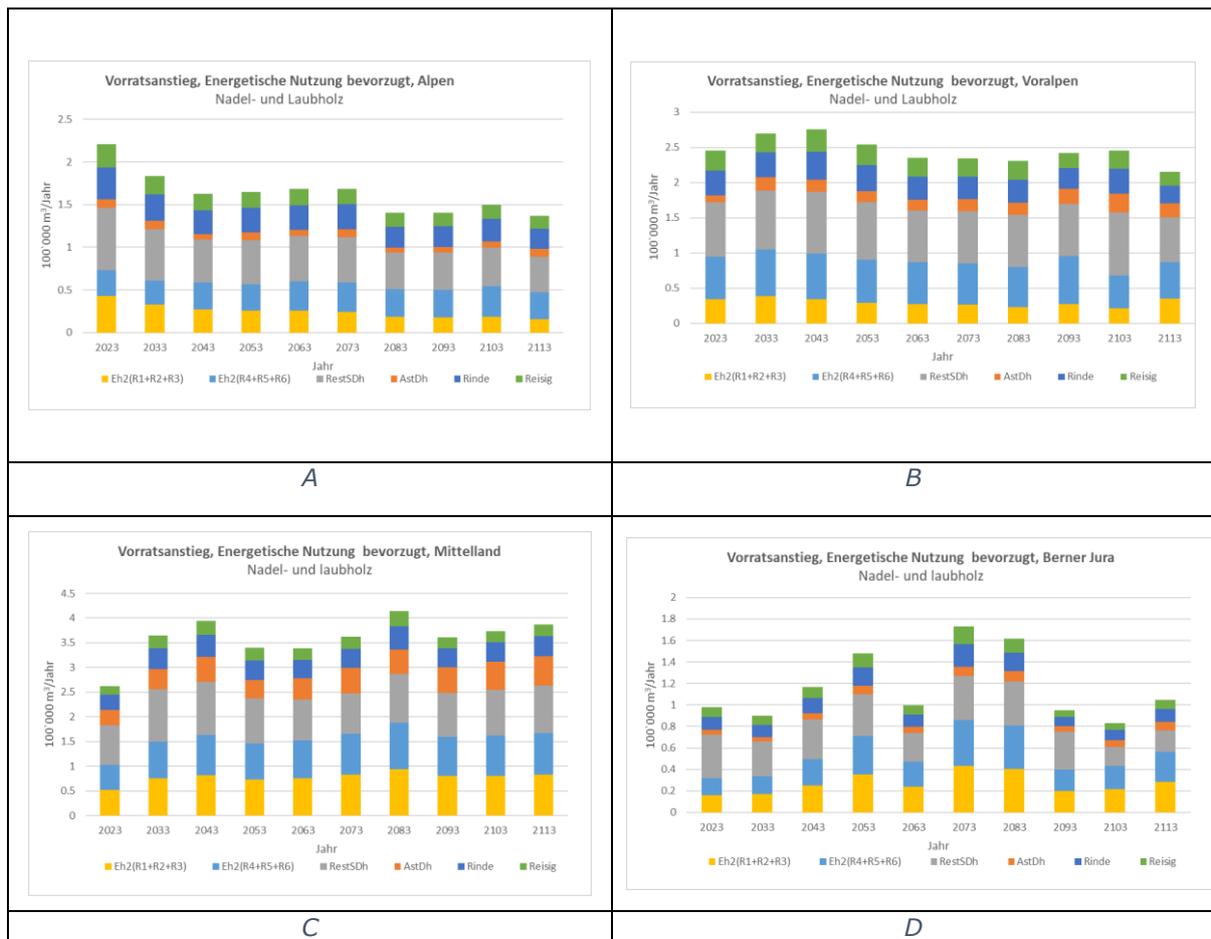


Abbildung 25 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Vorratsanstieg und einer Holzmarktpreferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt

Auch beim Szenario Vorratsanstieg stammen die Mehrmengen bei der bevorzugt energetischen Nutzung aus der Zunahme der energetisch nutzbaren Rundholzsortimente: Diese verdoppeln sich in allen vier Waldregionen (Abb. 25 bzw. 24).

4.3.4 Szenario Erhöhte Nutzung

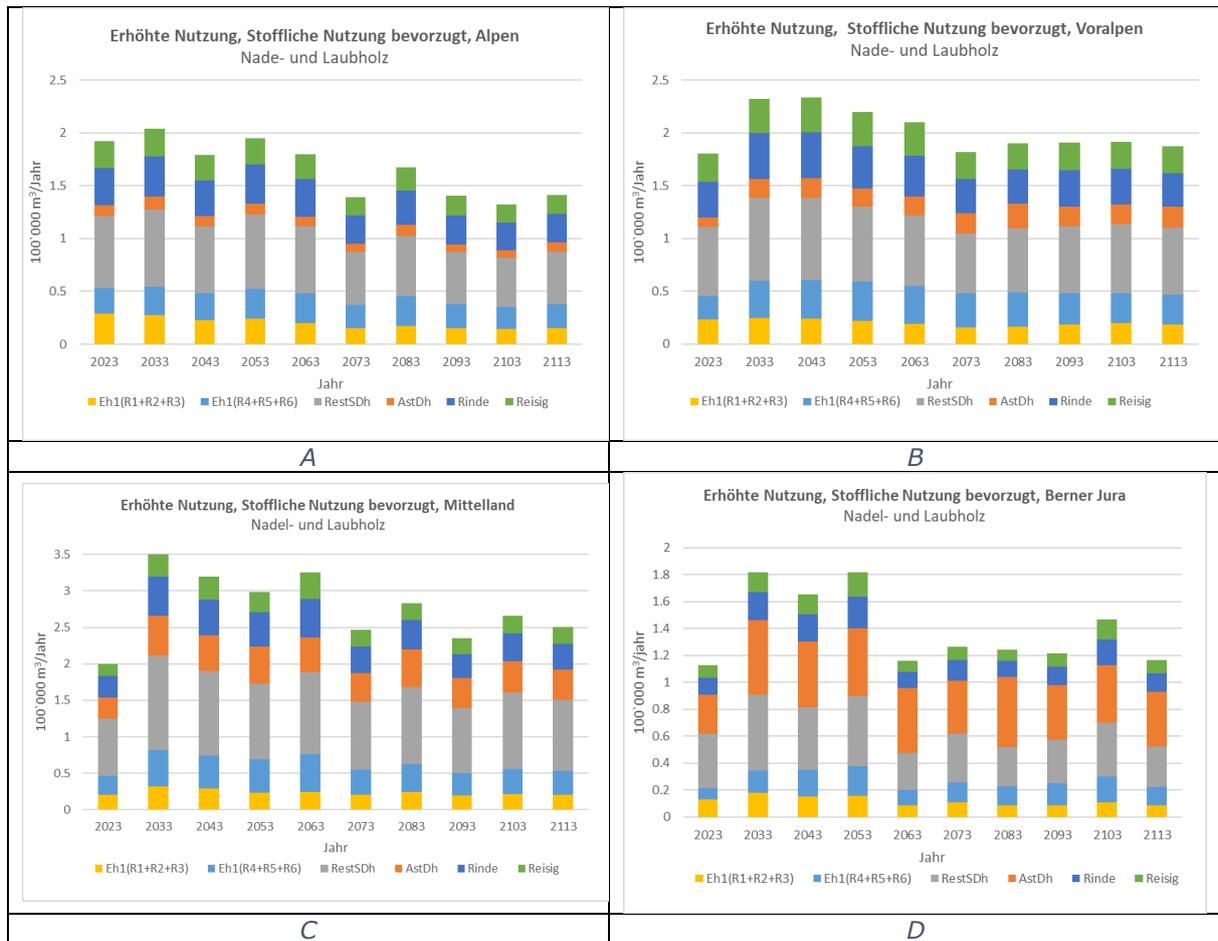


Abbildung 26 (A-D): Gesamte, langfristig nutzbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern und Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpreferenz, welche die stoffliche Nutzung bevorzugt.

Die klassischen Energieholzsortimente aus Restschaftholz, Astholz und Rinde belaufen sich auf 140'000 (Min)/240'000 (Max) m³ pro Jahr im Mittelland, 110'000/140'000 m³ pro Jahr in den Voralpen, 80'000/120'000 m³ pro Jahr in den Alpen und sowie 45'000/85'000 m³ pro Jahr im Jura (Abb.26).

Beim Szenario Erhöhte Nutzung betragen die Energieholzmengen bei bevorzugt stofflicher Nutzung etwa 25'000 (Jura) bis 50'000 m³ pro Jahr aus Rundholzsortimenten (Abb.26). Auch hier verdoppeln sich diese Mengen im Fall der bevorzugt energetischen Nutzung (Abb.27).

