

**Klären von Differenzen
zwischen
Holznutzungsmengen
nach Forststatistik
und
nach LFI**

Technischer Bericht
Im Auftrag des Bundes-
amtes für Umwelt (BAFU)

Zürich, 31. Mai 2010

Impressum

Auftraggeber:	Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abt. Wald, CH-3003 Bern Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
Auftragnehmer:	GEO-Partner AG, Zürich
Autoren:	Jürg Altwegg, Andreas Schoop, Peter Hofer (GEO-Partner)
Begleitung BAFU:	Paolo Camin, Marco Zanetti (Abt. Wald)
Hinweis:	Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zusammenfassung	6
2. Grundlagen und Ausgangslage	10
2.1 Grundlagen	10
2.2 Ausgangslage	10
2.3 Zielsetzung für das Projekt	10
2.4 Aufgabenstellung	10
3. Kurzbeschrieb der zu vergleichenden Erhebungen	12
3.1 Die Forststatistik	12
3.2 Im Vergleich berücksichtige Merkmale aus der Forststatistik	12
3.3 Differenzen aus unterschiedlichen Erfassungsgrössen	13
3.4 Die Stichprobenerhebung Schweizerisches Landesforstinventar LFI	15
3.5 Für den Vergleich relevante Erhebungsgrössen des LFI	16
3.6 Grundsätzliche Unterschiede zwischen Forststatistik und Landesforstinventar	17
4. Vorgehen und Ansatz	18
4.1 Ziel der Verbindung von Forststatistik und LFI3	18
4.2 Korrekturfaktoren	20
4.3 Grundüberlegungen zum Vergleich	20
5. Die Korrekturfaktoren auf Seiten Forststatistik	25
5.1 Eigenbedarf der privaten Waldeigentümer	26
5.2 Nicht erfasste Mengen aus dem öffentlichen Wald	29
5.3 Mengeneffekte der Messvorschriften	30
5.4 Rindenanteile am Stammholz	32
5.5 Überblick über Korrekturen der Forststatistik für die Gesamtschweiz	33
6. Korrekturfaktoren seitens Landesforstinventar	35
6.1 Nutzung aus den natürlichen Abgängen	36
6.2 Nutzung aus der verbleibenden Mortalität	37
6.3 Nicht genutzte Nutzung	37
6.4 In die Nutzung gelangendes Astderbholz	38
6.5 In die Nutzung gelangendes Astholz (Reisig)	39
6.6 Anteil Stock und Wipfel und weitere Ernteverluste	40
6.7 Überblick über Korrekturen des LFI3 für die Gesamtschweiz	40
7. Vergleich der korrigierten Nutzungszahlen	42
7.1 Die wahren Werte der Holznutzung nach Forststatistik und LFI3	42
7.2 Die Ergebnisse nach Forstzonen / Produktionsregionen	44
7.3 Erkenntnisse	45
7.4 Wertung der Ergebnisse	45
8. Empfehlungen	49
8.1 Kann auf die Forststatistik verzichtet werden?	49
8.2 Offene Fragen, die einer vertieften Abklärung bedürfen	49
8.3 Anregungen zur Verbesserung der Forststatistik	50
8.4 Korrekturfaktoren zur Forststatistik für Materialflussdarstellungen	51
8.5 Künftige Potenzialstudien	53

9. Literaturverzeichnis 54**10. Anhang 55**

10.1	Vollständigkeit und Verbesserung der Datenerfassung	55
10.2	Ausschnitt aus den Erläuterungen zum Fragebogen A, B, C vom 24-5-07, Bundesamt für Statistik und BAFU, Abteilung Wald	61
10.3	Umrechnungsfaktoren zu den Fragebogen A, B, C	63
10.4	Umfrage bei den Privatwaldeigentümern / Kantonen	64
10.5	Gesetzliche Grundlagen, Resultate aus der Umfrage: Qualität der Privatwald-Daten in der Holznutzung (BFS, BAFU)	65
10.6	Umfrage bei ausgewählten Kantonen (GEO Partner, 20.7.2009) Antworten und Fragenkatalog	69
10.7	Korrekturfaktoren aus Messvorschriften für Stammholz	72
10.8	Korrekturen der Holznutzungszahlen nach LFI 3 und Forststatistik, Gesamtschweiz und Regionen	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Unterschiede zwischen Landesforstinventar und Forststatistik, Prinzipskizze	17
Abbildung 3-2:	Gegenüberstellung der Nutzung und weiterer Abgänge nach LFI3 und der Nutzung nach Forststatistik	17
Abbildung 4-1:	Von Forststatistik und LFI3-Ergebnissen zum „wahren Wert der Holznutzung“	19
Abbildung 4-2:	Vergleich der mittleren Holznutzung unterschiedlicher Referenzperioden der Forststatistik.	21
Abbildung 4-3:	Forstzonen und Wirtschaftsregionen nach LFI2 bzw. LFI3	23
Abbildung 4-4:	Forstzonen nach Forststatistik	24
Abbildung 5-1:	Anteile Waldflächen der Kantone in öffentlichem und privatem Besitz 2006	28
Abbildung 10-1:	Verschiedene Längenzumasse in % der Gesamtstammlänge	72
Abbildung 10-2:	Aushaltung der Fallkerbe aufgrund der Fällmethode	73
Abbildung 10-3:	Ermitteln des Mittendurchmessers gemäss Holzhandelsgebräuchen	74
Abbildung 10-4:	Simulationsergebnisse für Abweichung in %; uniforme Verteilung zwischen 20 und 65, Abweichung zu Durchmesser A normalverteilt	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Veränderung der Nutzungsgrößen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“	7
Tabelle 1-2:	Gegenüberstellung der „wahren Werte der Holznutzung“ nach Forststatistik und nach LFI3	8
Tabelle 1-3:	Bedeutung der Korrekturfaktoren aus Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“ in Prozent der Ausgangswerte.	8
Tabelle 4-1:	Gesamtdifferenz zwischen Forststatistik und LFI3 ohne Korrekturen	18
Tabelle 4-2:	Differenz zwischen Forststatistik und LFI3 (ohne Korrekturen) der Merkmalskombination Laubholznutzung im Privatwald nach Forstzonen.	18
Tabelle 4-3:	Vergleich der Gesamtwaldflächen nach Landesforstinventar und Forststatistik in ha	21
Tabelle 4-4:	Vergleich der zugänglichen Waldfläche ohne Gebüschwald nach LFI3 mit der produktiven Waldfläche nach Forststatistik in ha	22

<i>Tabelle 5-1:</i>	<i>Ergänzung der Forststatistik um Korrekturfaktoren zum „wahren Wert der Nutzung“ nach Forstzonen, am Beispiel Jura (die Ergebnisse nach Forstzonen werden gesamtschweizerisch aufaddiert)</i>	25
<i>Tabelle 5-2:</i>	<i>Differenzen der Nadel- und Laubholznutzung pro Jahr im Privatwald nach Forststatistik und nach LFI3 (in m³ genutztes Holz (Forststatistik) und in m³ Schaftholz in Rinde(LFI3))</i>	26
<i>Tabelle 5-3:</i>	<i>Korrekturfaktoren zur Eigennutzung im Privatwald nach Sortimenten und Forstzonen(in % der Nutzung nach Forststatistik)</i>	28
<i>Tabelle 5-4:</i>	<i>Ausgangsgrössen der Forststatistik und Veränderung durch Korrekturfaktoren, Ergebnisse für die gesamte Schweiz</i>	34
<i>Tabelle 6-1:</i>	<i>Schematische Darstellung der Korrekturfaktoren zur Nutzung nach LFI3, Beispiel Voralpen (Die Darstellung ist von rechts nach links zu lesen; Summen jeweils oben)</i>	35
<i>Tabelle 6-2:</i>	<i>Anteil der natürlichen Abgänge, die zur Nutzung geschlagen werden</i>	36
<i>Tabelle 6-3:</i>	<i>Korrekturfaktoren für Holznutzungen nach LFI3, welche im Wald verbleiben</i>	38
<i>Tabelle 6-4:</i>	<i>Prozentanteile von Astderbholz an der Nutzungsmenge (Schaftholz in Rinde)</i>	39
<i>Tabelle 6-5:</i>	<i>Angaben zum Anteil Reisig in % der Nutzungsmenge nach LFI3</i>	39
<i>Tabelle 6-6:</i>	<i>Angaben zum Anteil Reisig nach Produktionsregionen in % der Nutzungsmenge nach LFI3</i>	39
<i>Tabelle 6-7:</i>	<i>Veränderung der Nutzungszahlen nach LFI3 durch Korrekturfaktoren; Ergebnisse für die gesamte Schweiz (von rechts nach links zu lesen, Summen jeweils oben).</i>	41
<i>Tabelle 7-1:</i>	<i>Veränderung der Nutzungsgrössen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“</i>	42
<i>Tabelle 7-2:</i>	<i>Gegenüberstellung der wahren Werte nach Forststatistik und nach LFI3</i>	43
<i>Tabelle 7-3:</i>	<i>Die „wahren Werte der Holznutzung“ – korrigierte Werte nach Forstzonen/ Produktionsregionen im Vergleich</i>	44
<i>Tabelle 7-4:</i>	<i>Bedeutung der Korrekturfaktoren aus Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“ in Prozent der Ausgangswerte.</i>	45
<i>Tabelle 8-1:</i>	<i>Verwendete Korrekturfaktoren zur Forststatistik</i> Fehler! Textmarke nicht definiert.	
<i>Tabelle 10-1:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Gesamte Schweiz</i>	77
<i>Tabelle 10-2:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Jura</i>	78
<i>Tabelle 10-3:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Mittelland</i>	79
<i>Tabelle 10-4:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Voralpen</i>	80
<i>Tabelle 10-5:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Alpen</i>	81
<i>Tabelle 10-6:</i>	<i>Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Alpensüdseite</i>	82

1. Zusammenfassung

Die Aufgabenstellung

Zwischen den Nutzungszahlen gemäss Forststatistik einerseits und den Nutzungszahlen nach Landesforstinventar 3 (LFI3) andererseits bestehen erhebliche Abweichungen. Damit ist die Funktion der Forststatistik als Monitoringinstrument der Holznutzung gefährdet. Zudem ist der Zusammenhang zwischen einer nutzungsorientierten Statistik einerseits und der Zustandserhebung im Schweizerwald andererseits wichtig, um auf Basis des LFI3 eine Abschätzung des künftigen Nutzungspotenzials vornehmen zu können. Die vorliegende Untersuchung soll aufzeigen, welches die Gründe für diese Differenzen und welches ihre Grössenordnungen sind. Es soll aufgezeigt werden, wie die Ergebnisse der beiden Statistiken angenähert werden können.

Die Erhebungen im Vergleich

Die Forststatistik wird jährlich mit Umfragen bei den schweizerischen Forstbetrieben erhoben. Entsprechend der Erfassungstiefe der Forststatistik sind gut aufgeschlüsselte Nutzungszahlen verfügbar. Die im vorliegenden Vergleich berücksichtigten Grössen sind Holzarten (Nadel- und Laubholz), Forstzonen (im Landesforstinventar: Produktionsregionen), Sortimente (Stammholz, Industrieholz, Stückholz und Hackschnitzel) sowie Eigentumskategorien (Privatwald, öffentlicher Wald). Obwohl auch die Forststatistik noch differenzierter erhebt, erlauben diese Klassen einen Vergleich, bei dem die Standardfehler seitens LFI3 nicht zu gross sind. Die Forststatistik erhebt die Nutzung seit 2004 grundsätzlich als verkaufte Holzmenge franko Waldstrasse oder abgegebenes Losholz oder als Holz zum Eigengebrauch. Der Forstdienst erfasst die Mengen in Anzeichnungs-Protokollen (Stehendmass in Silven) mit Umrechnung auf die genutzten Sortimente, durch Zusammentragen aus Verkaufslisten oder als reine Abschätzung von genutzten bzw. verkauften Mengen. Das Sortiment Stammholz wird ohne Rinde, alle übrigen Sortimente in Rinde erfasst. Das Verkaufsmass ist nicht identisch mit der effektiv verkauften Holzmenge.

Das dritte Landesforstinventar LFI3 erfasst auf rund 7'000 Stichproben insgesamt rund 93'000 Bäume, um den Zustand des Schweizer Waldes festzustellen. Die Veränderungsgrössen zwischen zwei Erhebungen – dazu gehört neben dem Zuwachs auch die Nutzung – werden aus dem Vergleich der einzelnen Bäume auf den Stichproben errechnet und auf die „gemeinsame Fläche“¹ hochgerechnet. Die hier interessierende Nutzung – es handelt sich um die mit Trennschnitt entfernten Bäume – wird in Kubikmeter Schaftholz in Rinde ausgedrückt. Das LFI3 bringt neben der Nutzung auch natürlich Abgänge (nicht mehr vorhandene Bäume ohne Trennschnitt) und die verbleibende Mortalität (seit der letzten Erhebung abgestorbene stehende und liegende Bäume) zur Darstellung. Es weist diese Grössen nach Produktionsregionen (in der Forststatistik: Forstzonen), Baumarten und Eigentümern aus. Die Kategorien werden wie seitens Forststatistik zusammengefasst.

Ziel und Konzept des vorliegenden Vergleichs

Mit dem Vergleich soll der Wert der jährlich erhobenen Forststatistik als kurzfristig verfügbares Monitoringinstrument erhöht werden. Die Prüfung der Differenzen soll andererseits auch aufzeigen, welches die wirkliche Nutzungsgrösse ist. Mit deren Bestimmung wird es auch möglich sein, das Landesforstinventar als Instrument zur Bestimmung des künftigen Nutzungspotenzials zu benutzen bzw. zu verbessern. Weder Forststatistik noch Landesforstinventar bilden die wirkliche Nutzung ab.

¹ Die gemeinsame Fläche bezeichnet die Summe der Stichproben, auf welchen in zwei Folgeinventuren Erhebungen durchgeführt wurden.

Die Meldungen in der Forststatistik sind zwangsläufig lückenhaft. LFI3 erfasst genutztes Astholz nicht und kann Nutzung und natürliche Abgänge nicht eindeutig zuweisen. Als fiktive Grösse wird deshalb der „wahre Wert der Nutzung“ eingeführt. Er resultiert aus der Anpassung der beiden Statistiken mittels Korrekturfaktoren. Die Faktoren werden auf Ebene Forstzonen/Produktionsregion und dort nach Sortimenten, nach Holzarten und nach Eigentumskategorien korrigiert. Die gesamtschweizerischen Ergebnisse errechnen sich aus der Addition der Werte nach Produktionsregionen. Der Ausgleich wird auf Ebene Gesamtschweiz gesucht.

Als Vergleichszeitraum für die Nutzungszahlen des LFI3 wird seitens Forststatistik der Durchschnitt der Jahre 1995 bis 2005 gewählt. Der Vergleich der Waldflächen der beiden Erhebungen führt zum Hinweis, dass es zwischen Forstzonen und Produktionsregionen Abweichungen gibt, welche den Vergleich auf dieser Ebene erschweren. Die schweizerischen Waldflächen der beiden Erhebungen weichen zwar voneinander ab. Dies dürfte aber keinen Einfluss auf die Nutzungsgrössen haben.

Korrekturfaktoren seitens Forststatistik

Es werden seitens Forststatistik die folgenden vier Korrekturfaktoren eingeführt.

- Eigenbedarf der privaten Waldeigentümer
- Nicht erfasste Mengen aus dem öffentlichen Wald
- Mengeneffekt der Messvorschriften
- Rindenanteile am Stammholz

Aufgrund von vertieften Abklärungen und Erwägungen werden für jeden dieser Faktoren nach Forstzonen Korrekturwerte festgelegt, die über alle Forstzonen/Produktionsregionen angewandt logisch erscheinen. Einzig die „nicht erfasste Menge im öffentlichen Wald“ weicht als Residualgrösse von diesem Grundsatz ab.

Korrekturfaktoren seitens LFI3

Seitens LFI3 werden die folgenden fünf Korrekturfaktoren einer näheren Überprüfung unterzogen.

- Nutzung aus natürlichen Abgängen
- Nicht genutzte Nutzung: aufgrund Trennschnitts als Nutzung bezeichnet, im Wald verbleibend
- In die Nutzung gelangendes Astderbholz
- In die Nutzung gelangendes Astholz (Reisig)
- Anteil Stock und Wipfel sowie weitere Ernteverluste

Das Vorgehen bei der Festlegung der Korrekturwerte entspricht demjenigen seitens Forststatistik.