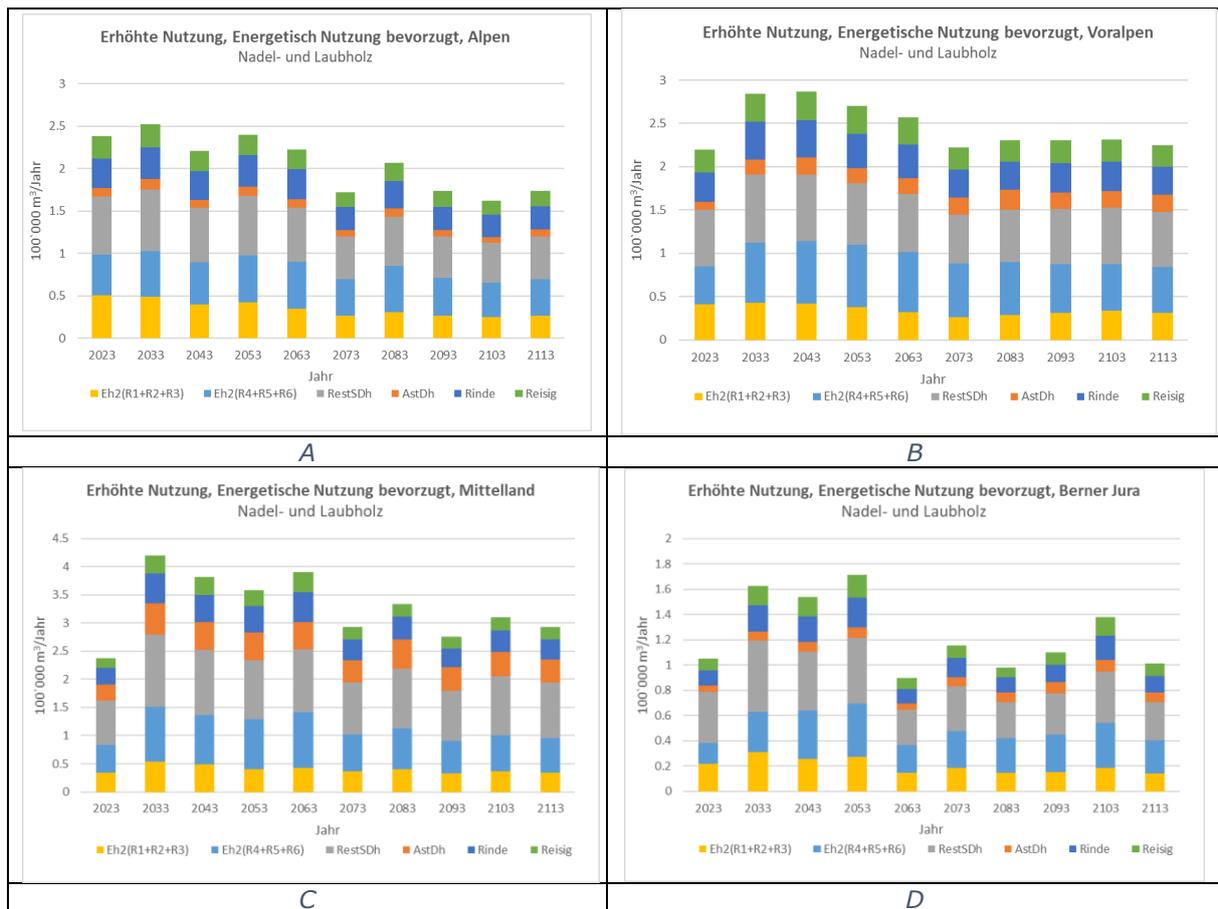


Abbildung 27 (A-D): Gesamte, langfristig verfügbare Energieholzmengen nach Waldabteilungen des Kantons Bern nach Baumkompartimenten bzw. nach Rund- und Restholzsortimenten (inklusive Rinde und Reisig) für das Szenario Erhöhte Nutzung und einer Holzmarktpreferenz, welche die energetische Nutzung bevorzugt.

Fazit

Bei der Referenzbewirtschaftung und der Präferenz für die stoffliche Nutzung belaufen sich die klassischen Energieholzsortimente Restschafftderbholz, Astderbholz und Rinde je nach Waldabteilung auf 60'000 bis 150'000 m³ pro Jahr. Das Energieholz aus Rundholzsortimenten beläuft sich hier auf 20'000 bis 50'000 m³ pro Jahr und Waldabteilung.

Die grossen Unterschiede zwischen der stofflich und der energetisch bevorzugten Nutzung werden durch die unterschiedlichen Vorgaben für die Holzmarktpreferenzen bezüglich des Rundholzes hervorgerufen (siehe Tab. 2 und 3). Gemäss dieser Vorgaben betragen die Unterschiede der Anteile zwischen stofflich und energetisch bevorzugter Nutzung beim Nadelrundholz bis zu 25% und beim Laubrundholz bis zu 40%. Beim Restschafftderbholz, Astderbholz, Rinde und Reisig sind die Anteile des Energieholzes in den zwei Marktpreferenzen dagegen gleich (d.h. 100%).

4.4 Potenziale nach Holzerntekosten

Die mit der Modellsammlung HeProMo¹⁰ der WSL erstellten Kostenschätzungen sind nicht sortimentspezifisch; das heisst, sie gelten für das ganze Volumen eines Baumes, unabhängig davon, ob das Holz zu Stamm-, Industrie- oder Energieholz aufgearbeitet wird. Die Kostenschätzungen wurden auf vier Dekaden beschränkt. Produktivitätssteigerungen oder Teuerung (Inflation) wurden nicht berücksichtigt.

Die Kostenangaben beinhalten die Kosten für die Holzhauerei (Fällen, Entasten, Einschneiden) und das Rücken (Geländetransport). Dabei wurde die Situation der Erschliessung und damit zum Beispiel die Notwendigkeit von Seilkraneinsätzen im steilen Gelände berücksichtigt. Es handelt sich also um die Erntekosten des Rohholzes frei Waldstrasse.

Die Erntekosten wurden basierend auf das „Bestverfahren“ berechnet; von diesem kann das Ist-Verfahren gemäss Försterumfrage abweichen (Bont et al. 2022)¹¹.

Nicht enthalten sind die Kosten für das Hacken bzw. die Erzeugung der Hackschnitzel und der Transport derselben zum Verbraucher. Die Kostenangaben berücksichtigen auch keine Subventionen für die Schutzwaldbewirtschaftung. In den Alpen stellt das Energieholz ein Kuppelprodukt der Schutzwaldbewirtschaftung dar, welches durch die Subventionen verbilligt wird und entsprechend in grösserer Menge genutzt werden kann.

4.4.1 Wirtschaftlich nutzbares Energieholz

Die Analyse geht davon aus, dass Energieholz bis zu Holzerntekosten von CHF 75.-/m³ im Verbund mit den übrigen anfallenden Sortimenten wirtschaftlich genutzt werden kann. Bei einem im Jahr 2021 von BAFU und der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) organisierten Stakeholder-Workshops wurden höhere Schwellenwerte für die wirtschaftliche Holznutzung geschätzt (CHF 80.-/m³ im Wirtschaftswald, CHF 143.-/m³ im Steinschlag- und Lawinenschutzwald). Es handelt sich daher im vorliegenden Fall um eine vorsichtige, konservative Schätzung.

¹⁰ <https://www.waldwissen.net/de/technik-und-planung/forsttechnik-und-holzernte/kalkulationshilfen/kalkulation-von-holzerntearbeiten>

¹¹ Leo Gallus Bont, Marielle Fraefel, Fritz Frutig, Stefan Holm, Christian Ginzler, Christoph Fischer, 2022: Improving forest management by implementing best suitable timber harvesting methods, *Journal of Environmental Management*, Volume 302, Part B, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114099>.

Es wird nur das Szenario Referenzbewirtschaftung exemplarisch dargestellt, weil bei den anderen Szenarien keine grossen Unterschiede zu erwarten sind. Wie das Beispiel zeigt, sind günstige Energieholzerntekosten im Mittelland und im Jura sowie teilweise auch in den Voralpen zu erwarten.

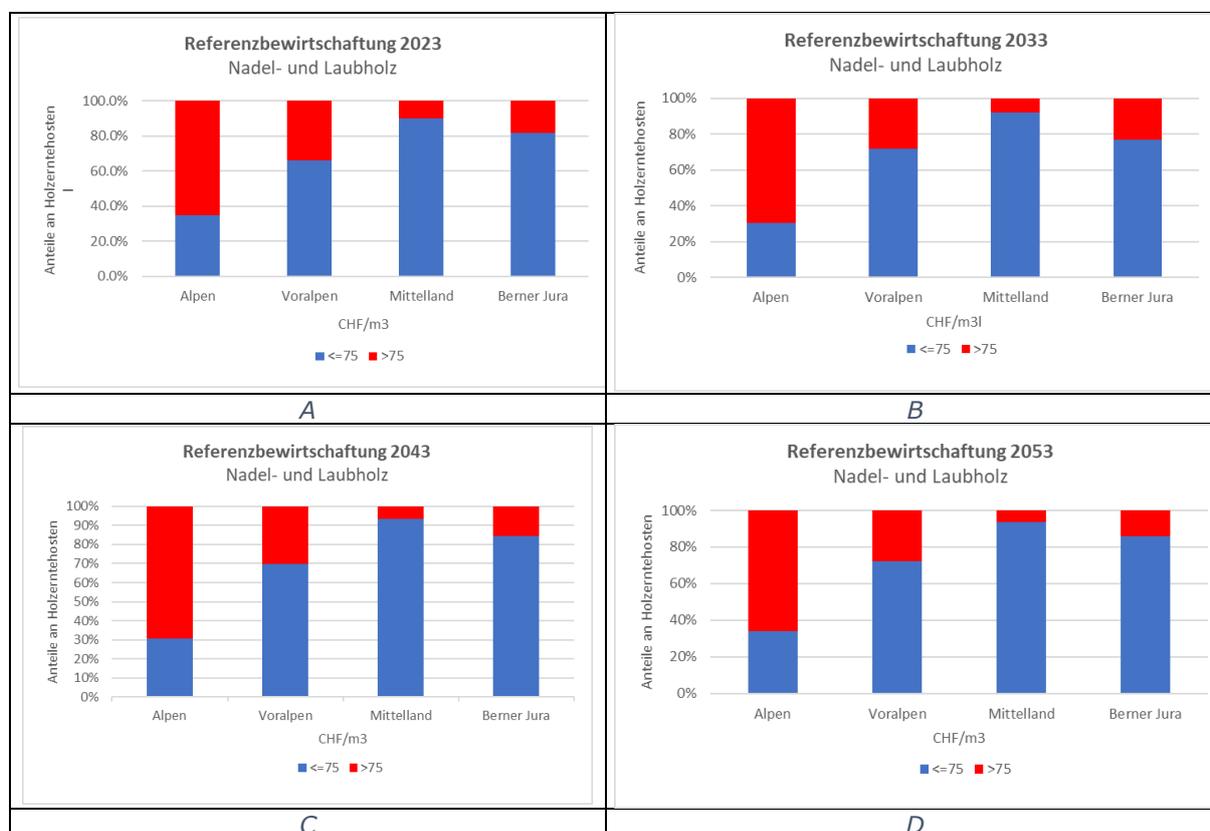


Abbildung 28 (A-D): Anteile des wirtschaftlich nutzbaren Energieholzes beim Bewirtschaftungsszenario Referenzbewirtschaftung nach Waldabteilungen im Zeitablauf.

Im Mittelland können rund 90% des Holzes zu einem Preis von ≤ 75 CHF/m³

aufgearbeitet werden. In den anderen Waldabteilungen nimmt der Anteil stark ab von 75% im Jura über 65 % in den Voralpen bis zu lediglich 35% in den Alpen. Diese Anteile ändern sich über den gesamten Prognosezeitraum von vier Dekaden kaum.

4.4.2 Energieholzanteile in den Holzerntekostenklassen

Die Abbildungen 29 und 30 zeigen, wie sich das Energieholzpotenzial in den Waldabteilungen auf die Holzerntekostenklassen verteilt.