Der Vergleich der korrigierten Nutzungszahlen

Tabelle 1-1: Veränderung der Nutzungsgrössen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“

Teil der Nutzung	Forststatistik 1995-2005			Landesforstinventar 3		
	Ausgangswert	wahrer Wert	Diff.	Diff.	wahrer Wert	Ausgangswert
	¹⁾ in Mio. m ³	in Mio. m ³	in %	in %	in Mio. m ³	²⁾ in Mio. m ³
Total	5.236	6.765	+29.2%	-5.7%	6.762	7.174
Nadelholz	3.998	5.153	+28.9%	-6.1%	5.147	5.482
Laubholz	1.238	1.611	+30.1%	-4.6%	1.615	1.692
Private	1.742	2.478	+42.2%	-2.1%	2.488	2.542
Öffentliche	3.494	4.287	+22.7%	-7.7%	4.274	4.632

Quelle: BFS-Daten zur Forststatistik, WSL-Daten zu LFI3 und eigene Berechnungen

Die Summe der Korrekturwerte zwischen Forststatistik und dem „wahren Wert der Nutzung“ liegt bei annähernd 30% und ist damit bedeutend höher als auf Seiten des Landesforstinventars mit rund 6%. Die Korrekturen seitens Forststatistik sind bei den privaten Waldeigentümern mit über 40% besonders hoch, liegen bei den öffentlichen Waldeigentümern dagegen nur bei gut 20%.

Wie aus der Tabelle 1-2 hervorgeht, gelingt es mit dem angewandten Konzept, die Werte der beiden Statistiken zusammen zu führen. Dabei ist anzumerken, dass der so gefundene Wert letztlich auch ein fiktiver Wert ist und weiter diskutiert werden muss.

Tabelle 1-2:

Gegenüberstellung der „wahren Werte der Holznutzung“ nach Forststatistik und nach LFI3

Quelle:

BFS-Daten zur Forststatistik, WSL-Daten zu LFI3 und eigene Berechnungen

		Forststatistik		LFI 3
		korrigiert	Δ	korrigiert
Total	Total	6'765	0.0%	6'762
	Privat	2'478	0.4%	2'488
	Öffentlich	4'287	-0.3%	4'274
Nadelholz	Total	5'153	-0.1%	5'147
	Privat	2'009	0.5%	2'019
	Öffentlich	3'144	-0.5%	3'128
Laubholz	Total	1'611	0.2%	1'615
	Privat	469	0.0%	469
	Öffentlich	1'143	0.3%	1'146

Tabelle 1-3 zeigt den Beitrag der verschiedenen Korrekturfaktoren zum Endergebnis. Mit ca. 20% Korrektur durch ‚Rindenanteil am Stammholz‘ und ‚Zumassen aus Messvorschriften‘ wird die Vergleichbarkeit der Erhebungen erreicht. Weitere 10% korrigieren nicht erfasste Grössen.

Seitens LFI3 sind die Korrekturfaktoren in der Summe weniger bedeutend und weisen in unterschiedliche Richtungen. Die Anteile „Astderbholz“ und „Astreisig“ führen ihrerseits zur Vergleichbarkeit der Erhebungen. Die übrigen Korrekturen führen zur Menge, welche wirklich der Nutzung zugeführt wird.

Tabelle 1-3: Bedeutung der Korrekturfaktoren aus Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“ in Prozent der Ausgangswerte.

Korrekturfaktoren zur Forststatistik	Wert ¹⁾	Korrekturfaktoren zum LFI	Wert ²⁾
Rindenanteil am Stammholz	+12.3%	Nichtnutzung	-8.2%
Zumasse aus Messvorschriften	+7.1%	Ernteverluste	-5.7%
Nicht erfasste Holzmenge im Privatwald	+7.0%	Nutzung Astderbholz	+2.9%
Nicht erfasst im öffentlichen Wald	+2.8%	Nutzung natürliche Abgänge	+2.8%
		Genutzter Anteil Reisig	+2.4%
Summe Änderung Forststatistik	+29.2%	Summe Änderung LFI Nutzung	-5.7%

Legende: 1) in % der Gesamtnutzung nach Forststatistik

2) in % der ausgewiesenen Gesamtnutzung nach LFI3

Quelle: Eigene Berechnungen von GEO Partner AG

Erkenntnisse und ihre Wertungen

Der Gleichstand wurde aufgrund „beidseitiger“ Korrekturen auf Ebene Gesamtschweiz erzielt. Für die jetzt festgelegten Werte der Korrekturfaktoren können plausible Begründungen gegeben werden. Der ausgewiesene „wahre Wert der Nutzung“ bezeichnet eine Grössenordnung und keine prä-

zise Grösse. Auf Ebene Forstzone/Produktionsregion wurde der Gleichstand nicht angestrebt. Hier sind die Fehler in beiden Erhebungen zu gross. Dies hängt mit der Erfassung der Forststatistik, den Standardfehlern bei LFI3 und den Regionsgrenzen zusammen.

Bisher gab man sich kaum Rechenschaft, dass allein der Rindenanteil auf dem Stammholz rund 12% der gesamten Nutzungsmenge nach Forststatistik ausmacht, ebenso wurde die Differenz von Verkaufsmass und effektivem Liegendmass (+7.1%) bisher kaum beschrieben und nicht so hoch geschätzt. Die hohe Korrektur für Holz aus dem Privatwald dürfte wesentlich durch den Sturm Lothar Ende 1999 und die damit verbundenen Zwangsnutzungen bestimmt sein. Aufgrund von Verbesserungen des Meldewesens ist in Normaljahren ohne Zwangsnutzungen mit kleinen Abweichungen zu rechnen. Die nicht erfasste Menge im öffentlichen Wald ist eine Residualgrösse.

Die Korrekturwerte zur Nutzung von Schaftholz in Rinde nach LFI3 sind mit Unsicherheiten behaftet. Vertreter des Forstdienstes haben darauf hingewiesen, dass von LFI3 als Nutzung bezeichnetes Holz schliesslich im Wald verbleibt. Ihre Angaben gehen auseinander. Bei den Korrekturwerten zur Nutzung der natürlichen Abgänge handelt es sich um Annahmen. Die Nutzungsmengen von Astderbholz, Astreisig und Ernteverluste stützen sich auf Angaben seitens LFI über die mit der Nutzung anfallende Gesamtmenge. Die eingesetzten Faktoren zur Nutzung der anfallenden Mengen sind aber wiederum relativ grobe Annahmen.

Empfehlungen

- Seitens Forststatistik sollen die Flächenzuweisung nach Forstzonen, die Privatwaldnutzung in ausgewählten Kantonen, die Umrechnungsfaktoren für Energieholz und die Zumasse beim Industrieholz näher untersucht werden. Beim LFI sind Abklärungen zur effektiven Nutzungsmenge von Schaftholz, Astderbholz und Astreisig zu treffen, ferner die Frage von Ernteverlusten.
- Die Ergebnisse der Forststatistik können näher an die „wahre Nutzung“ gebracht werden durch erneute Überprüfung der Privatwalderfassung in den bedeutenden Privatwald-Kantonen sowie der Energieholznutzung vorab im öffentlichen Wald.
- Es werden konkrete Korrekturfaktoren für weiterführende Materialflussdarstellung empfohlen. Diese liegen in Normaljahren ohne Zwangsnutzungen deutlich unter den in dieser Studie eingesetzten Werten.
- Für künftige Potenzialstudien lassen sich die Ernteverluste im weiteren Sinne als Teil des Potenzials erkennen. Zudem zeigt die Studie aber auch auf, dass die effektive Nutzung deutlich über der bisher ausgewiesenen liegen muss. Damit verfügt die Schweiz über ein geringeres ungenutztes Potenzial als bisher angenommen.

2. Grundlagen und Ausgangslage

2.1 Grundlagen

- Besprechung vom 4.11.2008 mit Sektionschef Marco Zanetti und Paolo Camin beim BAFU in Bern.
- BAFU/GEO Partner AG; Hofer, P. und Altwegg, J. (2008). Holz-Nutzungspotenziale im Schweizer Wald auf Basis LFI3. Bericht, 38 Seiten.
- GEO Partner AG: Klären von Differenzen zwischen Holz-Nutzungsmengen der Forststatistik und des LFI, Projektskizze; Zürich, Juli 2008; 7 Seiten
- Forststatistik 1994 bis 2006, BFS
- Daten aus dem Schweizerischen Landesforstinventar 3 LFI3, zur Verfügung gestellt durch die Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.

2.2 Ausgangslage

Mit den im Landesforstinventar zwischen zwei Erhebungen festgestellten Veränderungsgrössen und den daraus ermittelten Abgängen kann die Qualität und Genauigkeit der Forststatistik überprüft werden. Seit Jahren werden Differenzen zwischen der Forststatistik und dem Landesforstinventar festgestellt, deren Gründe bis heute nicht abschliessend geklärt werden konnten. Die Forststatistik ist als Monitoring- und Controllinginstrument in Frage gestellt.

Durch die stark gestiegene Nachfrage nach Holz und die grossen Fortschritte bei den Erntetechniken wird heute wieder mehr Holz genutzt. Die steigende lokale Verfügbarkeit, die CO₂-Neutralität und die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von Holz haben zur Folge, dass seine Attraktivität weiter steigt und der Holznutzungsdruck auch in den kommenden Jahrzehnten zunehmen wird. Es ist wichtig, dass Bund und Kantone als Verantwortliche für eine nachhaltige Waldnutzung, sowie die Wald- und Holzwirtschaft, über verlässliche Kontrollinstrumente verfügen. Die Verantwortlichen der Abteilung Wald im Bundesamt für Umwelt sehen es deshalb als dringlich an, den Differenzen zwischen Forststatistik und Landesforstinventar nachzugehen, Zweifel auszuräumen und die Verlässlichkeit dieses Kontrollinstrumentes soweit möglich zu verbessern bzw. sicher zu stellen.

2.3 Zielsetzung für das Projekt

Die Gründe für die Differenzen zwischen der Nutzung nach Forststatistik (1996 bis 2006) einerseits und der Nutzung zwischen den Inventuren 1995-1996 und 2004-2006 des Schweizerischen Landesforstinventars andererseits sind geklärt. Die einzelnen Beiträge zur Differenz zwischen den beiden Erhebungen sind in ihrer Grössenordnung beziffert. Empfehlungen zur Verbesserung der Forststatistik im Hinblick auf die Annäherung an die Ergebnisse des Landesforstinventars sind formuliert. Hinweise auf zu vertiefende Abklärungen sind gegeben.

2.4 Aufgabenstellung

Durch eine Detailanalyse der Differenzen zwischen Nutzung nach Forststatistik und Nutzung sowie weiterer Abgänge nach LFI3 sind die wichtigen Elemente für die Abweichungen aufzuzeigen. Es werden die folgenden Elemente dafür als relevant angesehen:

- Unterschiedliche Erfassungsgrössen der Forststatistik (m^3 Holzprodukte und Silven) und des Landesforstinventars (m^3 Schaftholz in Rinde).
- Unvollständige Erfassung der Nutzungsmengen in der Forststatistik im Privatwald und im öffentlichen Wald.
- Berücksichtigung von Sortimenten in der Forststatistik, welche im LFI nicht erscheinen (z.B. Astholz in Form von Hackschnitzeln).
- Im Wald verbleibende Abgänge aufgrund natürlicher Abgänge und Mortalität sowie aus nichtverwendeten Teilen der Nutzung.

Es bleibt zu prüfen, ob es weitere relevante Grössen gibt, welche einen Teil der Differenzen erklären können.

Nach der Identifikation der Faktoren stellt sich die Frage nach Ausmass und Bedeutung der einzelnen Elemente nach Volumen für die gesamte Differenz. Die Unsicherheiten bei der Bestimmung dieser Grössenordnungen sind aufzuzeigen. Es soll nach den Produktionsregionen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite unterschieden werden. Vorschläge für statistische Verbesserungen müssen erarbeitet werden. Ebenso sind noch unerklärte Differenzen auszuweisen und der Bedarf für weiter zu vertiefende Untersuchungen aufzuzeigen.

Der Bund hat bei den für die Erhebung verantwortlichen Stellen der Kantone eine Umfrage zum Vorgehen, zur Verwendung von Masseinheiten sowie zu Qualität, Genauigkeit und Vollständigkeit der erhobenen Daten durchgeführt. Diese ist als Grundlage zu verwenden. Wo nötig können deren Ergebnisse durch gezielte Rückfragen bei den Kantonen präzisiert werden.

3. Kurzbeschreibung der zu vergleichenden Erhebungen

3.1 Die Forststatistik

Die Vollerhebung der Schweizerischen Forststatistik befragt jährlich alle Forstbetriebe der Schweiz. Als Forstbetriebe gelten einzelne oder gilt ein Zusammenschluss von mehreren Waldeigentümern, die ihre Flächen gemeinsam bewirtschaften. Um die Belastung der Befragten zu minimieren, müssen Forstbetriebe mit einer Waldfläche von weniger als 50 ha Wald keine Finanzdaten liefern

Erfasste Merkmale sind:

- Waldflächen (nach produktiven und unproduktiven)
- Holzsortiment: Stamm-, Industrie- und Brennholz (nach Stückholz und Hackschnitzel)
- Holzarten (nach Nadel- und Laubholz)
- Eigentümer
- Pflanzungen (nach Nadel- und Laubhölzern)
- finanzielle Ergebnisse des Betriebes, Investitionen
- die Daten werden nach Forstzonen (Produktionsregionen) und Kantonen ausgewiesen.

Wichtigste Information für den Vergleich mit dem LFI ist die Holznutzung (nach Sortimenten und Holzarten), daneben ist die Aufteilung nach Eigentümern ebenfalls von Interesse. Entsprechend der Erfassungstiefe der Forststatistik sind gut aufgeschlüsselte Nutzungszahlen verfügbar.

Zur Erhebungsform ist grundsätzlich festzuhalten, dass Umfragen mittels Fragebogen oder auch routinemässige Erfassungssysteme über Fragebogen in der überwiegenden Zahl zu geringe Werte liefern. Ökonomische Faktoren zwingen oft zu Abstrichen in der Breite oder in der Tiefe der Erfassung. Wo werden Grenzen gezogen bei der Auswahl der Meldepflichtigen oder der Befragten? Wie genau sollen die gemeldeten Zahlen sein? Wie detailliert sind die Fragebogen oder Meldeformulare aufzuschlüsseln? Die Jährliche Wiederholung der Erhebung führt zu Routine, es besteht die Gefahr der Fortschreibung ohne präzise Erfassung. Eine Statistik dieser Art ist immer ein Kompromiss zwischen verschiedenen Interessen, zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Vorgaben und zwischen Kosten und Nutzen. Auch die Forststatistik bildet hier wohl keine Ausnahme. Es ist kaum zu erwarten, dass wirklich die gesamte im Wald genutzte Menge gemeldet wird, die Meldung also vollständig und umfassend erfolgt. Verbesserungen sind immer möglich, sei es im Erfassungssystem oder sei es in der kaum beeinflussbaren Disziplin der Datenlieferanten.

3.2 Im Vergleich berücksichtige Merkmale aus der Forststatistik

3.2.1 Forstzonen

Die Daten der Forststatistik liegen wie im LFI nach den fünf Forstzonen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite vor. Die Entwicklung des „wahren Wertes“ der Nutzung erfolgt auf Basis dieser Forstzonen. Die Ergebnisse nach Zonen werden dann zu einem gesamtschweizerischen Ergebnis zusammengezählt und mit dem Ergebnis nach LFI3 verglichen.

3.2.2 Holzart

Bei der Holzart beschränkt sich die Tiefe der Einteilung für unsere Analysen auf die Unterscheidung von Nadelholz und Laubholz. Auf der Seite des Verwenders und Verarbeiters von Holz aus dem Wald sind mit dieser Differenzierung die wichtigsten Nutzungseigenschaften und damit Vorausset-

zungen für die Arbeitsprozesse berücksichtigt. Seitens des Nadelholzes dominieren dabei Fichte und Tanne, seitens des Laubholzes die Buche.

3.2.3 Sortimente

In der Holzverarbeitung sind entsprechend der Vielzahl möglicher Holzprodukte auch zahlreiche Detailsortimente und branchenspezifische Begriffe in Gebrauch. Für den Vergleich mit dem LFI genügt jedoch bereits die Aufteilung in Stamm-, Industrie- und Energieholz, wobei letzteres noch nach Stückholz und Hackschnitzel getrennt wurde. Für den Vergleich mit den Daten aus dem Landesforstinventar müssen die Sortimente wieder zusammengeführt werden. Die Detaillierung dient primär der Entwicklung und Definition von Korrekturfaktoren.

3.2.4 Eigentum

Bezüglich des Eigentums erfolgt die Unterscheidung von privat und öffentlich primär aufgrund der Auswirkung auf Erfassungsgenauigkeit und Erfassungsmöglichkeiten. Bei der Interpretation oder Entwicklung des Vergleichs kann auf unterschiedliches Nutzungsverhalten geschlossen werden.

3.3 Differenzen aus unterschiedlichen Erfassungsgrössen

Die Forststatistik weist die Holzmengen in Kubikmetern aus. Es ist jedoch davon auszugehen, dass in der Praxis die Holzvolumen in unterschiedlichen Masseinheiten erfasst werden. Ermittelt werden sie teils aus Anzeichnungsformularen. Sie werden also aufgrund des Brusthöhendurchmessers mit Tarifen und unterteilt in die Sortimente nach einem vorgegebenen Schlüssel berechnet. Teils werden die Werte auch direkt aus den Holzverkaufslisten, also aufgerüstet und ohne Berücksichtigung von Holzernteverlusten liegend eingemessen. Die speziellen Vorschriften, nach denen Sortimente eingemessen und Abzüge vorgenommen werden müssen, verursachen eine weitere Reduktion. Der Einfluss der unterschiedlichen Erfassungsgrössen wird über alle Sortimente vertieft untersucht und der Volumenunterschied zwischen „m³ liegend absolut“ und „m³ liegend eingemessen“ abgeschätzt.

Es stellt sich die Frage, wie die Kantone die Daten erfassen. Es ist davon auszugehen, dass in Schlägen, in denen der Förster nur die Anzeichnung vornimmt, nicht aber die Ausführung der Holzarebeiten und des Holzverkaufes, die Holzmengen und Sortimentsaufteilung aus den Anzeichnungs-Protokollen errechnet werden. In Schlägen, in denen der Förster sämtliche Schritte betreut, wird eher die effektiv geerntete, am Wegrand liegende Holzmenge, angegeben. Diese zwei Grössen können relativ stark voneinander abweichen, selbst wenn eine Umrechnung stattfindet.

Ebenfalls stellt sich die Frage, welche Tarife zur Berechnung der Volumen verwendet werden und nach welchem Schlüssel die Sortimentsaufteilung erfolgt. Die Förster kennen in der Regel die lokalen Verhältnisse sehr gut und wenden Tarife an, die auf die entsprechenden Standorte passen. Durch Nachkontrollen und den Vergleich der angezeichneten Holzmenge mit den Zahlen aus dem Holzverkauf kann ein Abgleich stattfinden.

3.3.1 In den Erhebungsbogen gewählte Erfassungsgrössen

Für die Forststatistik werden seit 2004 folgende Sortimente inkl. Losholz und Eigenverbrauch der Holznutzung unterschieden (Quelle: Ausschnitt aus dem neuen Erhebungsbogen Forst-stat 04, Stand 15.1.2009)

- Nadelstammholz	(ohne Rinde)
- Laubstammholz	(ohne Rinde)
- Nadelindustrieholz	(in Rinde)
- Laubindustrieholz	(in Rinde)
- Nadelbrennholz, Stückholz	(in Rinde)
- Laubbrennholz, Stückholz	(in Rinde)
- Nadelbrennholz, Hackschnitzel	(in Rinde)
- Laubbrennholz, Hackschnitzel	(in Rinde)
- Übrige Sortimente	(in Rinde)
Total	

In der Tabellenüberschrift des Fragebogens steht keine Masseinheit, die anzugebenden Mengen sind in den Erläuterungen aber ausreichend definiert:

„Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Nadelstammholzes in Kubikmeter (Liegendmass) ohne Rinde (Handelsmass). Als Stammholz gilt Rundholz, welches in Sägereien für die Herstellung von Schnittholz, in Furnierwerken für die Herstellung von Furnier Verwendung findet.

Bei Verkäufen ab Stock oder im Privatwald (Fragebogen C) wird auf der Basis des Anzeichnungs-Protokolls eine Sortimentsschätzung vorgenommen.“

Es stellt sich die Frage, wie die Förster die verkauften Holzmengen ermitteln. In der Projektskizze wurde davon ausgegangen, dass der grösste Teil der angegebenen Menge aus Anzeichnungs-Protokollen abgeleitet wurde. Da jedoch seit 2004 gezielt nach der verkauften Holzmenge gefragt wird, kommt der Problematik der Reduktion durch Messvorschriften sowie durch Ernteverluste höhere Bedeutung zu.

Auch gemäss der Umfrage „Qualität der Privatwald-Daten in der Holznutzung“, durchgeführt durch das Bundesamt für Statistik und das BAFU, Abteilung Wald, im September 2007, zeigt sich, dass die Erhebungen von Kanton zu Kanton unterschiedlich gehandhabt werden. So erfassen einige Kantone im Privatwald die Holzmenge aus den Anzeichnungs-Protokollen, andere aus den Holzverkaufslisten oder sie kombinieren diese zwei Quellen. Die Aussage von Riet Gordon vom Amt für Wald Graubünden „in der Statistik muss klar unterschieden werden zwischen Holznutzung und Holzverkauf. (...)“ weist darauf hin, dass bei der Erhebung eine Unschärfe besteht. Angezeichnet ist noch nicht genutzt und bereitgestellt ist noch nicht verkauft.

Die Holznutzung wird in den meisten Kantonen nicht mehr kontrolliert, sondern nur noch der Holzverkauf (Liegendkontrolle, keine Stehendkontrolle mehr). Das LFI erfasst aber die Nutzung, unabhängig ob das Holz irgendwo liegen bleibt oder verkauft wurde.

3.3.2 Bedeutung der unterschiedlichen Erfassungsmethode

Im Folgenden soll nun aufgezeigt werden, welche Bedeutung den unterschiedlichen Erfassungsmethoden zukommt.

Erfassung der Holzmenge am stehenden Baum

Bei der Holzanzeichnung misst der Förster die Bäume auf BHD ein und ermittelt mit Hilfe der Massentafel einen Stamminhalt. Dazu verwendet er Massentafeln, die für seinen Kanton erstellt wurden und auf die dortigen Gegebenheiten abgestimmt sind. Der Förster wählt einen Tarif, den er anhand der Baumhöhe errechnet und multipliziert diesen mit dem BHD des angezeichneten Baumes. Im schweizerischen Forstkalender 2009 (Seite 190) ist ein Beispiel aus dem Kanton Luzern wiedergegeben. Der so am stehenden Baum ermittelte Stamminhalt erfasst das Schaftderbholz über 7cm mit Rinde.

Erfassung der Holzmenge aus der Holzverkaufsliste

In einzelnen Kantonen wird immer häufiger die Holzmenge aus den Holzverkaufslisten ermittelt. Dies hat jedoch zur Folge, dass nur jenes Holz erfasst wird, das tatsächlich eingemessen und verkauft wurde. Folglich sind erstens die gesamten Ernteverluste nicht berücksichtigt und zweitens sind die nach Schweizerischen Holzhandelsgebräuchen vorgeschriebenen oder vom Markt verlangten Zumasse und Abzüge nicht enthalten. Besonders beim Stammholz ist von einem erheblichen systematischen Fehler auszugehen. Nach ersten Ermittlungen ist zwischen der absoluten Holzmenge und der in den Holzverkaufslisten erscheinenden Menge von einer Reduktion von rund 7.85% auszugehen. Nachfolgend werden diese Differenzen genauer untersucht (vgl. auch Abschnitt 5.3).

3.4 Die Stichprobenerhebung Schweizerisches Landesforstinventar LFI

Das LFI soll periodisch den Zustand und die Veränderungen des Schweizer Waldes in all seinen Funktionen erfassen. Statistisch verlässliche Aussagen sollen für die Schweiz, grössere Kantone und Regionen möglich sein. Die Erstaufnahme (LFI1) wurde 1983-85 durchgeführt, die zweite Aufnahme erfolgte 1993-95. Die Erhebungen zum LFI3 wurden 2004-2006 ausgeführt, die Auswertungen 2009 abgeschlossen. Dabei wird verstärkt auch die waldnahe Landschaft einbezogen.

Das LFI war ursprünglich stark auf Fragen ausgerichtet, die für die Holzproduktion von Bedeutung sind. Mit dem zweiten LFI wurden erstmals Veränderungen im Aufbau und Zustand des Waldes registriert. Zudem wurden vermehrt Informationen über die Erholungsfunktion und den Wald als naturnahen Lebensraum erhoben. Hinzu kam neu auch die Analyse von Lawinen- und Steinschlag-Schutzwäldern. Das langfristige Ziel des LFI ist es, detaillierte Kenntnisse über die Waldfunktionen und die Funktionstauglichkeit der Waldbestände zu erhalten. Die Ziele und der Inhalt des dritten LFI (2004-2006) wurden mit einer Bedarfsanalyse in den Jahren 2000 und 2001 abgeklärt.

Das Landesforstinventar (LFI) ist eine Stichprobenerhebung. In einer ersten Arbeitsphase wird anhand von Luftbildern in einem systematischen Netz von 500 m x 500 m ermittelt, welche Probeflächen im Wald oder knapp ausserhalb liegen. In der zweiten Phase wird ein Teil dieser Probeflächen, im Wesentlichen auf einem Unternetz von 1,4 km x 1,4 km, im Gelände aufgesucht und der Waldentscheid wird überprüft. Auf diesen rund 7'000 Probeflächen im Wald folgen dann terrestrische Datenerhebungen. Auf einer Interpretationsfläche von 50 m x 50 m werden Standort und Waldbestand im Detail beschrieben. Auf konzentrischen Kreisflächen von 200 m² und 500 m² Grösse werden alle Bäume ab 12 cm Durchmesser genau vermessen und beurteilt, im Durchschnitt 13 Bäume pro Probefläche und insgesamt 93'000 Bäume. In der dritten und letzten Phase folgen Interviews beim lokalen Forstdienst betreffend Waldstrassennetz sowie Eigentum und Bewirtschaftung zu jeder Probefläche.

Die Veränderungsgrössen zwischen zwei Erhebungen – dazu gehört neben dem Zuwachs auch die Nutzung – werden aus dem Vergleich der einzelnen Bäume auf den Stichproben errechnet und auf die „gemeinsame Fläche“² hochgerechnet.

3.5 Für den Vergleich relevante Erhebungsgrössen des LFI

3.5.1 Nutzung, natürliche Abgänge, verbleibende Mortalität

Das Landesforstinventar erhebt primär den Zustand des Schweizer Waldes zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. im notwendigen Erhebungszeitraum. Aus dem Vergleich mit den Vorinventuren lassen sich Veränderungsgrössen feststellen. Die Vorratsdifferenz entsteht aus verschiedenen Abgängen, nämlich der Nutzung, den natürlichen Abgängen und der verbleibenden Mortalität. Das Landesforstinventar orientiert sich mit seinen Zahlengrundlagen und deren Aufschlüsselung am Wald. Diese naturzentrierte Betrachtungsweise bedingt, dass die Nutzung als menschlicher Eingriff lediglich als Ursache (im Gegensatz zu natürlichen Prozessen wie Abgängen durch Naturereignisse oder Mortalität) für die Differenzen zwischen den Erhebungen eine Rolle spielt. Wohin das Holz als natürliche Ressource schliesslich geht, ist kaum von Interesse. Der Fokus richtet sich auf den Grund des Abganges aus dem Wald oder auf die Todesursache.

Da die Erhebung bei den Bäumen im Walde ansetzt, werden die Nutzungszahlen nur als Schaftholz in Rinde ausgewiesen, eine Aufteilung in Verkaufssortimente müsste rein rechnerische erfolgen.

3.5.2 Forstzonen

Das Landesforstinventar weist die Ergebnisse nach Produktionsregionen aus, die den Forstzonen der Forststatistik entsprechen³. Dies stellt die kleinste Einheit mit akzeptablem Fehler (Standardabweichung) dar. Dies trifft insbesondere für die Nutzungszahlen als abgeleitete Grösse zu. Es wird noch zu prüfen sein, ob die Forstzonen nach Forststatistik und diejenigen nach LFI³ wirklich übereinstimmen.

3.5.3 Holzart

Zur Vergleichbarkeit mit der Forststatistik wurde in dieser Arbeit auf die vorhandene Unterscheidung der einzelnen Baumarten verzichtet und die Zahlen zu Nadelholz und Laubholz zusammen gefasst.

3.5.4 Eigentum

Obschon das Eigentum für die waldzentrierte Sicht nur eine geringe Rolle spielt, unterscheidet auch das LFI in seinen Nutzungszahlen nach privatem und öffentlichem Eigentum. Die Zuweisung erfolgt aufgrund der Befragung des Forstpersonals. Tatsächlich werden sogar Unterkategorien der privaten und öffentlichen Waldbesitzer unterschieden, die hier aber nicht berücksichtigt werden. Hier werden die Ebenen Privatwald und öffentlicher Wald aus Forststatistik und LFI miteinander verglichen.

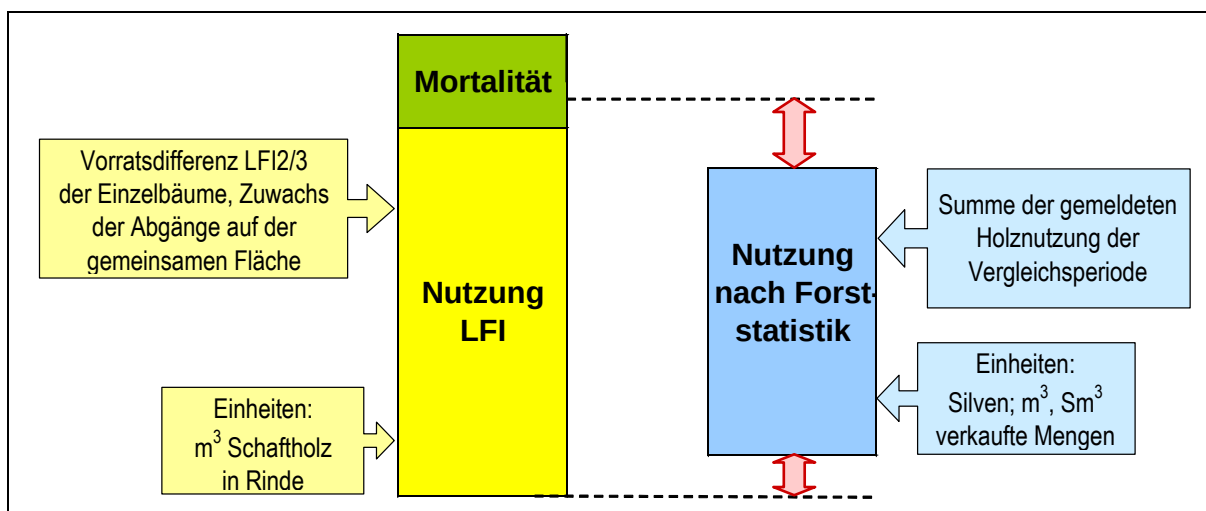
² Die gemeinsame Fläche bezeichnet die Summe der Stichproben, auf welchen in zwei Folgeinventuren Erhebungen durchgeführt wurden.

³ Forstzonen und Produktionsregionen weichen im Detail teilweise voneinander ab, wie Abschnitt 4.3.2 aufzeigt.