Das Szenario Vorratsanstieg wird unter 4.4.2 nicht abgebildet, weil die Anteile der Holzerntekostenklassen bei den drei Szenarien nicht stark variieren. Das Szenario Erhöhte Nutzung ist hier neben der Referenzbewirtschaftung abgebildet, um zu belegen, dass kaum Unterschiede vorhanden sind.

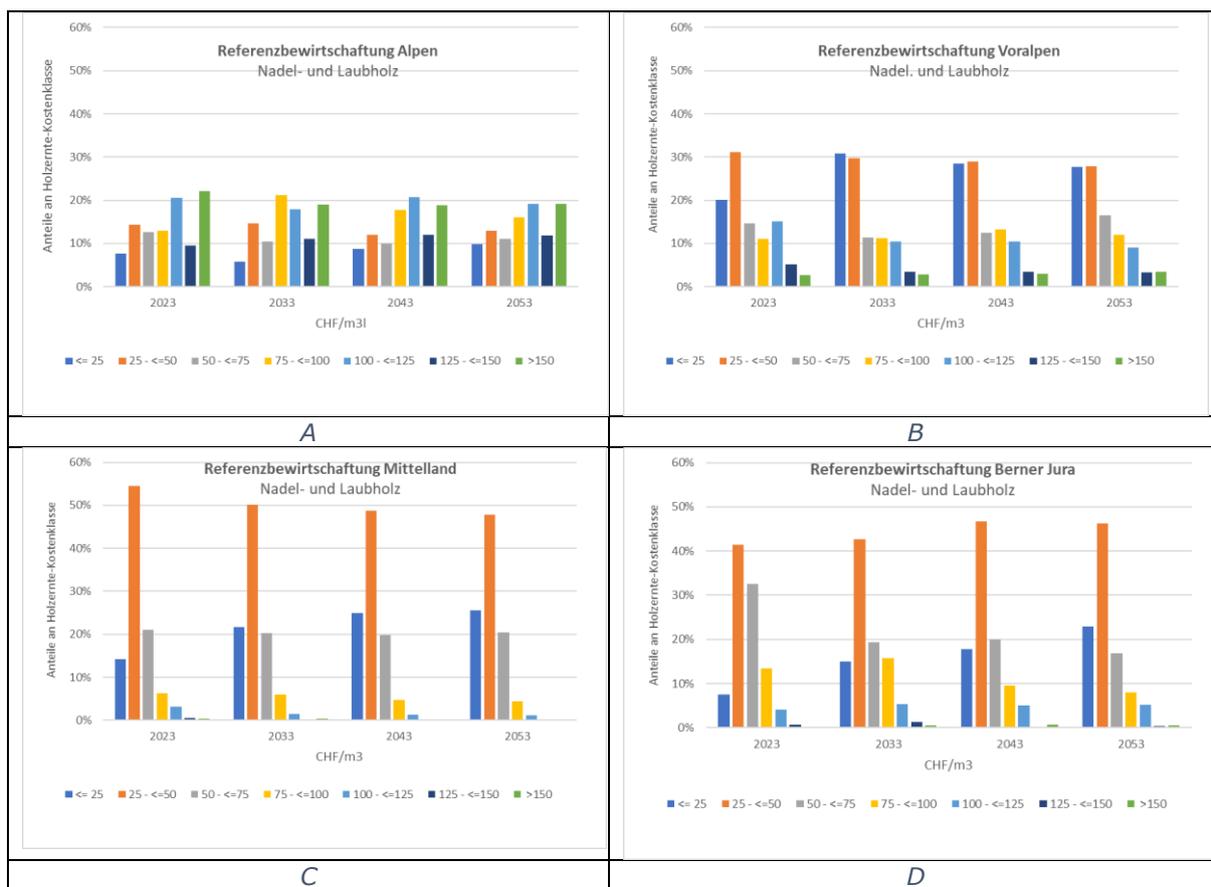


Abbildung 29 (A-D): Anteile des nutzbaren Energieholzes beim Szenario Referenzbewirtschaftung nach Waldabteilungen und Kostenklassen im Zeitablauf.

Der hohe Anteil der günstigen Holzrentekostenklassen im Mittelland und im Jura, aber auch in den Voralpen wird bei der Referenzbewirtschaftung deutlich sichtbar (Abb.29). Dies gilt auch für den Fall der Erhöhten Nutzung (Abb.30).

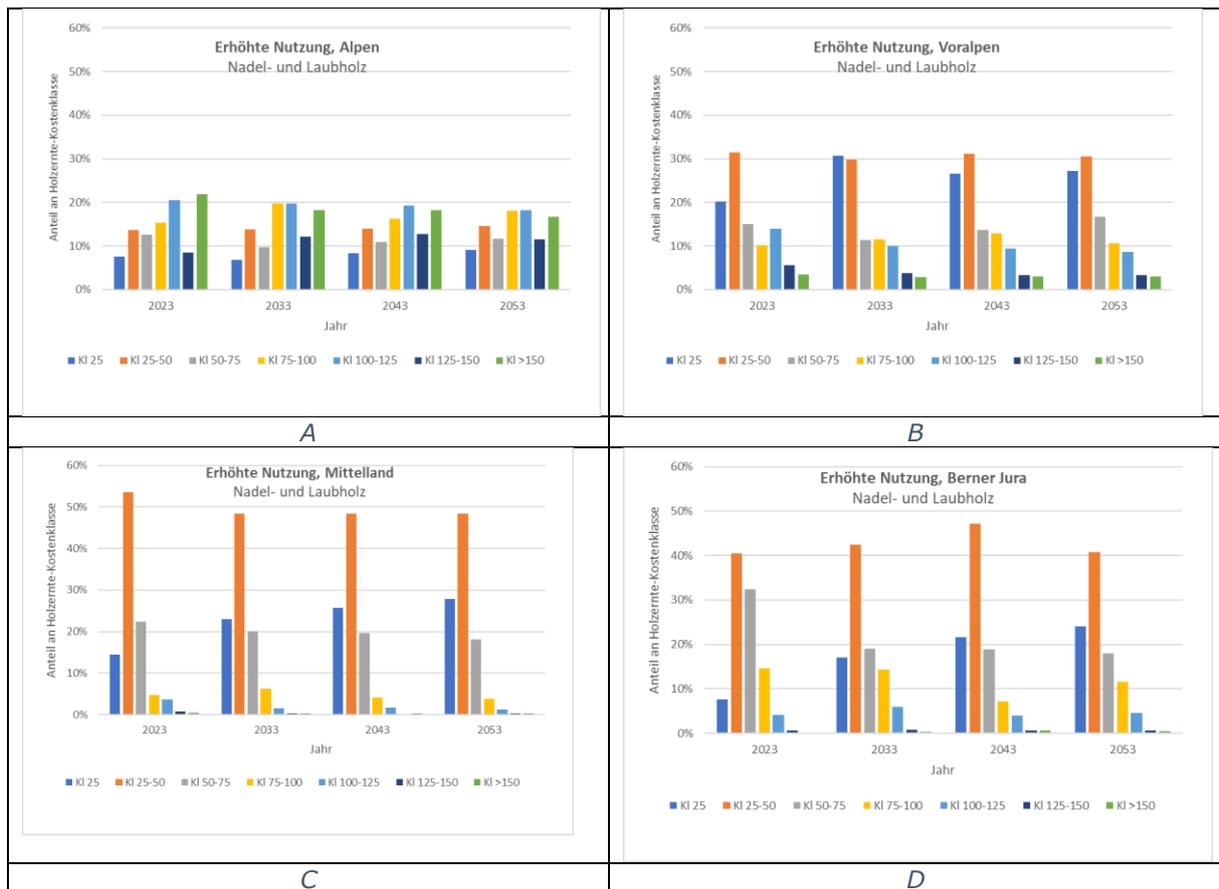


Abbildung 30 (A-D): Anteile des nutzbaren Energieholzes beim Bewirtschaftungsszenario Erhöhte Nutzung nach Waldabteilungen und Kostenklassen im Zeitablauf.

4.4.3 Energieholzanteile nach Holzerntekostenklassen aufsummiert

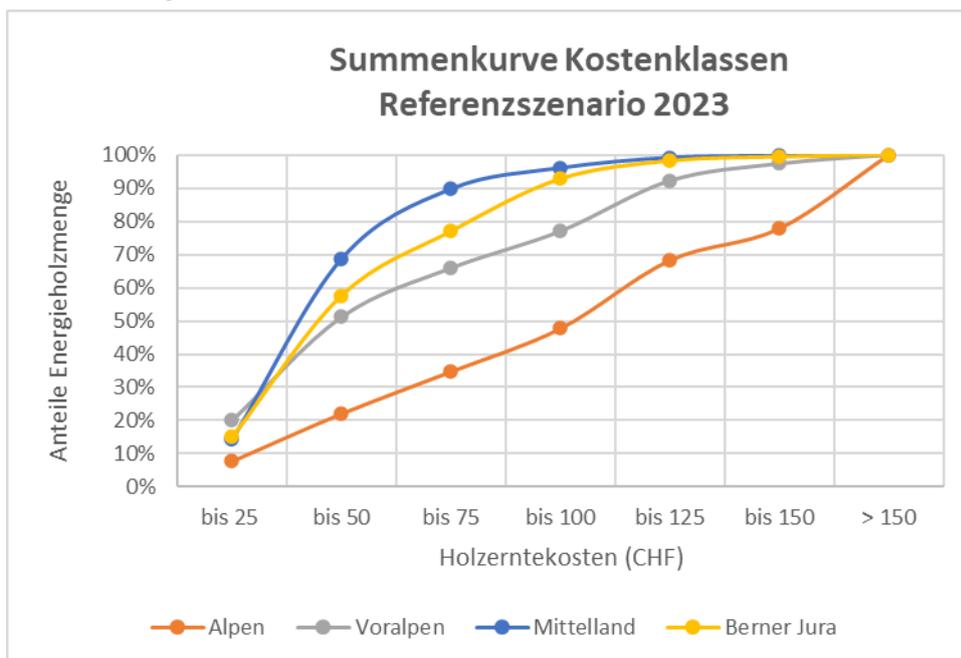


Abbildung 31: Anteile der Energieholzmengen in den Holzerntekostenklassen aufsummiert nach Waldabteilungen für das Szenario Referenzbewirtschaftung im Jahr 2023.

Abbildung 31 zeigt für die Referenzbewirtschaftung transparent auf, welche Energieholzmengen im Jahr 2023 in welchen Waldabteilungen zu welchen Kosten geerntet werden können. In dieser Hinsicht gibt es im Mittelland zwischen den betrachteten vier Dekaden keine Unterschiede (Abb.32).

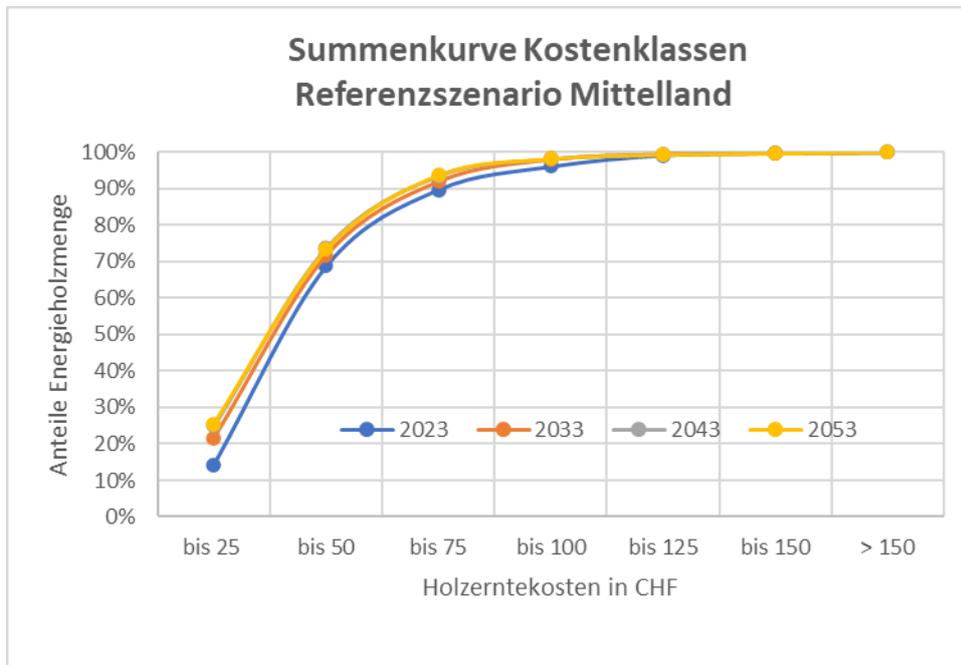


Abbildung 32: Anteile der Holzerntekostenklassen aufsummiert im Zeitablauf in der Waldabteilung Mittelland für das Szenario Referenzbewirtschaftung im Jahr 2023.

Fazit

Energieholz wird unter wirtschaftlichen Aspekten vorzugsweise im Mittelland und im Jura, aber auch in den Voralpen produziert. Im Alpenraum fällt es oft als Kuppelprodukt der Schutzwaldpflege an, was in den Berechnungen nicht berücksichtigt ist.

4.5 Potenziale im Verhältnis zur gesamten Nutzung

Der Anteil der Energieholzpotenziale an der gesamten Nutzung ist eine relevante Grösse für die Beurteilung der Energieholzproduktion und der gesamten Holzproduktion. Er wird hier als Durchschnittswert der zehn betrachteten Dekaden dargestellt (siehe Tab. 38 im Anhang).

Betrachtet man die durchschnittlichen Werte für den ganzen Kanton, beträgt der Anteil der Energieholzpotenziale an der gesamten Nutzung bei der Referenzbewirtschaftung 54% bei bevorzugt stofflicher und 60% bei bevorzugt energetischer Nutzung. Für das Szenario Vorratsanstieg ergeben sich die gleichen Werte und bei der Erhöhten Nutzung lediglich um einen Prozentpunkt höhere (55 bzw. 61%). Generell und erwartungsgemäss ist also der Anteil bei bevorzugt energetischer Nutzung höher als bei der stofflichen.

Betrachtet man die Werte der Waldabteilungen, dann bewegt sich der Anteil über alle Szenarien und Holzmarktpräferenzen zwischen 47 und 68%. Die geringsten Anteile ergeben sich bei allen Szenarien in den Alpen (47 bis 55%) und die höchsten im Mittelland (61 bis 68%), was sich vor allem auf die unterschiedliche Baumartenverteilung in den beiden Waldabteilungen zurückführen lässt.

Fazit

In den nächsten hundert Jahren ist im Kanton Bern über alle betrachteten Situationen mit einem Anteil der Energieholzpotenziale an der gesamten Nutzung zwischen 54% und 60% zu rechnen. Es gibt kaum Unterschiede beim Energieholzanteil zwischen den Bewirtschaftungsszenarien (1 Prozentpunkt), geringe zwischen den Holzmarktpräferenzen (5 bis 7 Prozentpunkte) und grössere zwischen den Waldabteilungen (12 bis 15 Prozentpunkte).

5. Wichtige Erkenntnisse

Kanton

Im Kanton Bern können bis 2053 je nach Art der Bewirtschaftung bei bevorzugter stofflicher Nutzung zwischen 700'000 und 900'000 m³ Waldenergieholz jährlich geerntet werden (Abb.11). Bei der Referenzbewirtschaftung sind 700'000 bis 800'000 m³, beim Szenario Vorratsanstieg 700'000 bis 750'000 m³ und beim Szenario Erhöhte Nutzung 700'000 bis 900'000 m³ pro Jahr nutzbar.

Kurzfristig lassen sich bei bevorzugter energetischer Nutzung bis zu einer Million m³ jährlich ernten (Abb.12). Im gesamten Kanton Bern beträgt das Mehrnutzungspotenzial bei energetisch bevorzugter Nutzung 0.44 m³/ha und Jahr.

Längerfristig nähern sich die Energieholz-Potenziale der drei Bewirtschaftungsszenarien einander an: Je nach Marktpräferenz sind ab 2053 600'000 bis 700'000 oder 700'000 bis 800'000 m³ Energieholz pro Jahr nutzbar (Abb.11 und 12).

Die bevorzugt energetische Nutzung lässt Mehrnutzungen von rund 70'000 bis 80'000 m³ pro Jahr zu erwarten (Abb.13).

Waldabteilungen

Die Energieholz-Potenziale nach Waldabteilungen sind bei allen drei Szenarien und den zwei Holzmarktpräferenzen immer im Mittelland am grössten, gefolgt von den Voralpen, den Alpen und dem Berner Jura (Kap. 4.2.1-4.2.3, Abb.14-20). Die Unterschiede innerhalb eines Szenarios sind auf die unterschiedlichen Flächengrößen, Zuwächse und Laubholzanteile zurückzuführen.

Die Energieholz-Potenziale der einzelnen Waldabteilungen bewegen sich zwischen 100'000 bis 300'000 m³ pro Jahr (Referenzbewirtschaftung bei bevorzugter stofflicher Nutzung). Die entsprechenden Mehrnutzungspotenziale der energetisch bevorzugten Nutzung liegen zwischen 10'000 bis 30'000 m³ pro Jahr. Das grösste Potenzial, um die Energieholznutzung zeitweise in den nächsten Dekaden hochzuführen, befindet sich im Mittelland.

Bezogen auf die Waldfläche der Waldabteilungen ergeben sich über alle Bewirtschaftungsszenarien und Holzmarktpräferenzen und den gesamten Zeitraum von 100 Jahren jährlich nutzbare Energieholzpotenziale von etwa 2.5 m³/ha in den Alpen, 5.0 m³/ha in den Voralpen, 6.5 m³/ha im Mittelland und 3.9 m³/ha im Berner Jura.

Baumkompartimente

Das Restschaftholz, das Astderbholz und die Rinde bilden die klassischen Energieholzsortimente. Sie machen zusammen 50 bis 60% des Energieholzes aus (Abb. 23). Auf das aus dem Rundholz stammende Energieholz entfallen 20 bis 30%.

Die Mehrmengen bei bevorzugt energetischer Nutzung ergeben sich aus dem Rundholz (vgl. Abb.21 und 22, Abb.24 und 25 sowie Abb.26 und 27).

Auf das Reisig entfallen in den Waldabteilungen 10'000 bis 30'000 m³ pro Jahr (Abb.21–27). Diese Mengen verbleiben aus Gründen der Bodenpfleglichkeit (weniger Nährstoffentzug) in der Regel im Wald.

Holzerntekosten

Im Mittelland und im Jura können über 80% des anfallenden Energieholzes zu Kosten von ≤ 75 .- CHF, also wirtschaftlich genutzt werden (Abb.28). In den Vor-alpen sind dies 65% und in den Alpen lediglich noch 35%, wobei die Subventionen – beispielweise für die Schutzwaldpflege – generell nicht berücksichtigt sind.

Anteile an der gesamten Nutzung

In den nächsten hundert Jahren ist im Kanton Bern über alle betrachteten Situationen mit einem Anteil der Energieholzpotenziale an der gesamten Nutzung zwischen 54 und 60% zu rechnen.

6. Anhang: Datenbasis der Grafiken

Im Folgenden werden die Daten, aus denen die vorstehenden Grafiken erzeugt wurden, zur Verfügung gestellt. Die Tabellenüberschriften geben Auskunft, auf welche Grafiken sie sich beziehen. Es kann vorkommen, dass sich mehrere Tabellen auf eine Abbildung beziehen. Die Werte sind ohne Rundung angegeben, obschon diese Genauigkeit, in Anbetracht der statistischen Fehler nicht gegeben ist.

Tabelle 5: Daten zu Abbildung 3 Ganzer Kanton Bern.