3.6 Grundsätzliche Unterschiede zwischen Forststatistik und Landesforstinventar

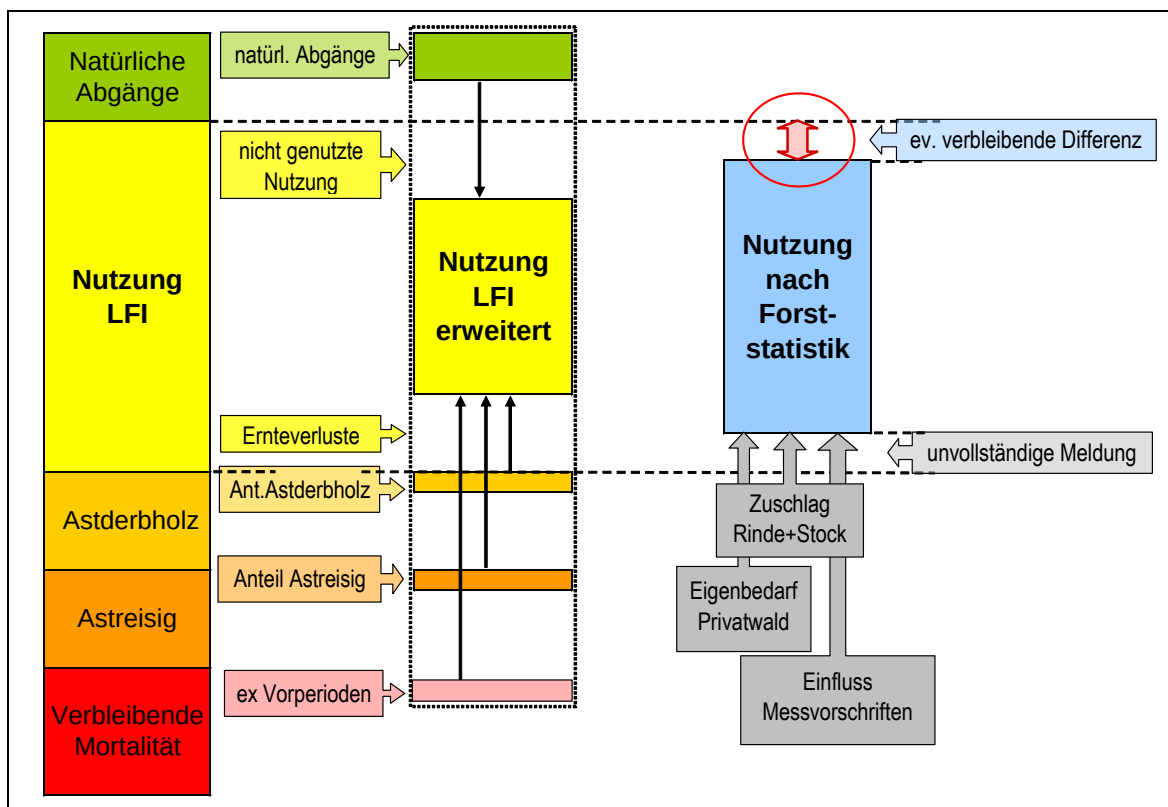
Die folgende Abbildung 3-1: stellt die grundsätzlichen Unterschiede zwischen Forststatistik und Landesforstinventar dar. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gibt Anhaltspunkte zur Suche nach Differenzen zwischen den beiden Erhebungen, welche im Rahmen dieser Untersuchung aufgezeigt und beziffert werden sollen.

Abbildung 3-1: Unterschiede zwischen Landesforstinventar und Forststatistik, Prinzipskizze



Quelle: Darstellung GEO Partner AG

Abbildung 3-2: Gegenüberstellung der Nutzung und weiterer Abgänge nach LFI3 und der Nutzung nach Forststatistik



Quelle: Darstellung GEO Partner AG

4. Vorgehen und Ansatz

4.1 Ziel der Verbindung von Forststatistik und LFI3

4.1.1 Die Forststatistik als Monitoringinstrument

Soll die Forststatistik zwischen zwei Erhebungen des Landesforstinventars als Monitoringinstrument für die Entwicklung der Vorräte im Schweizer Wald dienen, gilt es Faktoren zu entwickeln, welche eine einfache Umrechnung der Forststatistikzahlen zu denjenigen des Landesforstinventars erlauben. Die folgende Tabelle 4-1 zeigt, dass die Nutzungszahlen des Landesforstinventars 37% höher sind als die durchschnittlichen Nutzungszahlen gemäss Forststatistik der Vergleichsperiode. Es zeigt sich, dass die Differenzen je nach Forstzone doch erheblich schwanken. Dass sie für die Alpensüdseite sehr klein ist, hat auch mit der Tatsache zu tun, dass aufgrund der kleinen Stichprobenzahl der Standardfehler der LFI3-Erhebung relativ gross ist. Über die gesamte Schweiz betrachtet, können die Zahlen des LFI3 als aussagekräftig angesehen werden.

Tabelle 4-1: Gesamtdifferenz zwischen Forststatistik und LFI3 ohne Korrekturen

Total	Einheit	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nutzung Forststatistik	1000 m ³	978.2	2'322.8	1'249.4	609.4	76.2	5'236.0
Nutzung LFI3	1000 m ³	1'354.0	3'126.0	1'718.0	902.0	76.0	7'176.0
Differenz	1000 m ³	375.8	803.2	468.6	292.6	-0.2	1'940.0
	% LFI>FS	38.4%	34.6%	37.5%	48.0%	-0.3%	37.1%
Standardfehler LFI 3		SF +/- 6%	SF +/- 4%	SF +/- 6%	SF +/- 6%	SF +/- 11%	SF +/- 3%

Quellen: Forststatistik 1995-2005; Landesforstinventar 3.

In diesem Zusammenhang geht es darum, auch die Konstanz dieses Umrechnungsfaktors und die entsprechenden Einflussfaktoren zu klären. Die Analyse wird Differenzen aufzeigen, welche in unterschiedlichen Definitionen begründet sind. Es wird erwartet, dass sich auch Unvollständigkeiten oder Mängel in der Erhebung zeigen. Entsprechende Erkenntnisse sollen genutzt werden, um die beiden Instrumente zu vervollkommen.

Aufgrund nachstehender Zusammenstellung der Standardabweichung nach Merkmalskombinationen in der Erhebung nach LFI2 und LFI3 ist anzumerken, dass nicht zu differenzierte Merkmalskombinationen gebildet werden können. Die Nutzungszahlen nach LFI3 basieren auf einem Vergleich der Stichproben im LFI2 mit denjenigen in der Erhebung LFI3. Nutzungs- und Mortalitätsmengen zusammen genommen entsprechen nur ca. 2% der Vorratszahlen, weshalb die Standardfehler rasch ansteigen. Wo die LFI-Erhebung eine zu grosse Standardabweichung aufweist, macht ein Ausgleich der Werte nach Forststatistik und LFI3, jeweils korrigiert, nicht viel Sinn. Aus der Betrachtung der Standardabweichungen kann geschlossen werden, dass eine Annäherung der beiden Untersuchungen bei Merkmalskombinationen Holzart/Eigentum höchstens auf schweizerischer Ebene gesucht werden kann.

Tabelle 4-2: Differenz zwischen Forststatistik und LFI3 (ohne Korrekturen) der Merkmalskombination Laubholznutzung im Privatwald nach Forstzonen.

Laubholznutzung im Privatwald							
	Einheit	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nutzung Forststatistik	1000 m ³	49.5	184.5	71.7	16.3	15.7	337.7
Nutzung LFI3	1000 m ³	74.0	223.0	88.0	37.0	22.0	444.0
Differenz	1000 m ³	24.5	38.5	16.3	20.7	6.3	106.3
	% LFI>FS	49.5%	20.9%	22.7%	127.0%	40.1%	31.5%
Standardabweichung LFI3		SF +/- 22%	SF +/- 12%	SF +/- 14%	SF +/- 18%	SF +/- 17%	SF +/- 7%

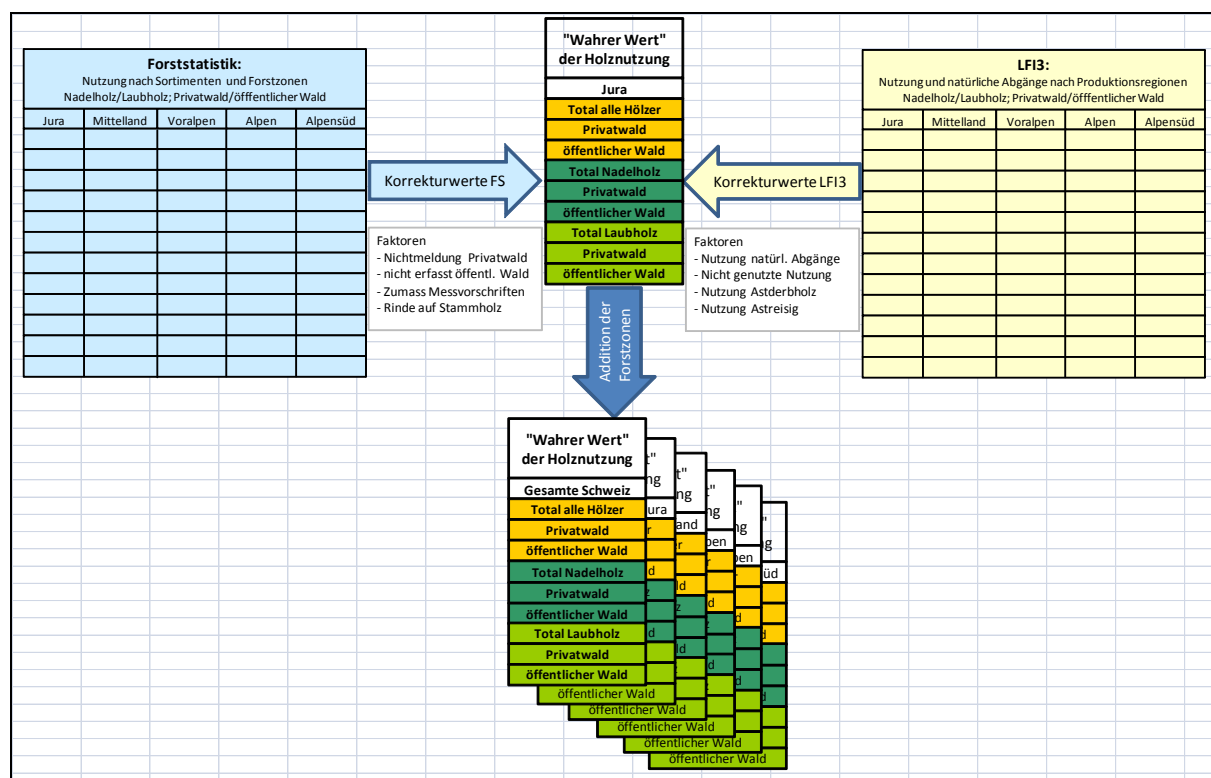
Quellen: Forststatistik 1995-2005; Landesforstinventar 3.

Diese Aussage wird aus Tabelle 4-2 verständlich. Die Merkmalskombination Laubholznutzung im Privatwald nach LFI3 weist für die gesamte Schweiz eine Standardabweichung von +/- 7% auf. Auf den Wert von 444'000 m³ sind das +/- 31'000 m³, ein Wert, der nur einen Bruchteil der festgestellten Differenz der beiden Erhebungen ausmacht.

4.1.2 Der wahre Wert der Holznutzung

Wie zu zeigen sein wird, repräsentieren weder die Forststatistik noch das Landesforstinventar die wirkliche Nutzungsmenge. Es soll in dieser Studie aufgezeigt werden, wo zwischen den Werten der Forststatistik und des Landesforstinventars der „wahre Wert“ der Holznutzung liegt. Um dies zu erreichen, sind sowohl Forststatistik als auch Landesforstinventar rechnerisch zu korrigieren. Zu diesem Themenkreis gehört insbesondere die Frage nach dem Nutzungspotenzial im Schweizer Wald. Gelingt es, den „wahren Wert“ der Holznutzung aus dem Vergleich von Forststatistik und LFI3 zu eruieren, können Erkenntnisse zum künftigen Nutzungspotenzial im Verhältnis zur Zuwachsberechnung gewonnen werden.

Abbildung 4-1: Von Forststatistik und LFI3-Ergebnissen zum „wahren Wert der Holznutzung“



Quelle: Eigene Überlegungen von GEO Partner AG

Das Konzept sieht vor, die Korrekturen jeweils auf Ebene Forstzonen/Produktionsregion und dort nach Sortimenten (Stammholz, Industrieholz, Energieholz), nach Holzarten (Nadelholz/Laubholz) sowie nach Eigentumskategorien (Privatwald/öffentlicher Wald) vorzunehmen. Die gesamtschweizerischen Ergebnisse errechnen sich aus der Addition der Einzelkategorien in den Produktionsregionen.

4.2 Korrekturfaktoren

Ausgehend von den Resultaten der beiden Inventuren, Forststatistik und LFI, beziehungsweise von deren ausgewiesener Nutzung können die oben erwähnten Einflüsse als „Korrekturen“ angesehen werden. Es sind dies notwendige Schritte zur Überführung von Forststatistik und Landesforstinventar-Zahlen in Richtung „wahrer Wert“ und zum Vergleich der erzielten Ergebnisse aus beiden Erhebungen.

Das konkrete Vorgehen war, die Teileffekte entweder der Seite der Forststatistik oder derjenigen des LFI zuzuordnen und jeweils mit den entsprechenden ausgewiesenen Nutzungszahlen zu verrechnen. So entstanden seitens der Forststatistik vier Korrekturfaktoren, seitens des LFI ist der Gesamteffekt in fünf Teilschritte bzw. Faktoren aufgetrennt. Dieses Auftrennen dient der Transparenz, zeigt die Überlegungen hinter den zahlenmässigen Rechnungsschritten auf und fördert die Verständlichkeit. Zudem erlaubt es, über quantitative Anteile die wichtigsten Effekte zu erkennen, auszuscheiden und entsprechende Verbesserungen einzuleiten.

Um den wahren Wert der Nutzung festzustellen, ist einerseits die Forststatistik zu korrigieren, um nicht erfasste Mengen (z.B. der Privatwaldnutzung oder der Nutzung im öffentlichen Wald) und es sind die Besonderheiten, die sich aus den Holzhandelsgebräuchen ergeben (Rindenanteil von Sortimenten, die ohne Rinde gehandelt werden) sowie um die zu gewährenden Zumasse zu berücksichtigen.

Auf der anderen Seite sind die Nutzungszahlen der Periode zwischen LFI2 und LFI3, ausgedrückt in Kubikmeter Schaftholz in Rinde, zu ergänzen um die nicht ausgewiesenen Mengen an Astderbholz und Reisig. Es ist abzuschätzen, welche Anteile der natürlichen Abgänge letztlich doch in der „wahren Nutzung“ landen. Es sind aber auch Mengen zu eliminieren, die zwar der Nutzung zugeordnet werden, aber trotzdem im Walde bleiben. Ferner ist eine Abschätzung der Ernteverluste vorzunehmen, jener Mengen also, die bei der Aufbereitung der Sortimente weggeschnitten werden und dann im Walde verbleiben. Bei diesem Vorgehen ergibt sich eine angepasste Zahl aus der Forststatistik und eine aus dem LFI3. Diese beiden Zahlen sind mit plausiblen Erklärungen möglichst nahe zusammen zu führen.

4.3 Grundüberlegungen zum Vergleich

4.3.1 Übereinstimmung der Erfassungszeiträume

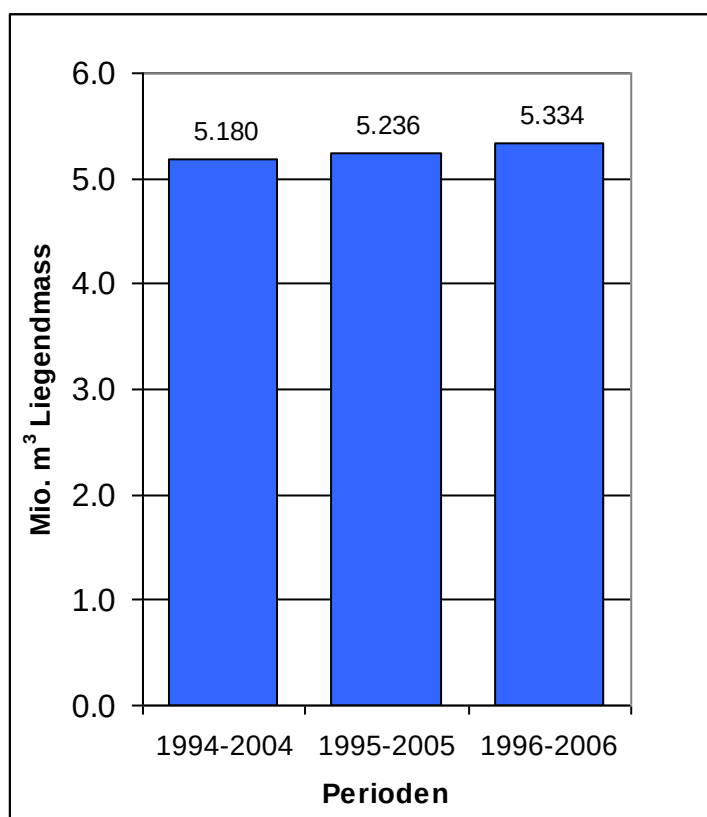
Die Forststatistik ist eine jährliche Erhebung, während sich die Aufnahmen zum LFI jeweils über mehrere Jahre erstrecken. Um die Zahlen der beiden Erhebungen vergleichen zu können, muss seitens der Forststatistik ein Durchschnitt aus einem Betrachtungszeitraum berechnet werden. Dieser soll möglichst weitgehend mit dem Erhebungszeitraum des LFI übereinstimmen. Die Wahl der Referenzjahre spielt eine massgebliche Rolle, wie **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufzeigt.