Jahr	Szenario	Nadel und Laub	Schaftholzvorrat in Rinde Kanton Bern In 100`000 m³	Statistischer Fehler Kanton Bern In 100`000 m³
2023	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	692.699295	31.891055
2033	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	693.47275	30.74462
2043	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	682.248815	30.063732
2053	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	662.189487	29.375195
2063	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	644.004983	28.328874
2073	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	617.146178	27.110051
2083	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	601.709832	26.805089
2093	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	591.911257	26.376898
2103	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	583.195959	26.929096
2113	Referenzbewirtschaftung	Nadel- & Laubholz	575.267947	27.698358
2023	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	690.918657	32.154144
2033	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	695.568759	29.140365
2043	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	695.884558	28.776174
2053	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	691.465614	26.982964
2063	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	694.453296	25.088133
2073	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	686.381299	24.958601
2083	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	680.10097	25.453299
2093	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	687.931246	26.436988
2103	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	682.868407	27.278015
2113	Vorratsanstieg	Nadel- & Laubholz	687.790615	27.84321
2023	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	697.486534	32.285994
2033	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	665.214249	31.070825
2043	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	641.608203	30.757455
2053	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	608.521639	30.418817
2063	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	578.385137	30.001237
2073	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	578.484012	29.155719
2083	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	572.169746	28.21638
2093	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	570.211959	28.28557
2103	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	558.21413	28.510482
2113	Erhöhte Nutzung	Nadel- & Laubholz	554.082242	29.20264

Tabelle 6: Daten zu Abbildung 4.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Schaftholzvorrat in Rinde in 100'000 m ³	Statistischer Fehler in %
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	222.765143	4.3%
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	223.071001	4.1%
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	226.354607	3.9%
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	224.664999	3.9%
2063	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	221.519018	3.8%
2073	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	217.390481	3.8%
2083	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	218.057352	3.8%
2093	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	214.34026	3.7%
2103	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	210.130755	3.8%
2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	205.372867	3.8%
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	186.464593	4.4%
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	185.960658	4.4%
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	177.725318	4.5%
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	166.015291	4.7%
2063	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	157.750923	4.8%
2073	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	152.883871	4.7%
2083	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	144.433815	4.7%
2093	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	144.601758	4.6%
2103	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	141.102925	4.8%
2113	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	138.088277	5.0%
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	176.387639	4.4%
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	172.5137	4.2%
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	162.671285	4.2%
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	159.293972	4.1%
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	154.254085	3.9%
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	143.29793	4.0%
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	136.678781	4.5%
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	128.822181	4.9%
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	131.525894	5.0%
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	131.685003	5.3%
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	107.08192	4.7%
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	111.927391	4.5%
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	115.497605	4.3%
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	112.215225	4.5%
2063	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	110.480957	4.5%
2073	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	103.573896	4.5%
2083	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	102.539884	4.3%
2093	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	104.147058	4.2%
2103	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	100.436385	4.4%
2113	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	100.1218	4.7%

Tabelle 7: Daten zu Abbildung 5.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Schaftholzvorrat in Rinde in 100'000 m ³	Statistischer Fehler in %
2023	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	223.831496	4.3%
2033	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	222.487346	4.1%
2043	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	226.920896	3.9%
2053	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	230.546682	3.8%
2063	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	230.806223	3.8%
2073	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	230.090681	3.7%
2083	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	234.071137	3.6%
2093	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	235.946373	3.6%
2103	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	234.879315	3.5%
2113	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	236.927666	3.5%
2023	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	184.077713	4.5%
2033	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	184.038805	4.4%
2043	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	178.950633	4.6%
2053	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	173.650419	4.7%
2063	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	170.288479	4.6%
2073	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	168.329797	4.6%
2083	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	167.258927	4.5%
2093	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	167.390067	4.3%
2103	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	160.803708	4.4%
2113	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	164.664039	4.3%
2023	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	175.980238	4.4%
2033	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	176.208417	4.2%
2043	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	174.173523	4.2%
2053	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	173.261223	4.1%
2063	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	175.336299	3.9%
2073	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	176.770021	3.8%
2083	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	170.396136	3.8%
2093	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	170.181606	4.0%
2103	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	167.334052	4.3%
2113	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	163.66239	4.7%
2023	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	107.02921	4.7%
2033	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	112.834191	4.5%
2043	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	115.839506	4.4%
2053	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	114.00729	4.5%
2063	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	118.022295	4.5%
2073	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	111.1908	4.4%
2083	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	108.374537	4.3%
2093	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	114.4132	4.1%
2103	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	119.851332	3.9%
2113	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	122.53652	4.0%

Tabelle 8: Daten zu Abbildung 6.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Schaftholzvorrat in Rinde in 100'000 m ³	Statistischer Fehler in %
2023	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	226.526145	4.3%
2033	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	217.801831	4.1%
2043	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	215.109454	4.0%
2053	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	207.898803	3.9%
2063	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	199.696721	3.8%
2073	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	202.104544	3.7%
2083	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	197.545138	3.7%
2093	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	196.095144	3.8%
2103	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	195.783563	3.8%
2113	erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	194.65654	3.9%
2023	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	186.805994	4.4%
2033	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	179.508137	4.3%
2043	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	170.709509	4.5%
2053	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	161.025502	4.6%
2063	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	151.603677	4.6%
2073	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	150.20048	4.5%
2083	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	148.028301	4.6%
2093	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	142.642726	4.8%
2103	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	136.767274	5.1%
2113	erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	133.150796	5.2%
2023	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	177.592405	4.3%
2033	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	167.0003	4.2%
2043	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	159.911017	4.2%
2053	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	153.118317	4.1%
2063	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	138.53425	3.9%
2073	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	138.946927	4.1%
2083	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	137.271816	4.4%
2093	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	141.835834	4.5%
2103	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	141.516418	4.8%
2113	erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	142.818917	5.1%
2023	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	106.56199	4.7%
2033	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	100.903981	4.4%
2043	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	95.878223	4.8%
2053	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	86.479017	4.7%
2063	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	88.550489	4.6%
2073	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	87.232061	4.6%
2083	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	89.324491	4.8%
2093	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	89.638255	5.0%
2103	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	84.146875	5.5%
2113	erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	83.455989	5.6%

Tabelle 9: Daten zu Abbildung 7.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100'000 m ³
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	185.054704
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	37.710438
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	187.84026
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	35.230742
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	190.942953
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	35.411654
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	190.688892
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	33.976106
2063	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	189.423654
2063	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	32.095364
2073	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	186.103526
2073	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	31.286955
2083	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	186.734884
2083	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	31.322467
2093	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	183.012125
2093	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	31.328135
2103	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	179.629791
2103	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	30.500965
2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	175.442887
2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	29.92998

Tabelle 10: Daten zu Abbildung 7 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100'000 m ³
2023	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	185.705062
2023	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	38.126434
2033	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	186.758884
2033	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	35.728462
2043	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	191.036899
2043	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	35.883998
2053	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	195.56637
2053	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	34.980312
2063	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	196.321897
2063	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	34.484327
2073	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	196.72724
2073	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	33.36344
2083	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	200.017376
2083	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	34.053994
2093	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	201.882637
2093	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	34.063736
2103	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	200.664042
2103	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	34.215273
2113	Vorratsanstieg	Alpen	Nadelholz	202.983272
2113	Vorratsanstieg	Alpen	Laubholz	33.944394

Tabella 11: Daten zur Abbildung 7 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde 100`000 m ³
2023	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	187.792907
2023	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	38.733238
2033	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	182.520954
2033	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	35.280877
2043	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	181.498868
2043	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	33.610586
2053	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	176.928082
2053	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	30.970721
2063	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	170.143266
2063	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	29.553455
2073	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	173.156572
2073	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	28.947972
2083	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	169.632657
2083	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	27.91248
2093	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	168.191311
2093	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	27.903833
2103	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	167.503342
2103	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	28.280221
2113	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadelholz	166.956274
2113	Erhöhte Nutzung	Alpen	Laubholz	27.700266

Tabella 12: Daten zu Abbildung 8.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde 100`000 m ³
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	147.62919
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	38.835403
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	147.050802
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	38.909856
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	139.504448
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	38.22087
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	128.115573
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	37.899718
2063	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	120.496039
2063	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	37.254884
2073	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	114.712115
2073	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	38.171756
2083	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	107.948332
2083	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	36.485483
2093	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	107.487422
2093	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	37.114336
2103	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	104.542554
2103	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	36.560372
2113	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadelholz	100.959014
2113	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Laubholz	37.129264

Tabelle 13: Daten zu Abbildung 8 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2023	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	145.625916
2023	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	38.451797
2033	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	145.788077
2033	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	38.250728
2043	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	139.951286
2043	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	38.999347
2053	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	134.179875
2053	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	39.470545
2063	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	130.264107
2063	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	40.024372
2073	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	127.702988
2073	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	40.626808
2083	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	125.098183
2083	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	42.160744
2093	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	124.634662
2093	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	42.755405
2103	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	119.432453
2103	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	41.371255
2113	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadelholz	121.601955
2113	Vorratsanstieg	Voralpen	Laubholz	43.062085

Tabelle 14: Daten zu Abbildung 8 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2033	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	140.927985
2033	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	38.580152
2043	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	132.448881
2043	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	38.260628
2053	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	123.903548
2053	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.121955
2063	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	114.648057
2063	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	36.95562
2073	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	112.223909
2073	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.976571
2083	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	110.669943
2083	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.358358
2093	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	105.062814
2093	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.579912
2103	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	99.19703
2103	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.570244
2113	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadelholz	95.854908
2113	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Laubholz	37.295889

Tabelle 15: Daten zu Abbildung 9.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	111.096238
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	65.2914
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	108.330509
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	64.183191
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	99.863917
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	62.807369
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	95.46889
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	63.825082
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	90.6118
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	63.642284
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	79.943141
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	63.354789
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	75.452107
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	61.226674
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	70.994613
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	57.827568
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	71.656299
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	59.869594
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadelholz	70.68851
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Laubholz	60.996493

Tabelle 16: Daten zu Abbildung 9 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2023	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	110.523464
2023	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	65.456774
2033	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	109.429774
2033	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	66.778643
2043	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	107.399352
2043	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	66.774171
2053	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	103.148411
2053	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	70.112813
2063	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	103.104358
2063	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	72.231941
2073	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	102.268086
2073	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	74.501935
2083	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	94.13602
2083	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	76.260116
2093	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	93.498363
2093	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	76.683243
2103	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	91.426
2103	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	75.908052
2113	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadelholz	89.268024
2113	Vorratsanstieg	Mittelland	Laubholz	74.394366

Tabelle 17: Daten zu Abbildung 9 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m³
2023	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	111.854603
2023	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	65.737802
2033	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	104.199331
2033	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	62.800969
2043	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	98.087017
2043	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	61.824
2053	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	91.855138
2053	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	61.26318
2063	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	78.05974
2063	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	60.47451
2073	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	77.039414
2073	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	61.907513
2083	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	76.555613
2083	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	60.716203
2093	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	78.243394
2093	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	63.592439
2103	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	76.839692
2103	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	64.676726
2113	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadelholz	75.873431
2113	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Laubholz	66.945486

Tabelle 18: Daten zu Abbildung 10.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	65.823277
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	41.258643
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	69.50187
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	42.42552
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	72.394315
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	43.10329
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	70.322518
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	41.892707
2063	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	67.977896
2063	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	42.503061
2073	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	63.036136
2073	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	40.53776
2083	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	62.187477
2083	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	40.352406
2093	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	63.194199
2093	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	40.952859
2103	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	60.5334
2103	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	39.902985
2113	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadelholz	60.698271
2113	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Laubholz	39.423529