Abbildung 4-2: Vergleich der mittleren Holznutzung unterschiedlicher Referenzperioden der Forststatistik.

Anmerkung:

Die Forststatistik führt seit 2004 eine Rubrik „übrige Holzsortimente“ Die Mengen der beiden Jahre würden die mittlere Nutzung 1995-2005 um 5'150 m³ erhöhen. Diese Werte wurden nicht in die weitere Rechnung aufgenommen.

Quelle: Forststatistik, Ergebnisse 1994 bis 2006, BFS



Das LFI 3 seinerseits bezieht sich auf die Erfassungsperiode der Stichproben 2004 bis 2006 für die aktuellen Werte, als Vergleichsbasis dienen diejenigen des LFI2 aus der Periode 1993 bis 1995. Im Durchschnitt kann von einer Differenz von 11 Jahren zwischen den beiden Erhebungen LFI2 und LFI3 ausgegangen werden. Da die Erhebungen des LFI3 nach Produktionsregionen und Kantonen mit denjenigen der Forststatistik zeitlich nicht präzise zur Deckung gebracht werden können, wurde für die weitere Bearbeitung der Durchschnitt aus der mittleren Variante 1995 bis und mit 2005 (vgl. Abbildung 4-2) gewählt. Die Autoren sind der Meinung, dass die Übereinstimmung der beiden Erhebungen damit am besten gewährleistet ist.

4.3.2 Differenzen zwischen den zugrunde liegenden Waldflächen

Ein Vergleich zwischen den zugrunde liegenden Waldflächen der beiden Erhebungen zeigen nachfolgend Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4.

Tabelle 4-3: Vergleich der Gesamtwaldflächen nach Landesforstinventar und Forststatistik in ha

Vergleich der Forstregionen	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Schweiz
Gesamtwaldfläche nach LFI 3 *1	202'300	231'300	227'900	434'600	182'600	1'278'700
Waldfläche nach Forststatistik *2	225'474	230'183	233'315	383'953	171'756	1'244'681
Abweichung von LFI3 zu Forststatistik	-10.28%	0.49%	-2.32%	13.19%	6.31%	2.73%

Quellen: *1: WSL, Schweizerisches Landesforstinventar, Stand 06.04.2009

*2: Forststatistik 2006, BFS

Die Waldfläche nach Forststatistik kommt auf der Grundlage der Meldungen der Forstbetriebe und Waldeigentümer zustande. Sie stützen sich bei ihren Meldungen auf Angaben im Grundbuch, aus GIS Unterlagen oder aus speziellen Flächenberechnungen. Die Flächenangaben werden dann korrigiert, wenn neue Zahlen vorliegen. So dürften Flächenveränderungen infolge Einwuchs zu Wald nur von Zeit zu Zeit zu neuen Flächenangaben führen. Für die Nutzungsmengen nach Forststatistik ist die Fläche insofern unerheblich, als die Nutzung unabhängig von der Flächenstatistik erhoben wird.

Tabelle 4-4: Vergleich der zugänglichen Waldfläche ohne Gebüschwald nach LFI3 mit der produktiven Waldfläche nach Forststatistik in ha

Vergleich der Forstregionen 2	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Schweiz
zugänglich Waldfläche ohne Gebüschwald nach LFI 3 *1	201'200	230'000	218'600	370'800	151'600	1'172'200
produktive Waldfläche nach Forststatistik *2	187'905	225'057	210'190	312'346	150'996	1'086'494
Abweichung von LFI3 zu Forststatistik	7.08%	2.20%	4.00%	18.71%	0.40%	7.89%

Quellen: *1: WSL, Schweizerisches Landesforstinventar, Stand 14.9.2009

*2: Forststatistik 2006, BFS

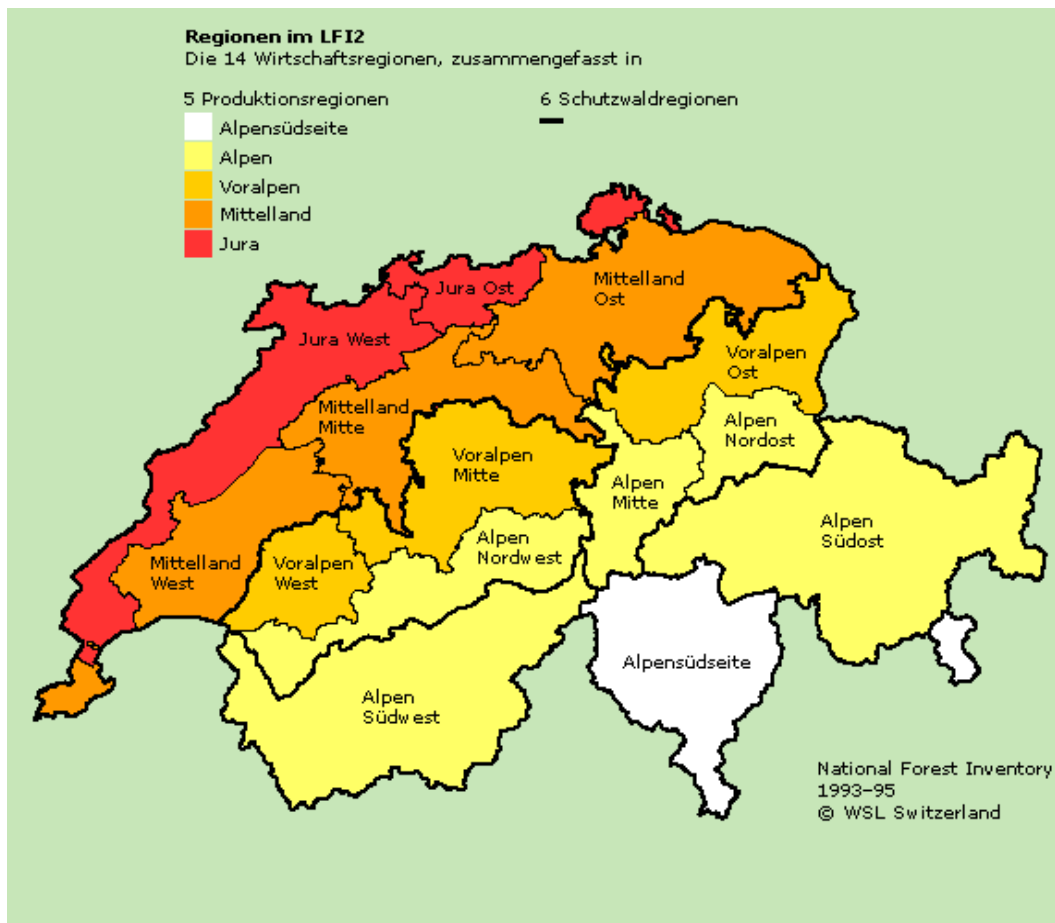
Die Waldfläche nach LFI kann als sehr genau angesehen werden, basiert sie doch auf einer Stichprobenerhebung auf dem Luftbild mit einem Raster von 500m x 500m mit Erhebungen im Terrain auf einem Raster von 1'400m auf 1'400m. Alle auf der terrestrischen Stichprobe erhobenen Werte, werden auf die Gesamtwaldfläche hochgerechnet. Die Waldfläche ist mithin entscheidend für die errechneten Nutzungszahlen.

Es fällt auf, dass die Zahlen für die Gesamtwaldfläche auf das ganze Land bezogen recht nahe beieinander liegen, mit einer Abweichung von 2.7% allerdings auch nicht exakt übereinstimmen. In den einzelnen Forstzonen dagegen weichen die ausgewiesenen Hektarwerte zum Teil deutlich voneinander ab. Am grössten ist die Differenz in den Zonen Jura (-10.3%) und Alpen (+13.2%). Es erstaunt dabei, dass die Flächenunterschiede nicht in die gleiche Richtung weisen. Auch in den Voralpen ist die Gesamtwaldfläche nach Forststatistik grösser als diejenige nach LFI3.

Ein Vergleich der produktiven Waldfläche nach Forststatistik und dem zugänglichen Wald ohne Gebüschwald nach LFI ergibt für die gesamte Schweiz eine Differenz von 7.9%. Auch hier sind die Abweichungen nach Forstregionen sehr unterschiedlich, weisen aber alle in die gleiche Richtung. Das heisst, dass die Fläche des zugänglichen Waldes ohne Gebüschwald nach LFI immer grösser ist als die produktive Waldfläche nach Forststatistik.

Für die Bedürfnisse dieses Nutzungsvergleichs zwischen Forststatistik und LFI erscheinen die Zahlen in Tabelle 4-4 wichtiger als diejenigen zur Gesamtwaldfläche in Tabelle 4-3. Dass die Flächen nach LFI in den Produktionsregionen mit hohem Einwuchs deutlicher von denjenigen der Forststatistik abweichen, erscheint erklärbar. Überraschend ist hier einzig die nur geringe Abweichung in der Forstzone Alpensüdseite. Die Differenz zwischen den Angaben der beiden Erhebungen ist für den hiesigen Vergleich insofern von Interesse, als es Hinweise auf eine unterschiedliche Zuordnung der Waldgebiete zu den Forstzonen gibt.

Abbildung 4-3: Forstzonen und Wirtschaftsregionen nach LFI2 bzw. LFI3



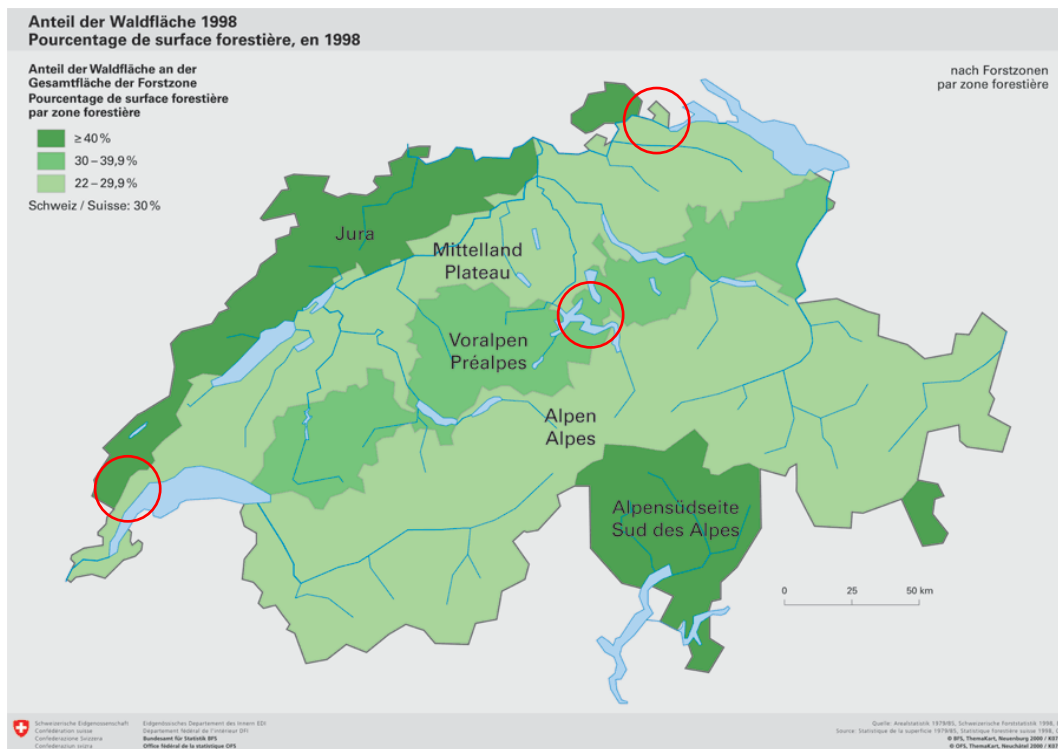
Quelle: Homepage zum LFI, www.lfi.ch

Ein genauerer Vergleich des Grenzverlaufs der Forstzonen nach LFI und Forststatistik offenbart gewisse Differenzen. Augenfällig sind drei wichtige Unterschiede: das Gebiet am Jurasüdfuss im Bereich des Genfersees, die Region um den oberen Vierwaldstättersee sowie der Ramsener Zipfel im Kanton Schaffhausen (vgl. markierte Gebiete in Abbildung 4-4). Einige weitere kleinere Abweichungen könnten der grafischen Darstellung und Aufbereitung zuzuschreiben sein. Die Gegenüberstellung der beiden Karten lässt vermuten, dass einzelne Gebiete nicht denselben Forst- oder Produktionsregionen zugeordnet werden. Dies könnte Abweichungen zwischen Forststatistik- und LFI-Nutzung teilweise erklären.

Zusammenfassend ist bezüglich der Flächen festzuhalten:

- Gesamtschweizerisch beruhen die Flächendifferenzen zwischen Forststatistik und LFI auf der unterschiedlichen Art der Erhebung. Sie sind bezüglich der Nutzungsmengen irrelevant.
- Aufgrund der beiden Darstellungen gibt es unterschiedliche Gebietszuordnungen zu den Produktionsregionen. Dies beeinträchtigt den Vergleich auf Stufe Produktionsregion.
- Es wird empfohlen, die Zuordnung zu den Produktionsregionen zu überprüfen und zu korrigieren.

Abbildung 4-4: Forstzonen nach Forststatistik



Quelle: Bundesamt für Statistik

5. Die Korrekturfaktoren auf Seiten Forststatistik

Tabelle 5-1: Ergänzung der Forststatistik um Korrekturfaktoren zum „wahren Wert der Nutzung“ nach Forstzonen, am Beispiel Jura (die Ergebnisse nach Forstzonen werden gesamtschweizerisch aufaddiert)

Korrekturfaktoren Forststatistik und LFI 3													
Forstregion Jura													
Nutzung nach Forststatistik				Korrektur auf Forststatistik								FS korrigiert	
Holzart	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Eigenregie Privatwald		nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Mess- vorschriften		Rindenanteil am Stammholz		Menge in m³	
				Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge		
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	12'955		29'890		0		57'605		113'994	849'301	
		privat	10'055		29'890		0		12'248		24'428	180'771	
		öffentlich	2'900		0		0		45'357		668'530	668'530	
	Industrieholz (in Rinde)	total	126'296		1'350		16'188		7'642		0	162'948	
		privat	31'785		0'350		0		2'107		0	19'439	
		öffentlich	94'511		0		16'188		5'535		0	143'509	
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	126'296		1'350		16'188		7'642		0	160'476
			privat	31'785		0'350		0		2'107		0	44'242
		Hack schnittzel	öffentlich	94'511		0		16'188		5'535		0	116'234
			total	126'296		1'350		16'188		7'642		0	82'830
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	508'675		25'203		0		45'380		21'603	781	
		privat	100'813	25.0%	25'203		0	8.5%	10'711	15.8%	21'603	158'331	
		öffentlich	407'862		0		0	8.5%	34'668	15.8%	69'920	512'450	
	Industrieholz (in Rinde)	total	73'452		2'967		0		0		0	76'419	
		privat	11'867	25.0%	2'967		0	0.0%	0		0	14'834	
		öffentlich	61'585		0		0	0.0%	0		0	61'585	
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	21'317		1'937		0		1'163		0	24'417
			privat	7'748	25.0%	1'937		0	0.0%	484		0	10'169
		Hack schnittzel	öffentlich	13'569		0		0	0.0%	678		0	14'247
			total	7'638		2'776		0		0		0	13'194
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	139'137		4'687		0		12'225		22'471	178'520	
		privat	13'392	35.0%	4'687		0	8.5%	1'537	14.4%	2'825	22'441	
		öffentlich	125'745		0		0	8.5%	10'688	14.4%	19'646	156'080	
	Industrieholz (in Rinde)	total	85'335		1'194		0		0		0	86'529	
		privat	3'411	35.0%	1'194		0	0.0%	0		0	4'605	
		öffentlich	81'924		0		0	0.0%	0		0	81'924	
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	104'979		8'413		16'188		6'479		0	136'059
			privat	24'037	35.0%	8'413		0	5.00%	1'622		0	34'072
		Hack schnittzel	öffentlich	80'942		0	20.0%	16'188	5.00%	4'857		0	101'987
			total	37'617		3'015		29'004		0		0	69'636

In diesem Abschnitt werden die Korrekturfaktoren und ihre Werte besprochen, im Einzelnen:

- Eigenbedarf der privaten Waldeigentümer
- Nicht erfasste Holzmenen aus dem öffentlichen Wald
- Mengeneffekte von Messvorschriften
- Rindenanteil am Stammholz

Die Berechnung erfolgt nach dem Vorgehen in der nachstehenden Abbildung.

5.1 Eigenbedarf der privaten Waldeigentümer

Die Nutzung nach Forststatistik erlässt wie oben beschrieben den Forstbetrieben – und damit auch Privatwaldeigentümern – mit weniger als 50 ha die Erfassung der Finanzdaten. Diese Erleichterung bezieht sich aber nicht auf die Nutzungszahlen. Dennoch gibt es auch bei jenen ähnliche, weniger beabsichtigte und überschaubare Datenverluste.

Tabelle 5-2: Differenzen der Nadel- und Laubholznutzung pro Jahr im Privatwald nach Forststatistik und nach LFI3 (in m³ genutztes Holz (Forststatistik) und in m³ Schaftholz in Rinde(LFI3))

Privatwald total		Einheit	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nutzung Forststatistik		1000 m ³	172.7	870.3	572.4	109.3	16.8	1'741.5
Nutzung LFI3		1000 m ³	256.0	1'200.0	815.0	247.0	24.0	2'542.0
Differenz		1000 m ³	83.3	329.7	242.6	137.7	7.2	800.5
		% LFI>FS	48.2%	37.9%	42.4%	126.0%	42.9%	46.0%
SF LFI3			SF +/- 15%	SF +/- 8%	SF +/- 10%	SF +/- 19%	SF +/- 38%	SF +/- 5%

Nadelholz privat		Einheit	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nutzung Forststatistik		1000 m ³	123.2	685.7	500.7	93.0	1.1	1'403.7
Nutzung LFI3		1000 m ³	182.0	977.0	727.0	210.0	2.0	2'098.0
Differenz		1000 m ³	58.8	291.3	226.3	117.0	0.9	694.3
		% LFI>FS	47.7%	42.5%	45.2%	125.8%	81.8%	49.5%
SF LFI3			SF +/- 16%	SF +/- 9%	SF +/- 9%	SF +/- 16%	SF +/- 61%	SF +/- 5%

Laubholz privat		Einheit	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nutzung Forststatistik		1000 m ³	49.5	184.5	71.7	16.3	15.7	337.7
Nutzung LFI3		1000 m ³	74.0	223.0	88.0	37.0	22.0	444.0
Differenz		1000 m ³	24.5	38.5	16.3	20.7	6.3	106.3
		% LFI>FS	49.5%	20.9%	22.7%	127.0%	40.1%	31.5%
SF LFI3			SF +/- 22%	SF +/- 12%	SF +/- 14%	SF +/- 18%	SF +/- 17%	SF +/- 7%

Quelle: Angaben der WSL zu den LFI2-Ergebnissen, eigene Berechnungen zur Forststatistik

Anmerkungen: Die vorliegenden Werte sind nicht korrigiert. Forststatistik: m³ genutztes Holz;
LFI3: m³ Schaftholz in Rinde.

Der Grundvergleich der Forststatistik- und der LFI3-Daten zeigt auf, dass die Unterschiede zwischen den beiden Erhebungen beim Privatwald 46% beträgt, gegenüber rund 33% beim öffentlichen Wald. Mit annähernd 50% besonders gross ist der Unterschied beim Nadelholz, während er beim Laubholz bei nur 31.5% liegt. Die grössten Differenzmengen sind bei Nadelholz im Mittelland und in den Voralpen zu finden. Für die Werte dieser beiden Regionen wird mit +/-9% auch ein relativer tiefer Standardfehler ausgewiesen. Beim Laubholz sind die Standardfehler in allen Regionen höher. Aufgrund der kleinen Privatwaldflächen in den Regionen Alpen und Jura ergeben sich relativ hohe Standardfehler.

Die Auswertung der BFS-Umfrage 2007/08 zur Erfassung der Holzmengen im Privatwald für die Forststatistik zeigt die Bedeutung der Freigrenze im Rahmen der Anzeichnungspflicht (vgl. Anhang). Im Rahmen der Umfrage meldeten 12 Kantone eine Freigrenze, wobei die Werte pro Jahr von $5\text{m}^3/\text{Eigentümer}$ für BL und VS bis zu $30\text{m}^3/\text{E}$ in SH reichen, der Kanton Graubünden erlaubt $3\text{m}^3/\text{ha}$ und Jahr. Daneben erlauben 2 Kantone die Nutzung für den (normalen) Eigenbedarf, ein Kanton erlaubt Durchforstungen in Betrieben $<50\text{ha}$. Insgesamt besteht also in 15 von 26 Kantonen die Möglichkeit, gewisse Mengen ohne Anzeichnung zu beziehen. Diese Kantone weisen rund 145'000 Eigentümer (59% aller Privatwaldeigentümer) mit einer Fläche von rund 208'000 ha (61%) und einer Nutzung 2006 von 1,45 Mio. m^3 (70%) aus (Vergleichsbasis ist das Jahr 2006).

Würde jeder Waldbesitzer dieser 15 Kantone eine geschätzte mittlere Freigrenze von $10\text{m}^3/\text{Eigentümer}$ jährlich ausschöpfen, ergäben sich daraus 1,45 Mio. zusätzliche Nutzung. Nutzen die Waldeigentümer ihre Freimenge nur alle 10 Jahre, ergeben sich zusätzlich rund 150'000 m^3/Jahr . Dazu kommen die zwar nicht vorgesehenen, aber wahrscheinlich trotzdem existierenden Freimengen in den übrigen Kantonen. Es wird hier von weiteren 20'000 m^3/Jahr ausgegangen.

Bereits beim Vergleich zwischen den Forststatistikzahlen 1985/1994 mit den Nutzungszahlen des Landesforstinventars 2 wurde festgestellt, dass im Privatwald die Differenzen zwischen den beiden Erhebungen besonders gross sind.⁴ Nach Publikation der Ergebnisse von LFI 2 im Jahr 1999, setzte mit einiger Verzögerung eine Diskussion zu den Gründen dieser Differenzen ein. Die kantonalen Verantwortlichen für die Forststatistik sind für dieses Phänomen somit zunehmend sensibilisiert. Im Vorgehen bei der Erhebung der Privatwaldzahlen hat sicherlich eine Entwicklung hin zu höherer Genauigkeit stattgefunden. Einzelne Kantone korrigieren die gemeldeten Mengen aus dem Privatwald mit einem Faktor (Kanton Bern: +15%). Wenn die kantonalen Verantwortlichen für die Forststatistik in der vom BFS 2007/2008 durchgeführten Umfrage die Abweichungen vom wirklichen Wert der Nutzung (mindestens teilweise) als bescheiden oder vernachlässigbar erklären, sind die bereits erfolgten Verbesserungen der Erhebung in diese Aussagen eingeflossen. Sie haben aber für die hier diskutierte Periode 1995 bis 2005 höchstens teilweise Gültigkeit.

Ein Weiteres kommt hinzu. Verschiedene Privatwaldkantone wie Luzern und St. Gallen geben in der zitierten Umfrage explizit an, dass bei Sturmereignissen die Anzeichnungspflicht im Privatwald entfällt. Es wird hier vermutet, dass dies nach dem Lothar-Grossereignis effektiv in praktisch allen Privatwaldkantonen der Fall war. Da der Sturm vor allem in den privatwaldstarken Regionen Mittelland und Voralpen wütete, dürfte die Erfassung der Privatwald-Nutzungsmengen im Betrachtungszeitraum deutlich unterschätzt worden sein, mehr als dies ohne Sturm der Fall gewesen wäre. Zum Zeitpunkt des Lotharereignisses waren die grossen Differenzen zwischen Forststatistik- und LFI-Ergebnissen noch nicht thematisiert. Entsprechend wenig Aufmerksamkeit dürfte diesem Phänomen somit geschenkt worden sein. Aufgrund des Sturmereignisses Lothar, wird angenommen, dass die Zusatzmenge im Privatwald gegenüber den oben angegebenen Mengen im Betrachtungszeitraum verdoppelt werden muss.

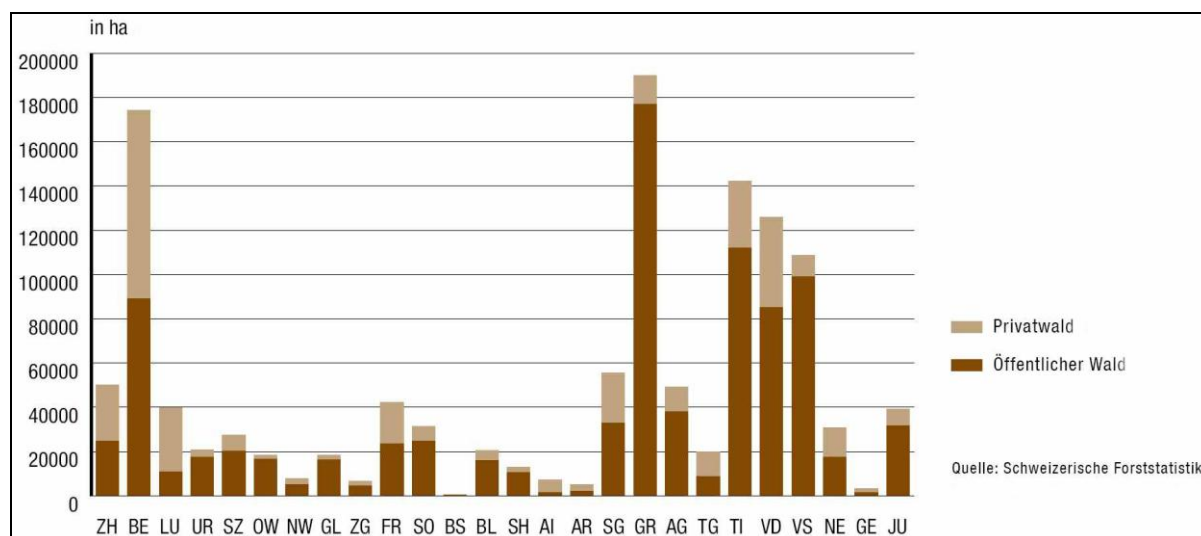
Ergänzend kann zu diesen Überlegungen angeführt werden:

Wie aus der nachstehenden Abbildung 5-1 ersichtlich ist, sind die Privatwaldungen sehr ungleich auf die Schweiz verteilt. Die sieben Kantone Zürich, Bern, Luzern, Freiburg, St. Gallen, Thurgau und Waadt vereinigen rund 65% der Waldfläche auf sich und sogar 81% der Nutzung (erhoben für

⁴ Mündliche Aussagen von David Walker und Esther Thürig, frühere Mitarbeiter der Abteilung Wald im BAFU.

das Stichjahr 2006). Um die Forststatistik-Erhebung im Privatwald besser zu verstehen, wurden die Verantwortlichen für die Forststatistik mit Interviews befragt. Die Ergebnisse decken sich im Wesentlichen mit den obigen Angaben.

Abbildung 5-1: Anteile Waldflächen der Kantone in öffentlichem und privatem Besitz 2006



Quelle: Jahrbuch Wald und Holz 2007

Die Angaben in der Studie von Wild-Eck und Zimmermann (2005) mit einer umfassenden Befragung von Privatwaldeigentümern ergeben nicht wirklich schlüssige Resultate. Die Studie macht folgende Angaben zur Nutzungsmenge der vergangenen 5 Jahre (ohne Lotharnutzung):

26% der Privatwaldeigentümer gaben an, sie könnten keine Angaben machen.

34% der Privatwaldeigentümer gaben an, sie hätten nichts genutzt.

40% der Privatwaldeigentümer gaben durchschnittlich 42.1 m³/Jahr an

Auf die Gesamtheit der Privatwaldeigentümer umgelegt errechnen sich daraus 16,8 m³/PWE*Jahr. Eine Freimenge von 10 m³/PWE*Jahr entspricht annähernd 60% dieser Menge. Wird davon ausgegangen, dass mit 5 m³/PWE die Hälfte der Freimenge ohne Meldung erfolgt und 11,8 m³ mit Anzeichnung und Meldung, entsprechen die 5m³ etwas mehr als 40% der gemeldeten Menge.

Für die Periode 1995 bis 2005 wurden für die Eigennutzung im Privatwald aufgrund der obigen Erwägungen die folgenden Korrekturfaktoren für den Eigenbedarf im Privatwald festgelegt.

Tabelle 5-3: Korrekturfaktoren zur Eigennutzung im Privatwald nach Sortimenten und Forstzonen (in % der Nutzung nach Forststatistik)

Sortimente	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd
Nadelholz	Stammholz	15%	15%	15%	15%
	Industrieholz	25%	25%	25%	25%
	Energieholz stückig	25%	25%	25%	25%
	Energieholz Hackschnitzel	25%	25%	25%	25%
Laubholz	Stammholz	10%	10%	10%	10%
	Industrieholz	35%	35%	35%	35%
	Energieholz stückig	35%	35%	35%	35%
	Energieholz Hackschnitzel	35%	35%	35%	35%

Quelle: Eigene Berechnungen von GEO Partner AG

Die vorgeschlagenen Korrekturfaktoren orientieren sich an den festgestellten Differenzen zwischen Forststatistik- und LFI3-Nutzung einerseits und an den Freimengen in den Kantonen andererseits. Die Stammholznutzung zählt in vielen Kantonen nicht zum allenfalls freien Eigenbedarf. Auch lässt sich der Waldeigentümer bei einem Schlag mit Stammholz gerne vom Förster beraten. Daher sind die nicht gemeldeten Stammholzmengen deutlich tiefer angesetzt als diejenigen für die übrigen Sortimente. Die hier vorgenommene Schätzung nimmt aber die Aussage zum Ereignis Lothar auf, bei dem in vielen Kantonen vom Sturmholz häufig gar nichts angezeichnet worden ist. Wird künftig mit Korrekturfaktoren auf den Forststatistikzahlen gearbeitet, sind diese sicherlich deutlich tiefer anzusetzen, als hier angegeben.

Der Unterschied zwischen den Holzarten rechtfertigt sich aus der Überlegung, dass die gemeldeten Laubholzsortimente im Privatwald zu 68% als Energieholz ausgewiesen werden. Dieses dürfte zu einem guten Teil für den Eigengebrauch bzw. für Feuerungen im lokalen Bereich verwendet werden. Hier wird die Möglichkeit zum Bezug ohne Anzeichnung sicherlich genutzt. Dagegen dürfte auch im Privatwald Stammholz zu einem grösseren Teil zum Verkauf an Dritte geschlagen werden. Es wird angenommen, dass hier die mittleren Nutzungen pro Eigentümer etwas grösser sind als bei den übrigen Sortimenten und damit vermehrt offiziell angezeichnet werden. Dass die Stammholz-Eigenregienutzung von Nadelholz höher angesetzt wurde, hängt mit den grossen Sturm- und Käferholznutzungen nach Lothar zusammen.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Privatwaldanteile in den Forstzonen ergeben sich denn auch erhebliche Unterschiede beim zusätzlich in Eigenregie genutzten Nadel- und Laubholz. Diese Prozentwerte umfassen lediglich den vom Forstdienst nicht erfassten Anteil der Nutzung für den Eigenbedarf. Es ist offensichtlich, dass diese Korrekturen nur auf den Nutzungszahlen des privaten Waldeigentums zu verrechnen sind, nicht aber für gemischt-rechtliche und öffentliche Waldeigentümer zur Anwendung kommen.

5.2 Nicht erfasste Mengen aus dem öffentlichen Wald

Im öffentlichen Wald wurde beim Laubholz eine merkliche Differenz zwischen den Werten der Forststatistik und denjenigen nach LFI3 festgestellt. Die Vermutung lag nahe, dass hier nicht erfasste Mehrnutzungen vorliegen. Diese könnte entstehen, weil aus der Verarbeitung ganzer Bäume inklusive Rinde deutlich mehr Schnitzelmengen resultieren, als sich aus der Schaftholzmenge nach Anzeichnung errechnet. Astderbholz plus Reisig machen beim Laubholz nach LFI3 gesamtschweizerisch 25% des Schaftholzes in Rinde aus. Beim Nadelholz sind es annähernd 15%.

Eine Rückfrage bei Andreas Keel, ehemaligem Mitarbeiter von Holzenergie Schweiz hat den Hinweis gebracht, dass eine grössere Energieholzmenge als bisher angenommen, durchaus im Bereich des Möglichen liege. Es wurden demnach die folgenden Korrekturen nach Forstzone festgelegt.

<i>Sortimente</i>	<i>Jura</i>	<i>Mittelland</i>	<i>Voralpen</i>	<i>Alpen</i>	<i>Alpensüd</i>
Laub-Energie-Stückholz	25%	25%	0%	0%	0%
Laub-Hackschnitzel	110%	110%	30%	0%	0%

Die grosse Korrektur, welche aus diesem Zuschlag in den Forstzonen Jura und Mittelland resultiert wurde nicht zuletzt auch gewählt, weil damit die „wahre Laubholznutzung“ im öffentlichen Wald nach Forststatistik sehr nahe an die entsprechende Zahlen nach LFI3 herangebracht werden kann.