Tabelle 19: Daten zu Abbildung 10 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m ³
2023	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	65.941469
2023	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	41.087741
2033	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	70.053642
2033	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	42.780549
2043	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	72.69558
2043	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	43.143926
2053	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	71.353266
2053	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	42.654024
2063	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	74.115516
2063	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	43.90678
2073	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	67.504978
2073	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	43.685822
2083	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	65.659345
2083	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	42.715192
2093	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	69.464821
2093	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	44.948379
2103	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	73.11313
2103	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	46.738202
2113	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadelholz	74.756315
2113	Vorratsanstieg	Berner Jura	Laubholz	47.780205

Tabelle 20: Daten zu Abbildung 10 Fortsetzung.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub oder Nadel	Schaftholzvorrat in Rinde in 100`000 m³
2023	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	65.568885
2023	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	40.993105
2033	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	62.494227
2033	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	38.409754
2043	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	59.610689
2043	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	36.267534
2053	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	52.251249
2053	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	34.227768
2063	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	53.505941
2063	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	35.044548
2073	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	52.574557
2073	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	34.657504
2083	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	55.1549
2083	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	34.16959
2093	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	56.408178
2093	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	33.230077
2103	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	52.045673
2103	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	32.101202
2113	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadelholz	51.20421
2113	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Laubholz	32.251779

Tabelle 21: Daten zu den Abbildungen 11, 12, 13.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Laub und Nadel	Energieholzmenge in m ³ /Jahr		
				Stoffl.Nutzung	Energ. Nutzung	Diff_Energ.- Stoffl Nut-
2023	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	683'902	764'040	80'138
2033	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	751'886	819'393	67'507
2043	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	803'335	881'928	78'594
2053	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	770'047	848'360	78'313
2063	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	746'618	826'852	80'234
2073	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	772'407	855'148	82'741
2083	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	745'618	823'888	78'270
2093	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	700'644	775'919	75'275
2103	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	675'636	751'588	75'951
2113	Referenzbewirtschaftung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	673'182	747'606	74'424
2023	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	685'282	750'875	65'593
2033	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	717'025	781'983	64'958
2043	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	749'461	823'668	74'207
2053	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	707'689	779'826	72'137
2063	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	644'964	714'833	69'870
2073	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	707'801	786'183	78'382
2083	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	701'554	778'757	77'203
2093	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	606'513	672'025	65'512
2103	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	664'297	737'580	73'283
2113	Vorratsanstieg	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	627'536	695'830	68'294
2023	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	660'074	723'417	63'343
2033	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	920'339	100'4750	84'410
2043	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	855'940	939'421	83'481
2053	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	850'122	935'310	85'188
2063	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	785'854	868'309	82'455
2073	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	658'951	72'7014	68'063
2083	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	717'455	793'228	75'774
2093	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	653'950	726'882	72'933
2103	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	700'106	778'158	78'052
2113	Erhöhte Nutzung	Kanton Bern	Nadel- & Laubholz	65'9425	732'788	73'363

Tabelle 22: Daten zu den Abbildungen 14, 15, 16.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Energieholzmenge in m ³ /Jahr		
				Stoffl. Nutzung	Energ. Nutzung	Differenz Energ.-Stoff. Nutzung
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	209'884	248'884	39'000
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	160'971	179'793	18'822
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	149'383	168'087	18'704
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	164'959	185'200	20'241
2063	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	164'092	185'412	21'320
2073	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	156'467	176'925	20'458
2083	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	134'434	152'333	17'898
2093	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	151'213	172'132	20'919
2103	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	148'910	169'256	20'346
2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	147'426	167'828	20'402
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	182'814	203'451	20'638
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	200'342	222'022	21'680
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	231'993	257'371	25'378
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	221'538	248'200	26'662
2063	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	203'659	228'490	24'831
2073	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	185'914	209'996	24'082
2083	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	222'609	251'086	28'477
2093	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	166'858	187'565	20'707
2103	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	185'564	208'562	22'998
2113	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	179'384	201'858	22'474
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	205'094	219'200	14'105
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	309'854	331'889	22'035
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	333'935	361'438	27'504
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	268'907	289'546	20'639
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	282'920	307'296	24'377
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	304'323	330'673	26'349
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	295'232	317'576	22'344
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	307'207	333'205	25'998
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	238'406	259'803	21'398
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	262'567	284'761	22'193
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	86'110	92'505	6'395
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	80'719	85'689	4'970
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	88'024	95'032	7'008
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	114'643	125'414	10'771
2063	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	95'948	105'654	9'706
2073	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	125'703	137'555	11'852
2083	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	93'342	102'893	9'551
2093	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	75'366	83'017	7'651
2103	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	102'757	113'966	11'210
2113	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	83'806	93'160	9'354

Tabelle 23: Daten zu den Abbildungen 17, 18.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Energieholzmenge in m ³ /Jahr		
				Stoffl. Nutzung	Energ. Nutzung	Differenz Energ - Stoffl.Nut- zung-
2033	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	167'534	187'157	19'623
2043	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	142'910	160'657	17'746
2053	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	148'653	166'680	18'027
2063	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	148'146	167'632	19'486
2073	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	150'708	170'667	19'958
2083	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	121'882	138'678	16'797
2093	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	123'290	140'135	16'845
2103	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	131'039	149'382	18'343
2113	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	123'171	139'770	16'599
2023	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	189'440	210'433	20'993
2033	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	196'595	217'382	20'787
2043	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	214'775	239'457	24'682
2053	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	201'190	224'813	23'623
2063	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	181'299	204'365	23'066
2073	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	178'579	200'894	22'315
2083	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	179'043	202'361	23'318
2093	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	168'614	190'181	21'567
2103	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	202'385	227'797	25'412
2113	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	145'718	164'319	18'601
2023	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	206'155	220'658	14'502
2033	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	278'002	297'803	19'801
2043	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	299'972	324'604	24'631
2053	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	250'677	271'049	20'372
2063	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	243'292	263'948	20'656
2073	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	257'500	280'418	22'918
2083	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	294'298	320'838	26'540
2093	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	261'391	282'720	21'329
2103	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	272'940	296'132	23'193
2113	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	284'733	309'379	24'646
2023	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	86'723	93'116	6'392
2033	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	74'894	79'641	4'747
2043	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	91'803	98'950	7'147
2053	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	107'168	117'284	10'115
2063	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	72'226	78'888	6'662
2073	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	121'013	134'204	13'191
2083	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	106'331	116'880	10'549
2093	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	53'218	58'989	5'771
2103	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	57'934	64'269	6'335
2113	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	73'914	82'361	8'448

Tabelle 24: Daten zu den Abbildungen 19 und 20.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Energieholzmenge in m ³ /Jahr		
				Stoffl. Nutzung	Energ. Nutzung	Differenz Energ - Stoffl.Nutzung
2033	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	204'334	228'410	24'075
2043	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	178'575	200'278	21'702
2053	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	194'266	218'084	23'817
2063	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	179'389	202'536	23'147
2073	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	139'083	156'949	17'867
2083	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	166'874	189'323	22'448
2093	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	140'036	159'017	18'981
2103	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	131'433	149'573	18'140
2113	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	140'989	160'205	19'217
2023	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	180'540	200'859	20'319
2033	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	232'105	257'932	25'827
2043	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	233'267	259'475	26'209
2053	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	219'409	244'689	25'280
2063	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	209'598	235'283	25'685
2073	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	181'075	205'198	24'122
2083	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	189'364	212'721	23'357
2093	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	190'533	214'537	24'004
2103	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	190'891	214'690	23'799
2113	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	186'642	209'509	22'867
2023	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	198'850	212'595	13'746
2033	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	349'624	374'702	25'078
2043	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	319'240	345'119	25'879
2053	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	296'861	320'195	23'334
2063	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	324'077	351'372	27'295
2073	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	245'122	262'160	17'038
2083	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	282'212	305'328	23'116
2093	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	233'848	254'806	20'958
2103	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	264'689	287'798	23'109
2113	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	249'099	270'936	21'837
2023	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	88'500	95'322	6'822
2033	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	134'276	143'706	9'430
2043	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	124'858	134'549	9'691
2053	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	139'586	152'342	12'756
2063	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	72'790	79'118	6'328
2073	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	93'671	102'707	9'036
2083	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	79'005	85'857	6'852
2093	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	89'533	98'522	8'990
2103	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	113'094	126'097	13'003
2113	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	82'695	92'137	9'442

Tabelle 25: Daten zu den Abbildungen 21 A und B und 22 A und B.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m³/Jahr							
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	27'794	37'775	74'599	12'127	32'300	25'650	55'892	51'496
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	20'851	29'452	57'300	9'653	22'506	21'015	39'146	42'010
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	20'876	29'018	52'982	7'097	19'340	20'473	33'748	41'159
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	21'616	31'689	58'000	9'300	19'489	25'110	34'025	49'818
2063	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	20'167	31'303	58'028	10'402	18'603	26'097	32'428	51'136
2073	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	20'726	31'075	55'299	7'591	17'412	24'673	30'658	48'654
2083	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	17'209	26'836	48'494	5'939	14'403	21'957	25'241	43'020
2093	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	19'097	30'248	52'981	7'973	14'542	26'837	25'694	52'237
2103	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	18'724	28'935	52'288	9'102	14'855	25'418	26'037	49'150
2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	18'414	29'237	51'381	8'327	14'430	25'884	25'344	50'070
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'955	34'130	66'675	8'842	24'078	21'692	41'976	43'933
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	27'286	36'558	66'900	18'432	20'072	31'063	34'776	60'868
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	32'968	42'596	76'205	19'975	23'634	36'716	40'916	72'149
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	32'635	41'847	73'200	14'934	22'767	36'070	39'297	70'238
2063	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	29'503	37'205	65'298	17'413	18'723	36'039	32'327	69'021
2073	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	27'921	34'254	59'308	16'479	16'137	32'385	27'743	61'695
2083	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	29'662	38'723	67'984	28'763	18'137	39'823	31'136	75'173
2093	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	22'364	29'098	54'379	19'286	14'669	27'394	25'005	51'788
2103	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	24'855	31'987	60'799	21'603	16'934	29'810	28'989	56'416
2113	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	24'284	31'438	59'911	19'211	16'839	28'241	28'894	53'772

Tabelle 26: Daten zu den Abbildungen 21 C und D sowie 22 C und D.