5.3 Mengeneffekte der Messvorschriften

5.3.1 Reduktion durch Messvorschriften für Stammholz

In Anhang 10.8 werden die Details zu diesem Abschnitt wiedergegeben. Beim Stammholz summieren sich die Volumenreduktionen aufgrund der Messvorschriften und Holzhandels-Vereinbarungen in beutendem Masse. Im Einzelnen sind von Bedeutung:

• Volumenreduktion durch Längenzumass	3.0 % des Ausgangsvolumens
• Volumenreduktion aufgrund zu kleiner Zumasse	0.5 %
• Längenreduktion durch Ausbildung der Fallkerbe	0.25 %
• Längenreduktion durch unsauber Trennschnitte	1.0 %
• <u>Abrundungsregel der Mittendurchmesser</u>	<u>3.1 %</u>
• Summe	7.85 %

Wird ausgehend vom verkaufsvermessenem Stammholz ohne Rinde die effektiv vorhandene Holzmenge berechnet, ist nach obiger Rechnung ein Faktor von 8.5% einzusetzen. Dieser kommt denn auch bei den Korrekturberechnungen seitens Forststatistik zur Anwendung.

5.3.2 Reduktion durch Messvorschriften beim Industrieholz

Das Industrieholz wird in der Regel im Werk vermessen und über die Einheiten Tonne lutro (lufttrocken) oder Tonne atro (absolut trocken) abgerechnet. Die Holzmenge ist in Rinde ausgewiesen. Es wird kein Zumass hinzugefügt. Eine Ungenauigkeit entsteht erfahrungsgemäss bei der Umrechnung von Gewicht auf Volumen. Diese Transformation von kg in m³ erfolgt nach international anerkannten Umrechnungsfaktoren (Anhang 1). Es wird zwischen Laub- und Nadelholz unterschieden. Nicht untersucht wurde bisher, wie diese internationalen verallgemeinerten Faktoren allenfalls auf die Baumartenzusammensetzung und speziellen Gegebenheiten in der Schweiz anzupassen sind.

Gemäss Rückmeldung aus den Kantonen wird die Industrieholzmenge oft nur abgeschätzt, da das Holz längere Zeit im Wald verbleibt und dessen Abrechnung entsprechend oft erst mehrere Monate nach dem Holzschlag stattfindet. Die Abschätzung erfolgt aus den Anzeichnungs-Protokollen. Es ist erwiesen, dass die heute verwendeten Tarife oft nicht mehr der Realität entsprechen. Zudem besteht bei der Aufschlüsselung in die Sortimente eine grosse Unsicherheit. Besonders beim Laubholz könnte diese zu einem erheblichen Fehler führen.

Für das Industrieholz gelten ebenfalls von der Branche erarbeitete und angewendete Messvorschriften ähnlich denjenigen beim Stammholz. Sie unterscheiden sich in erster Linie in den qualitativen Anforderungen, lassen aber daneben auch weitergehende Margen und Abweichungen zu. Obschon auch die Messvorschriften für das Industrieholz mit genauen Richtwerten arbeiten, sind in der Anwendung grössere Unsicherheiten zu erwarten. Die Handelswerte pro Volumeneinheit sind beim Industrieholz bedeutend kleiner als beim Stammholz, so dass auch Zumasse oder Messfehler geringere finanzielle Effekte bewirken. Wie bereits erwähnt erfolgen die Datenaufnahmen oftmals in Form einer Schätzung, was die Mess- oder eben in jenem Fall Schätzfehler weiter erhöht.

Eine systematische Abweichung zwischen effektivem und gehandeltem Wert ist jedoch nicht festzustellen. Die empfohlenen Umrechnungsfaktoren von Tonnen atro / lutro in Kubikmeter feste Holzmasse und umgekehrt (vgl. Anhang) entsprechen den gängigen Angaben der spezifischen Gewichte von Nadel- und Laubholz bzw. realistischen Annahmen zum Wassergehalt beim Frischholz.

▷ Es wird beim Industrieholz kein Korrekturfaktor angesetzt.

5.3.3 Reduktion durch Messvorschriften Energieholz

Beim Energieholz wird zwischen Stückholz und Hackschnitzeln unterschieden. Gemäss Forststatistik wurden im Jahre 2007 insgesamt 1'330'000 m³ Energieholz, davon 910'000 m³ Stückholz (68%) und 420'000 m³ Hackschnitzel (32%), verkauft. Auch beim Energieholz wurden von der Energieholzbranche und den Interessengruppen Sortier- und Messvorschriften erarbeitet und diese werden im Verkehr mit den Waldeigentümern und Holzverkäufern auch in gegenseitigem Konsens angewendet.

a) Stückholz

Das Stückholz wird zu einem grossen Teil gespalten und aufgeschichtet, später in Ster ab Waldstrasse verkauft. Gemäss Messvorschriften wird ein Höhenzumass von 5% zugegeben. Das bedeutet ein ebenso grosses Zumass auf das Volumen bezogen. Der Faktor zur Umrechnung von Ster auf m³ kann in beide Richtungen falsch sein. Es wird hierfür kein Korrekturfaktor eingesetzt.

- Es wird beim Energie-Stückholz ein Zumass von 5% eingerechnet.

b) Hackschnitzel

Hackschnitzel werden entweder in Sm³ oder in t lutro oder t atro abgerechnet. In der Regel wird zur Umrechnung von m³ in Sm³ der Faktor 2.8 verwendet (vgl. Anhang). Dieser Umrechnungsfaktor ist jedoch lediglich ein angenommener Pauschalwert. Je nach Schüttdichte oder gehackten Holzarten kann das reale Verhältnis von diesem Faktor jedoch stark abweichen.

Erfolgt die Erfassung durch den Forstdienst ungehackt, also noch am festen Stamm oder an festen Energieholz-Poltern, so ist die Volumenbestimmung in aller Regel recht ungenau. Sie führt am ehesten dann zu einer vertretbaren Genauigkeit, wenn das Holz analog zu Industrieholz aufbereitet ist. Dies wird aber aufgrund des Aufwandes für Entasten und Aufschichten nur in Ausnahmefällen so vorgenommen. Abweichungen zwischen dem gemessenen und dem effektiven Volumenwert sind bei dieser Messung in beide Richtungen möglich.

Da der Förster für die Erfassung zuständig ist, wird die Menge in der Regel im Wald direkt beim Hacken oder beim Beladen des Transportfahrzeuges erhoben. Zu diesem Zeitpunkt hat noch keine Verdichtung des Materials stattgefunden. Hier ist der Umrechnungsfaktor von 2.8 angemessen, obschon teilweise auch von einem Faktor 3.0% gesprochen wird. Erfolgt die Volumenmessung allerdings erst bei Anlieferung in der Energieanlage, dürfte eine Verdichtung stattgefunden haben. Hier wäre der Umrechnungsfaktor von 2.5 eher angemessen.

Die Tatsache, dass der Energieinhalt von Laub- und Nadelholz nach Gewicht und bei gleichem Wassergehalt sehr nahe beieinander liegt, führt immer häufiger zur Abrechnung von Hackschnitzeln nach Tonne lutro oder atro bei Anlieferung im Werk. Dabei ist für den Holzbezüger weitgehend irrelevant, ob er mit Laub- oder Nadelholz beliefert worden ist. Die Umrechnung von kg oder t in m³ wird auch hier mit international anerkannten Umrechnungsfaktoren vorgenommen (siehe Anhang). Sie führt aber nur dann zu richtigen Volumen-Werten, wenn nach Laub- und Nadelholz unterschieden wird. Dies dürfte aber nur ausnahmsweise der Fall sein, weil ja der Vorteil dieser Messung gerade darin besteht, dass diese Unterscheidung nicht gemacht werden muss.

Beliefert ein einzelner Waldeigentümer eine Holzenergieanlage allein, erfolgt die Abrechnung zunehmend nach produzierter Energie („nach dem Ofen“). Hier wird die Rückrechnung auf die Baumarten und dort auf die Volumina in Kubikmeter feste Holzmasse besonders schwierig. Der Waldbesitzer und Lieferant wird nur in Ausnahmefällen die Mühe auf sich nehmen, die gelieferte Energiemenge via Wassergehalt und Baumarten-Anteile im Detail auf Kubikmeter umzurechnen. Zudem ist hier die Umrechnung auch noch stark abhängig vom Wirkungsgrad der Anlage. Der Umrechnung wird in der Regel ein optimaler Wirkungsgrad zugrunde gelegt. Der ungenügende Betrieb der Anlage mit tiefem Wirkungsgrad geht zulasten des Lieferanten. Er muss für dieselbe Energieproduktion wesentlich mehr Holz einspeisen. Daraus könnte durch die auf „Normalbetrieb“ ausgelegten Umrechnungsfaktoren eine Unterschätzung der effektiv gelieferten Holzmenge entstehen. Diese Überlegungen gelten noch ausgeprägter für den Fall, dass ein Waldeigentümer die „eigene“ Energieanlage beliefert und betreibt und sich dies pauschal abgelden lässt.

- ▷ Es wird kein Zumass aufgrund der Messvorschriften festgelegt. Dagegen wird bei den durch die öffentlichen Forstbetriebe bereitgestellten Laub-Hackschnitzeln ein Zuschlag vorgenommen (vgl. hierzu auch Abschnitt 5.2).

5.3.4 Fazit

Die Reduktion der ausgewiesenen Werte für die Holzmenge durch Messvorschriften ist namentlich beim Stammholz und beim Energie-Stückholz relevant. Bei diesen beiden Sortimenten sind die Abweichungen recht genau bezifferbar. Beim Industrieholz und bei Energie-Hackschnitzeln sind keine systematischen Fehler festzustellen. Solche könnten bei den verwendeten Tarifen und Umrechnungsfaktoren vorliegen. Sie müssten aber zunächst mit wissenschaftlichen Untersuchungen näher bestimmt werden.

5.4 Rindenanteile am Stammholz

Für die Sägereien ist, abgeleitet von ihren Produkten und den dafür verwertbaren Anteilen des Baumes, der entrindete Stamm von Interesse. Mit den neuen Strukturen in der ersten Verarbeitungsstufe, mit dem Verschwinden vieler kleiner Sägereien und dem ökonomischen Erfordernis immer grösserer Betriebe, haben sich in den letzten Jahren auch der Zeitpunkt und der Ort der Erfassung von Holznutzungsmengen beim Stammholz verlagert. Messungen beim Anzeichnen im Wald oder beim Verkauf liegend an der Waldstrasse werden seltener. Im Zuge der dauernden Rationalisierung von Abläufen erfolgen sie heute aber zum überwiegenden Teil bei Werkseingang. Entsprechend wird häufig in bereits entrindetem Zustand gemessen, um die erhobenen Daten für die eigene Statistik der Sägewerke verwenden zu können.

Im Sinne einer Anpassung und Vereinfachung der administrativen Abläufe und der Erfassung, verlangt auch der Fragebogen zur Erhebung der Forststatistik für das Stammholz nach den Nutzungs- (Verkaufs)mengen ohne Rinde.

Darin zeigt sich einmal mehr die Anlehnung dieser Erhebung an der Verwendungsseite des Waldholzes und offenbart das Bestreben, die Erfassung für die Befragten möglichst einfach und damit attraktiv zu gestalten. Das LFI mit seiner Orientierung am Wald und damit am Holz als Rohstoff für unterschiedlichste Zwecke, beruht konsistent auf der Holzmenge deklariert als Schaftholz in Rinde. Um vergleichbare Zahlen zu erhalten, sind daher dem Stammholz ohne Rinde nachträglich die entfernten Rindenanteile wieder zuzurechnen. Einerseits erlaubt dies innerhalb der Forststatistik den

Vergleich der verschiedenen Sortimente, andererseits ist dieser Schritt aber vor allem unverzichtbare Grundlage für einen Vergleich von LFI und Eidgenössischer Forststatistik.

Die quantitative Korrektur der Nutzungsmenge gemäss Forststatistik um den Rindenanteil ist nur auf dem Stammholzsortiment vorzunehmen. Dabei wird nur nach Nadel- und Laubholz unterschieden. Auf eine weitergehende Unterscheidung nach Baumarten wird verzichtet, obschon deren Rindenanteile beträchtlich variieren. Sie verflachen sich bei der Verwendung von Durchschnittswerten für Nadel- und Laubholzarten. Grund für diesen Verzicht ist die fehlende Erfassungstiefe der Forststatistik. Auch eine Unterscheidung nach Forstregion würde zu weit führen. Zwar bedingen klimatische und standörtliche Faktoren den Aufbau eines Baumes, der Einbezug dieser Effekte liefert aber selbst isoliert noch genügend Stoff für eigene Untersuchungen. Logische Konsequenz sind gleiche Rechnungswerte für die ganze Schweiz.

- ▷ Die verwendeten Werte für die Rindenanteile entstammen den Tabellen der WSL. Nach einer Konversion zur Anwendbarkeit auf die Nutzungsmenge ohne Rinde nach Forststatistik ergeben sich aufzurechnende Rindenanteile von 15.8% für das Nadelholz und 14.4% für das Laubholz. Diese Anteile werden auch auf den zusätzlich geschätzten Stammholzmengen im Privatwald und auf das geschätzte Zumass berechnet.

5.5 Überblick über Korrekturen der Forststatistik für die Gesamtschweiz

Die nachfolgende Tabelle 5-4 zeigt auf Ebene Gesamtschweiz auf, wie sich die Werte der Forststatistik durch die Korrekturfaktoren verändern.

Tabelle 5-4: Ausgangsgrößen der Forststatistik und Veränderung durch Korrekturfaktoren, Ergebnisse für die gesamte Schweiz

Holzart	Nutzung nach Forststatistik			Korrektur auf Forststatistik				FS korrigiert
	Sortiment	Eigentum	Menge in m ³	Eigenregie Privatwald	nicht erfasst öffentlicher Wald	Effekt Messvorschriften	Rindenanteil am Stammholz	
				Menge	Menge	Menge	Menge	
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	3'612'969	304'359	0	332'973	664'873	4'915'174
		privat	1'181'303	304'359	0	126'281	252'835	1'864'778
		öffentlich	2'431'666	0	0	206'692	412'038	3'050'396
	Industrieholz (in Rinde)	total	545'804	29'586	0	0	0	575'390
		privat	111'861	29'586	0	0	0	141'447
		öffentlich	433'943	0	0	0	0	433'943
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	99'540	55'556	47'404	0	995'479
			privat	99'540	0	21'481	0	451'102
			öffentlich	0	55'556	25'923	0	544'377
		Hack schnitzel	total	35'668	159'256	0	0	479'069
			privat	35'668	0	0	0	153'945
			öffentlich	0	159'256	0	0	325'124
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	3'205'149	272'742	0	295'621	596'215	4'369'727
		privat	1'090'968	272'742	0	115'915	233'781	1'713'406
		öffentlich	2'114'181	0	0	179'705	362'434	2'656'320
	Industrieholz (in Rinde)	total	362'493	23'912	0	0	0	386'405
		privat	95'649	23'912	0	0	0	119'561
		öffentlich	266'844	0	0	0	0	266'844
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	39'971	0	17'835	0	374'525
			privat	39'971	0	9'993	0	209'845
			öffentlich	0	0	7'842	0	164'680
		Hack schnitzel	total	14'323	0	0	0	127'811
			privat	14'323	0	0	0	71'613
			öffentlich	0	0	0	0	56'198
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	407'820	31'617	0	37'352	68'658	545'447
		privat	90'335	31'617	0	10'366	19'054	151'372
		öffentlich	317'485	0	0	26'986	49'604	394'075
	Industrieholz (in Rinde)	total	183'311	5'674	0	0	0	188'985
		privat	16'212	5'674	0	0	0	21'886
		öffentlich	167'099	0	0	0	0	167'099
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	59'570	55'556	29'569	0	620'954
			privat	59'570	0	11'488	0	241'257
			öffentlich	0	55'556	18'081	0	379'697
		Hack schnitzel	total	21'345	159'256	0	0	351'258
			privat	21'345	0	0	0	82'332
			öffentlich	0	159'256	0	0	268'926

Anmerkung: Die Detailauswertungen nach Forstzonen finden sich im Anhang

Quelle: Forststatistik 1995 bis 2005, BFS; eigene Berechnungen

6. Korrekturfaktoren seitens Landesforstinventar

Es werden die folgenden Korrekturfaktoren seitens Landesforstinventar ins Auge gefasst und besprochen (in der folgenden Darstellung von rechts nach links aufgeführt):

- Nutzung ex natürliche Abgänge
- Holz „genutzt“ nicht abgeführt
- Genutzter Anteil Astderbholz
- Genutzter Anteil Reisig
- Ernteverluste, Anteil Stock und Wipfel

Tabelle 6-1: Schematische Darstellung der Korrekturfaktoren zur Nutzung nach LFI3, Beispiel Voralpen (Die Darstellung ist von rechts nach links zu lesen; Summen jeweils oben)

Menge in m ³	Ernteverluste, Stockholz & Wipfel		genutzter Anteil Reisig		genutzter Anteil Astderbholz		Holz "genutzt" nicht abgeführt		Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart
	Menge	Faktor	Menge	LFI 3	Menge	LFI 3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung				
total 1'600'655													total	Total
privat 785'247													privat	
öffentlich 815'408													öffentlich	
total 1'405'947													total	Nadelholz
privat 693'837													privat	
öffentlich 712'111													öffentlich	
total 194'707													total	Laubholz
privat 91'410													privat	
öffentlich 103'297													öffentlich	

Quelle: Schweizerisches Landesforstinventar; eigene Berechnungen

6.1 Nutzung aus den natürlichen Abgängen

Das Schweizerische Landesforstinventar 3 definiert die natürlichen Abgänge als „seit der letzten Inventur abgestorbene Bäume, welche nicht mehr auf der Probefläche vorhanden sind.“ Sie umfassen damit diejenigen Probebäume, deren Todesursache und Verbleib ungewiss ist. Sie befinden sich nicht mehr auf der Probefläche und haben dennoch keinen Stock mit einem Trennschnitt hinterlassen. Sie fielen also nicht in die ordentliche Nutzung.