Jahr	Szenario	WALDABTEI-	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m³/Jahr							
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	17'602	29'989	81'227	29'963	20'732	26'513	34'830	50'700
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	27'504	46'694	114'959	50'340	27'600	44'338	46'878	85'495
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	33'369	51'398	122'689	49'919	30'733	46'515	51'914	89'658
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	25'960	42'173	96'627	43'603	21'972	40'531	37'740	78'177
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	27'273	43'732	93'481	53'184	20'006	46'836	34'543	89'088
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	32'469	48'678	105'109	47'742	22'403	49'057	39'195	93'688
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	25'315	43'820	107'953	52'543	23'784	43'058	41'090	82'135
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	26'187	43'506	115'000	56'099	24'931	42'311	42'429	79'431
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	20'728	34'053	92'208	42'078	19'252	31'173	32'506	58'249
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	24'183	36'879	106'075	42'102	21'516	32'844	35'988	61'601
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'071	12'274	39'489	4'525	11'966	8'440	20'408	16'493
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'840	12'444	34'224	4'408	10'918	9'598	18'780	18'793
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'946	13'924	34'388	5'512	11'363	12'762	19'388	24'550
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	13'706	18'571	41'753	8'364	13'020	19'346	22'326	36'865
2063	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	11'991	16'554	34'504	6'498	10'101	16'438	17'666	31'567
2073	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	15'488	20'671	44'854	9'299	12'755	22'971	21'999	43'510
2083	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	11'303	15'369	31'479	8'484	8'316	18'601	14'393	34'907
2093	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'610	12'385	26'343	6'841	6'927	14'477	12'007	27'224
2103	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	11'422	17'018	35'911	9'295	10'020	19'353	17'428	36'442
2113	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'745	13'399	28'568	9'352	7'452	16'737	12'867	31'247

Tabelle 27: Daten zur Abbildung 23.

Kompartimente in 100'000 m ³										
Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Eh1(R1+R2+R3)	Eh1(R4+R5+R6)	Summe
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	0.277944	0.377748	0.745994	0.121266	0.3229987	0.2565027	2.1024534
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	0.254572	0.307633	0.44307	0.007815	0.2526416	0.1414665	1.4071981
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	0.02386	0.070146	0.300277	0.111964	0.0703571	0.1150362	0.6916403
Anteile der Kompartiment In %										
Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Eh1(R1+R2+R3)	Eh1(R4+R5+R6)	Summe
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	13%	18%	35%	6%	15%	12%	100%
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	18%	22%	31%	1%	18%	10%	100%
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	3%	10%	43%	16%	10%	17%	100%

Statistischer Fehler der Kompartimente In 100'000 m ³										
Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Eh1(R1+R2+R3)	Eh1(R4+R5+R6)	Summe
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	0.031312	0.042469	0.092003	0.033654	0.05232915	0.08788465	0.3396518
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	0.030283	0.035899	0.051533	0.001653	0.0298006	0.02810755	0.17727615
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	0.00613	0.020803	0.071236	0.039186	0.02252855	0.0597771	0.21966065

Statistischer Fehler der Kompartimente in %										
Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Eh1(R1+R2+R3)	Eh1(R4+R5+R6)	Summe
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadel- & Laubholz	11.3%	11.2%	12.3%	27.8%	16.2%	34.3%	16.2%
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Nadelholz	11.9%	11.7%	11.6%	21.2%	11.8%	19.9%	12.6%
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	Laubholz	25.7%	29.7%	23.7%	35.0%	32.0%	52.0%	31.8%

Tabelle 28: Daten zu den Abbildungen 24 A und B sowie 25 A und B.

Jahr	Szenario	WALDABTEILUNG	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m³/Jahr							
2023	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	27'224	36'837	72'540	10'723	31'457	24'535	54'436	49'334
2033	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	22'020	30'852	60'081	9'694	23'404	21'508	40'840	43'190
2043	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	19'654	27'779	50'770	6'562	18'295	20'197	31'922	40'544
2053	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	19'113	28'213	52'143	9'141	17'994	22'436	31'331	44'402
2063	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	19'184	29'060	52'738	7'272	17'234	23'002	30'151	45'416
2073	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	18'565	29'216	53'185	9'183	16'856	24'143	29'553	47'247
2083	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	16'351	24'436	42'437	5'904	12'691	20'335	22'179	39'697
2093	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	15'623	24'488	43'572	6'328	12'238	21'201	21'501	41'230
2103	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	16'731	26'180	45'309	7'315	12'456	23'325	21'986	45'181
2113	Vorratsanstieg	Alpen	Nadel- & Laubholz	14'996	23'585	41'905	9'515	11'417	21'974	20'017	42'327
2023	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	27'966	35'443	68'928	9'175	25'131	22'444	43'752	45'514
2033	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'418	35'566	65'409	18'659	19'653	30'762	34'023	60'315
2043	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	31'509	40'095	70'407	17'131	22'006	33'759	38'173	66'323
2053	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	28'711	37'338	66'314	15'477	20'080	33'167	34'596	64'436
2063	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'621	33'122	57'476	15'392	17'160	31'917	29'464	60'926
2073	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	25'344	32'179	57'325	16'927	15'863	31'485	27'211	60'024
2083	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'502	32'732	56'243	17'724	15'274	31'096	26'166	58'987
2093	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	22'262	29'298	52'494	21'486	13'503	30'089	23'183	56'730
2103	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'394	34'894	62'495	27'057	16'061	35'875	27'592	67'582
2113	Vorratsanstieg	Voralpen	Nadel- & Laubholz	19'588	25'355	44'898	19'307	12'322	24'687	21'120	46'568

Tabelle 29: Daten zu den Abbildungen 24 C und D sowie 25 C und D.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m³/Jahr							
2023	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	17'968	30'416	80'215	30'564	20'943	27'013	35'118	51'627
2033	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	26'028	42'678	105'952	40'314	25'810	38'721	43'985	74'984
2043	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	27'580	44'542	107'541	51'640	26'720	42'489	44'955	81'353
2053	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	25'343	40'136	91'052	36'794	20'801	37'877	35'776	73'278
2063	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	22'572	38'010	82'945	43'105	17'929	39'887	30'804	75'913
2073	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	24'673	39'204	82'269	51'424	17'095	43'677	29'567	82'625
2083	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	31'161	46'799	98'118	50'167	19'357	49'624	33'823	94'144
2093	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	22'595	38'788	88'522	51'505	18'421	42'349	31'651	80'078
2103	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	22'069	39'782	92'932	56'221	19'640	43'008	33'800	80'972
2113	Vorratsanstieg	Mittelland	Nadel- & Laubholz	23'671	40'441	96'906	59'286	20'820	44'435	35'791	83'251
2023	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'007	12'132	40'247	4'592	12'198	8'208	20'714	16'043
2033	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'283	11'648	32'007	3'940	10'261	8'598	17'708	16'918
2043	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	10'300	14'367	36'819	5'593	11'597	12'950	19'775	24'889
2053	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	12'830	17'483	38'744	7'929	11'743	18'653	20'132	35'514
2063	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'174	11'673	26'810	5'436	7'808	12'441	13'476	23'711
2073	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	16'402	21'500	41'071	8'319	11'340	22'617	19'860	42'971
2083	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	13'070	17'454	35'248	9'621	9'655	21'481	16'717	40'351
2093	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	6'012	8'632	17'797	5'092	4'743	10'679	8'194	20'010
2103	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	6'457	9'333	19'687	6'052	5'034	11'609	8'720	21'687
2113	Vorratsanstieg	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'647	12'285	24'273	7'978	5'976	15'055	10'417	28'166

Tabelle 30: Daten zu den Abbildungen 26 A und B und 27 A und B.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m ³ /Jahr							
2023	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	25'910	34'821	68'284	10'364	29'249	23'941	50'548	48'054
2033	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	26'593	37'888	72'914	12'119	27'885	26'794	48'747	53'765
2043	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	23'697	33'992	63'970	9'454	22'995	24'922	39'996	49'820
2053	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	24'250	37'256	70'395	10'622	24'137	28'016	42'077	55'677
2063	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	23'362	35'611	63'676	9'149	19'766	28'205	34'836	55'816
2073	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	17'580	26'742	50'225	7'638	15'396	21'940	26'929	43'001
2083	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	21'605	32'669	57'389	9'887	17'353	28'273	30'482	55'088
2093	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	18'616	27'627	49'163	6'900	15'352	22'683	26'882	44'308
2103	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	17'001	26'147	47'204	6'486	14'152	20'978	24'778	40'962
2113	Erhöhte Nutzung	Alpen	Nadel- & Laubholz	17'993	27'181	49'891	8'657	15'394	22'280	26'761	43'047
2023	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'741	33'675	65'663	9'052	23'552	21'493	41'077	43'525
2033	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	32'663	43'260	78'494	18'023	24'508	35'201	42'626	69'462
2043	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	32'903	43'109	77'290	19'252	24'173	36'624	41'784	72'031
2053	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	31'876	40'414	70'983	16'908	21'936	37'307	37'893	72'150
2063	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	31'591	38'817	66'809	17'842	18'839	36'194	32'444	69'434
2073	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	25'424	32'496	56'177	19'573	15'429	32'685	26'527	61'923
2083	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	24'519	32'576	60'621	23'263	16'691	32'304	28'463	61'077
2093	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	26'723	33'877	63'647	18'887	18'189	29'724	31'224	56'532
2103	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	25'437	33'499	65'310	19'087	19'672	28'433	33'647	54'125
2113	Erhöhte Nutzung	Voralpen	Nadel- & Laubholz	24'986	32'030	63'401	20'311	18'407	27'991	31'344	52'989

Tabelle 31: Daten zu den Abbildungen 26 C und D sowie 27 C und D.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Nadel und Laub	Reisig	Rinde	RestSDh	AstDh	Stoffl(R1+R2+R3)	Stoffl(R4+R5+R6)	Energ(R1+R2+R3)	Energ(R4+R5+R6)
				m ³ /Jahr							
2023	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	16'940	29'176	78'996	29'011	20'398	25'418	34'165	48'550
2033	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	31'685	53'068	129'309	55'134	31'906	49'903	54'016	96'530
2043	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	31'746	48'935	116'525	48'827	28'785	45'213	48'780	86'988
2053	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	28'339	46'885	103'774	50'059	23'305	46'250	40'178	89'228
2063	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	36'483	52'653	112'271	48'253	24'644	51'034	43'125	98'099
2073	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	22'383	36'962	92'703	39'409	20'783	34'241	36'187	65'778
2083	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	23'195	39'976	105'788	52'255	23'868	38'385	40'490	72'345
2093	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	21'150	33'443	88'905	40'754	19'297	31'252	32'543	58'577
2103	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	24'418	38'284	104'955	42'853	21'796	33'804	36'727	63'360
2113	Erhöhte Nutzung	Mittelland	Nadel- & Laubholz	22'868	35'656	97'961	40'665	20'089	32'920	34'083	61'824
2023	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'228	12'518	40'436	4'712	12'689	8'601	21'586	16'766
2033	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	14'956	20'999	56'591	7'098	17'913	16'410	30'833	32'027
2043	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	14'976	20'327	46'538	7'929	15'042	19'715	25'875	38'045
2053	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	18'350	23'642	52'321	7'881	15'600	21'950	27'009	42'290
2063	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'525	11'842	27'562	4'966	8'506	11'571	14'662	22'140
2073	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'980	15'160	36'124	6'950	10'634	15'143	18'405	28'878
2083	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	8'038	12'096	28'755	7'433	8'517	14'519	14'546	27'323
2093	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'849	13'762	32'356	9'059	8'802	16'081	14'994	30'046
2103	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	14'768	19'070	40'170	9'789	10'627	19'141	18'354	35'907
2113	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	Nadel- & Laubholz	9'723	13'564	30'269	7'342	8'310	13'988	14'189	26'208

Tabelle 32: Daten zu den Abbildungen 28 A bis D.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	<=75 CHF/m ³	>75 CHF/m ³
			Anteile Energieholz an den Holzernte-Kostenklassen	
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	0.3471	0.653
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	0.3075	0.6925
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	0.3066	0.6935
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	0.3387	0.6615
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	0.6597	0.3404
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	0.7197	0.2803
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	0.699	0.3011
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	0.7209	0.279
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	0.8974	0.1026
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	0.9203	0.0798
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	0.9351	0.0649
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	0.9371	0.0629
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	0.815	0.1848
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	0.7701	0.2297
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	0.8449	0.1552
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	0.8591	0.1409

Tabelle 33: Daten zu den Abbildungen 29 A bis D.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Holzernte-Kostenklassen in CHF/m ³						
			≤25	25-≤50	50-≤75	75-≤100	100-≤125	125-≤150	>150
			Anteile Energieholz an den Holzernte-Kostenklassen						
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	7.71%	14.34%	12.66%	13.01%	20.53%	9.58%	22.18%
2033	Referenzbewirtschaftung	Alpen	5.74%	14.62%	10.39%	21.21%	17.95%	11.09%	19.00%
2043	Referenzbewirtschaftung	Alpen	8.72%	11.99%	9.95%	17.77%	20.67%	12.08%	18.83%
2053	Referenzbewirtschaftung	Alpen	9.82%	12.99%	11.06%	15.99%	19.12%	11.92%	19.12%
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	20.16%	31.12%	14.69%	11.11%	15.17%	5.11%	2.65%
2033	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	30.88%	29.67%	11.42%	11.27%	10.50%	3.42%	2.84%
2043	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	28.56%	28.94%	12.40%	13.28%	10.40%	3.42%	3.01%
2053	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	27.73%	27.90%	16.46%	12.06%	9.02%	3.30%	3.52%
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	14.24%	54.51%	20.99%	6.33%	3.10%	0.54%	0.29%
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	21.64%	50.11%	20.28%	6.04%	1.46%	0.16%	0.32%
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	24.91%	48.82%	19.78%	4.66%	1.27%	0.25%	0.31%
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	25.58%	47.75%	20.38%	4.46%	1.17%	0.31%	0.35%
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	7.54%	41.39%	32.57%	13.44%	4.05%	0.71%	0.28%
2033	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	15.00%	42.64%	19.37%	15.76%	5.41%	1.23%	0.57%
2043	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	17.85%	46.73%	19.91%	9.51%	5.11%	0.27%	0.63%
2053	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	22.92%	46.18%	16.81%	7.98%	5.18%	0.34%	0.59%

Tabelle 34: Daten zu den Abbildungen 30 A bis D.

			Holzernte-Kostenklassen in CHF/m ³						
Jahr	Szenario	Waldabteilung	≤25	25-≤50	50-≤75	75-≤100	100-≤125	125-≤150	>150
			Anteile Energieholz an den Holzernte-Kostenklassen						
2023	Erhöhte Nutzung	Alpen	7.63%	13.65%	12.59%	15.29%	20.48%	8.53%	21.83%
2033	Erhöhte Nutzung	Alpen	6.81%	13.77%	9.72%	19.73%	19.70%	12.11%	18.16%
2043	Erhöhte Nutzung	Alpen	8.38%	14.01%	10.98%	16.26%	19.26%	12.83%	18.28%
2053	Erhöhte Nutzung	Alpen	9.14%	14.56%	11.69%	18.15%	18.27%	11.54%	16.65%
2023	Erhöhte Nutzung	Voralpen	20.26%	31.46%	15.04%	10.18%	13.98%	5.55%	3.54%
2033	Erhöhte Nutzung	Voralpen	30.65%	29.86%	11.42%	11.57%	9.97%	3.73%	2.80%
2043	Erhöhte Nutzung	Voralpen	26.61%	31.09%	13.62%	12.84%	9.44%	3.36%	3.02%
2053	Erhöhte Nutzung	Voralpen	27.15%	30.52%	16.67%	10.66%	8.70%	3.32%	2.98%
2023	Erhöhte Nutzung	Mittelland	14.43%	53.50%	22.36%	4.73%	3.61%	0.83%	0.54%
2033	Erhöhte Nutzung	Mittelland	22.96%	48.35%	20.17%	6.22%	1.61%	0.35%	0.33%
2043	Erhöhte Nutzung	Mittelland	25.79%	48.41%	19.57%	4.12%	1.64%	0.22%	0.25%
2053	Erhöhte Nutzung	Mittelland	27.88%	48.35%	18.17%	3.78%	1.30%	0.29%	0.25%
2023	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	7.69%	40.47%	32.49%	14.59%	4.17%	0.58%	0.00%
2033	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	17.00%	42.46%	19.02%	14.33%	6.02%	0.80%	0.37%
2043	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	21.56%	47.11%	18.83%	7.10%	3.99%	0.70%	0.70%
2053	Erhöhte Nutzung	Berner Jura	24.04%	40.84%	17.98%	11.53%	4.55%	0.59%	0.46%

Tabelle 35: Daten zu Abbildung 31.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Holzernte-Kostenklassen CHF/m ³						
			bis 25	bis 50	bis 75	bis 100	bis 125	bis 150	> 150
			Anteile Energieholz an den Holzernte-Kostenklassen						
2023	Referenzbewirtschaftung	Alpen	8%	22%	35%	48%	68%	78%	100%
2023	Referenzbewirtschaftung	Voralpen	20%	51%	66%	77%	92%	97%	100%
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	14%	69%	90%	96%	99%	100%	100%
2023	Referenzbewirtschaftung	Berner Jura	8%	49%	82%	95%	99%	100%	100%

Tabelle 36: Daten zu Abbildung 32.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Holzernte-Kostenklassen CHF/m ³						
			bis 25	bis 50	bis 75	bis 100	bis 125	bis 150	> 150
			Anteile Energieholz an den Holzernte-Kostenklassen						
2023	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	14%	69%	90%	96%	99%	100%	100%
2033	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	22%	72%	92%	98%	100%	100%	100%
2043	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	25%	74%	94%	98%	99%	100%	100%
2053	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	26%	73%	94%	98%	99%	100%	100%
2063	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	29%	77%	93%	98%	99%	100%	100%
2073	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	32%	77%	94%	98%	100%	100%	100%
2083	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	21%	75%	94%	99%	100%	100%	100%
2093	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	18%	76%	95%	99%	100%	100%	100%
2103	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	18%	71%	92%	98%	99%	99%	100%
2113	Referenzbewirtschaftung	Mittelland	16%	71%	93%	98%	99%	100%	100%

Tabelle 37: Mittelwerte, 10 Dekaden, Diff. Energ.-Stoffl. Nutzung, keine Abb.

	Referenzbewirtschaftung				Vorratsanstieg				Erhöhte Nutzung			
	Alpen	Voralpen	Mittelland	Jura	Alpen	Voralpen	Mittelland	Jura	Alpen	Voralpen	Mittelland	Jura
	Durchschnittliche Differenz der Energieholzpotenziale der Holzmarktpräferenzen in m³											
Nadel & Laub	21'811	23'793	22'694	8'847	18'713	22'437	21'859	7'936	21'185	24'147	22'139	9'235
Nadel	19'638	18'896	13'642	7'479	16'676	17'704	12'676	6'716	18'817	1'9324	13'501	8'042
Laub	2'174	4'897	9'053	1'368	2'037	4'732	9'183	1'220	2'369	4'823	8'639	1'193

Tabelle 38: Potenziale im Verhältnis zur gesamten Nutzung, keine Abb.

Jahr	Szenario	Waldabteilung	Holznutzung N in m³	Davon Energieholz Stoffliche Nutzung E1 in m³	Anteil E1/N	Davon Energieholz Energetische Nutzung E2 in m³	Anteil E2/N
Mittelwert 2023-2113	Referenzbewirtschaftung	Alpen	335'304	158'974	47%	180'513	54%
		Voralpen	383'455	198'274	52%	221'875	58%
		Mittelland	457'345	283'482	62%	306'116	67%
		Berner Jura	171'745	93'376	54%	101'870	59%
		Kanton Bern	1'347'850	734'106	54%	810'374	60%
	Vorratsanstieg	Alpen	308'285	147'985	48%	166'780	54%
		Voralpen	359'867	186'748	52%	209'035	58%
		Mittelland	435'822	266'088	61%	287'759	66%
		Berner Jura	153'417	83'647	55%	91'293	60%
		Kanton Bern	1'257'392	684'468	54%	754'868	60%
	Erhöhte Nutzung	Alpen	350'750	170'136	49%	191'584	55%
		Voralpen	389'778	204'139	52%	228'439	59%
		Mittelland	450'387	283'022	63%	305'428	68%
		Berner Jura	183'234	104'753	57%	114'006	62%
		Kanton Bern	1'374'148	762'051	55%	839'457	61%