Nicht mehr vorhandene und gleichzeitig nicht ordentlich genutzte Bäume können auf vielfältige Weise schliesslich dennoch als Rohstoff verwertet worden sein. In diesem Fall erscheinen sie folglich auch in der Forststatistik, obschon sie im Sinne des LFI nicht als Nutzung erfasst sind. Diese entstehende Differenz in den Nutzungsmengen der beiden Erhebungen erfordert, dass der Effekt anteilmässig in einem Korrekturfaktor berücksichtigt wird. Die Auswertungen des LFI3 enthalten denn auch für die gesamte Schweiz 6.234 Mio. m³ durch einen Trennschnitt als Nutzung klassierte Holzmenge, dazu aber auch 0.942 Mio. m³ natürliche Abgänge, von denen man annehmen kann, dass sie ebenfalls der Nutzung zugeführt wurden.

Die natürlichen Abgänge werden vom LFI3 erhoben und für die Forstregionen und aufgetrennt in Nadel- und Laubholz sowie nach Eigentum ausgewiesen. Zur besseren Verständlichkeit wurden diese absoluten Werte in der Zusammenführungstabelle neben den Nutzungszahlen des LFI in einer eigenen Spalte dargestellt. Die dort eingefügten Zahlen entsprechen der Menge des mit unsicherem Verbleib verschwundenen Holzes. Das LFI3 weist in zwei Kategorien total 437'000 m³ aus.

Die Gründe, wieso diese Bäume nicht mehr vorhanden sind, sind sehr vielfältig. Je nach Topografie, Höhenlage und kleinstandörtlichen Faktoren reichen die Ursachen von Lawinen über Hochwasser bis zu Sturzprozessen und Wind. Einerseits können diese Phänomene selbst den Baum bereits verlagern, andererseits können sie auch nur für dessen Umfallen verantwortlich sein und der Baum im Rahmen der Holznutzung oder aus Sicherheitsgründen entfernt worden sein.

Für die vorliegende Arbeit war es von Bedeutung, welcher Anteil dieser natürlichen Abgänge seinen Weg in die Holznutzung findet respektive wie viel davon tatsächlich abseits der Probefläche in der Natur dem natürlichen Zersetzungsprozess zufällt. Letzteres tritt folglich abseits des ursprünglichen Standorts als Totholz auf. Die aufgeführten Prozesse verhindern eine zumindest teilweise Nutzung des Holzes nicht. Beträchtliche Anteile genügen auch nach den natürlichen Vorgängen den Anforderungen, was insbesondere für die Verwendung als Energieholz zutrifft. Die Verwendung natürlicher Abgänge ist wohl häufig in der Tatsache begründet, dass Holz von Windwürfen, Lawinnenniedergängen oder nach Entfernung durch menschliche Hand weggeräumt werden muss.

➤ Nach Produktionsregionen wurden für die genutzten natürlichen Abgänge eingesetzt:

Tabelle 6-2: Anteil der natürlichen Abgänge, die zur Nutzung geschlagen werden

Merkmal		Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd
Nadelholz	Privat	45%	60%	45%	30%	30%
	Öffentlich	45%	60%	45%	30%	30%
Laubholz	Privat	30%	35%	30%	20%	20%
	Öffentlich	30%	35%	30%	20%	20%
Ø nach Forstzonen		39.1%	49.8%	42.1%	28.3%	22.1%

Quelle: Eigene Schätzung

Dies hat zur Folge dass die Hälfte des unter dieser Position eigentlich „verlorenen“ Holzes zurück in die Nutzungsberechnung geführt wird. Der Anteil mag hoch erscheinen, ist jedoch unseres Erachtens in Anbetracht der obigen Überlegungen angemessen. Die vermehrte Verwendung von Nadelholz wird damit begründet, dass hier für die Verwendung höhere Preise gelöst werden, während beim Laubholz häufig nur noch die energetische Nutzung in Frage kommt und sich die Aufbereitung damit nicht rechnet.

6.2 Nutzung aus der verbleibenden Mortalität

Nicht in den Vergleich aufgenommen wurden 1.465 Mio. m³ mit „verbleibende Mortalität“ ausgewiesenes Holz. Es handelt sich um Holz, das zwischen den beiden Inventaren LFI2 und LFI3 dürr geworden oder abgestorben und umgefallen ist und immer noch auf der Fläche liegt. Da am Ende der Vergleichsperiode auf der Fläche physisch noch vorhanden, kann es nicht Teil der Nutzung im Betrachtungszeitraum sein. Hier ebenfalls nicht berücksichtigt wurden weitere 55'000 m³ Abgänge, die zwischen den Aufnahmen LFI2 und LFI3 umgefallen und ausserhalb der Stichprobe zu liegen kamen. Auch diese Menge war im Zeitpunkt der Aufnahme zum LFI3 im Wald noch vorhanden.

Es ist indessen nicht auszuschliessen, dass Holz, welches bei der LFI2 Erhebung als verbleibende Mortalität auf der Fläche lag, zwischenzeitlich genutzt worden ist. Dazu fehlen im Moment aber noch die entsprechenden Auswertungen. Mit der Errichtung zahlreicher, leistungsfähiger Energieanlagen wird in Zukunft wahrscheinlich vermehrt Holz aus früheren Abgängen aus dem Wald geholt. Der nachträglichen Nutzung der „verbleibenden Mortalität“ ist daher in Zukunft Beachtung zu schenken.

6.3 Nicht genutzte Nutzung

Nicht nur Holz, welches durch eine natürliche Todesursache abgestorben ist und den ordentlichen Zersetzungsprozess angetreten hat, verbleibt in den Schweizer Wäldern. Daneben durchläuft eine bestimmte Anzahl Bäume auch einen „gemischten“ Prozess. Im Rahmen der LFI-Erhebung gilt der Fällschnitt am Stock als Merkmal für die Zuteilung zur Nutzung. Diese Zuordnung entspricht den realen Vorgängen aber nicht immer. In schlecht zugänglichen Waldgebieten wird Holz im Rahmen von Pflegeeingriffen oft gefällt, jedoch nicht der Nutzung zugeführt. Es wird in eine Position gebracht, welche keine weitere Gefährdung verursachen kann, und dann liegen gelassen. Die Verschiebung kann auch dazu führen, dass der durch Menschenhand gefällte Baum nicht mehr auf der Stichprobe liegt.

Für die vorliegende Untersuchung heisst dies, dass Bäume im Landesforstinventar aufgrund des Fällschnittes als Nutzung erscheinen, in der Forststatistik dagegen nicht. Das Holz gelangt nicht zum Verkauf, weil die Kosten für das Vorrücken zur lastwagenbefahrbaren Strasse höher liegen, als ein allfälliger Käuferlös. Die eigentliche Nutzung unterbleibt umso eher, je teurer die Holzernte im unzugänglichen Gebiet und je schlechter die Holzqualität und geringer die Holzdimensionen. Gelegentlich können auch ökologische Überlegungen dazu führen, das Holz im Wald zurück zu lassen.

Der Kantonsförster Bern, H. R. Walther, schätzt die Menge von gefällttem (=„genutztem“) Holz, welches im öffentlichen Wald verbleibt, für die Forstzone Alpen im Kanton Bern auf 30%. Diese

Grössenordnung wird von Forstingenieur R. Gordon für den Kanton Graubünden bestätigt⁵. Mangels Datengrundlage und wegen weitgehendem Fehlen von entsprechenden Studien, wurden das Ausmass und weitere interessante Punkte mittels einer kleinen Umfrage bei einer Gruppe von repräsentativen Kantonen recherchiert. Deren Resultate finden sich detailliert im Anhang. Aufgrund der dortigen Ausführungen wurden die Angaben von Walther und Gordon deutlich reduziert.

Die Abschätzung der nicht aus dem Wald entfernten Nutzung basiert auf folgenden Überlegungen:

- Eingriffe ohne Nutzung dürften im Privatwald seltener sein, als im öffentlichen Wald. Der Privatwaldeigentümer wird sich weniger zu Eingriffen ohne Nutzung bewegen lassen. Da er für sich mit tieferen Stundensätzen rechnet, als ein öffentlicher Forstbetrieb, werden sich das Vorücken an die lastwagenfahrbare Strasse und damit der Verkauf für ihn auch eher rechnen.
 - Die Erlöse für Laubholz sind deutlich geringer als diejenigen für Nadelholz. Daher wird unterstellt, dass grössere Mengen an Laubholz im Wald verbleiben als Nadelholz. Beim Laubholz sind die Differenzen zwischen privaten und öffentlichen Waldeigentümern grösser, da Laubholz für den Privaten einen grösseren Wert repräsentiert.
 - Bezüglich Mengen nach Forstzonen wurde das Ausmass wenig zugänglicher Gebiete und der zwingenden Notwendigkeit für Pflegeeingriffe an solchen Orten abgeschätzt.
- Nach Produktionsregionen, Holzarten und Eigentum wurden die folgenden Faktoren für „nicht genutzte Nutzung“ gewählt (alle Werte reduzieren die Nutzung):

Tabelle 6-3: Korrekturfaktoren für Holznutzungen nach LFI3, welche im Wald verbleiben

Merkmal		Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd
Nadelholz	Privat	2%	1.5%	6%	8%	6%
	Öffentlich	4%	3.0%	12%	16%	12%
Laubholz	Privat	8%	3.0%	6%	12%	15%
	Öffentlich	24%	9.0%	18%	36%	45%
Ø nach Forstzonen		11.8%	2.4%	9.6%	15.1%	21.1%

Quelle: GEO Partner AG, diverse Abklärungen

6.4 In die Nutzung gelangendes Astderbholz

Grundsätzlich wird die Nutzung nach Landesforstinventar als Schaftholz in Rinde erfasst. Dies bedeutet, dass gewisse Baumteile in der Nutzungsmenge nach LFI unberücksichtigt bleiben, obschon sie einer Verwertung zugeführt werden. Die Forststatistik dagegen behandelt alles erfasste und verwertete Holz gleichermassen, unabhängig von seiner Wuchsform und Herkunft am Baum. So sind massgebliche Anteile des ausgewiesenen Energieholzes und geringe Anteile des Industrieholzes verwertetes Astderbholz, Reisig und aufgearbeitete Wipfelpartien. Dabei ist zu bemerken dass mit der Nachfrage nach Energieholz auch die Mengen an verwertetem Nicht-Schaftholz noch erheblich steigen dürften. Dazu können auch noch die oberirdischen und allenfalls sogar die unterirdischen Stockanteile kommen. Im Gegensatz zu einigen nordischen Ländern werden diese hier der Nutzung nicht zugeführt.

⁵ Aussagen wurden anlässlich der Begleitgruppensitzung „Nutzungspotenzial“ vom 9. Juni 2009 in Bern gemacht.

Zur besseren Übersichtlichkeit und zugunsten von exakten Korrekturwerten wurden die unterschiedlichen Baumteile in der Korrekturtabelle in eigenen Spalten geführt. Den grössten Anteil nutzbaren Holzes steuert das Astderbholz bei. Es erhöht die Holznutzung nach LFI. Die vom LFI3 erfassten Astderbholzmengen der Nutzung wurden von der WSL zur Verfügung gestellt. Es werden die folgenden Prozentanteile an der Nutzungsmenge ausgewiesen (vgl. Tabelle 6-3).

Tabelle 6-4: Prozentanteile von Astderbholz an der Nutzungsmenge (Schaftholz in Rinde)

Merkmal		Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd
Nadelholz	Privat	0.2%	0.1%	0.3%	0.1%	0.0%
	Öffentlich	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%
Laubholz	Privat	7.5%	21.6%	8.8%	8.9%	12.6%
	Öffentlich	12.0%	23.6%	10.1%	17.3%	2.6%
Ø nach Forstzonen		5.2%	5.7%	1.3%	1.4%	4.3%

Quelle: Besondere Auswertung der WSL zum LFI3

- Die Zahlen der Tabelle 6-4 wurden zu 80% als Korrekturfaktoren der Nutzung aufgenommen.

6.5 In die Nutzung gelangendes Astholz (Reisig)

Für das Astholz (Reisig) gelten weitgehend dieselben Überlegungen wie für das Astderbholz. Es ist aber von seinen Dimensionen und seiner Zusammensetzung her lediglich zur energetischen Nutzung verwendbar. Auf der Seite der Forststatistik findet das Astholz überwiegend als Hackschnitzel Eingang in die Nutzungsmenge. Es ist aber nicht möglich, dessen Anteile an der Gesamtmenge zu eruieren.

Seitens der WSL wurden die folgenden Werte zur Reisigmenge zur Verfügung gestellt (Schriftliche Mitteilung von E. Kaufmann am 10.9.2009). Sie wurden über die gesamtschweizerische Nutzungsmenge auf Nadel- und Laubholznutzung nach LFI3 umgerechnet. Dabei wurde zwischen Nadel- und Laubholz unterschieden, nicht aber zwischen den einzelnen Forstregionen.

Tabelle 6-5: Angaben zum Anteil Reisig in % der Nutzungsmenge nach LFI3

Hauptbaumart	Anteil Reisig		Hauptbaumart	Anteil Reisig
	% der Nutzung			% der Nutzung
Fichte	13%		Buche	9%
Tanne	19%		Ahorn	8%
Föhre	10%		Esche	7%
Lärche	7%		Eiche	7%
Arve	17%		Kastanie	7%
Übrige Nadelhölzer	11%		Übrige Laubhölzer	8%

Quelle: Angaben von E. Kaufmann, WSL

Tabelle 6-6: Angaben zum Anteil Reisig nach Produktionsregionen in % der Nutzungsmenge nach LFI3

Hauptbaumart	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüd	Schweiz
Nadelholz	14.8%	14.0%	14.6%	12.6%	12.4%	14.1%
Laubholz	8.6%	8.4%	8.6%	8.6%	8.1%	8.5%
Total	12.0%	12.6%	13.9%	12.2%	9.9%	12.8%

Quelle: Angaben von E. Kaufmann, WSL, eigene Berechnungen

Die in Tabelle 6-6 ausgewiesenen Werte – es handelt sich um die Reisiganteile nach Nadel- und Laubholz in % der LFI Nutzungsmengen (Schaftholz in Rinde) fanden Eingang in die Rechnung als Korrekturfaktoren.

- Es wurde unterstellt, dass vom anfallenden Astholz gemäss Tabelle 6-6 20% wirklich genutzt werden.

6.6 Anteil Stock und Wipfel und weitere Ernteverluste

Heute werden in der Schweiz wie bereits erwähnt Stock und Wipfel noch kaum genutzt und sind daher als Ernteverlust zu betrachten. Somit werden die Anteile von Wipfel und Stock in der vorliegenden Differenzanalyse von der Nutzungsmenge nach LFI abgezogen, also dem Begriff entsprechend als Verlust verrechnet. Nach Angaben der WSL betragen die Anteile Stock und Wipfel am Schaftholz in Rinde beim Nadelholz 2.9%, beim Laubholz 3.4%.

In der Schweiz sind die eigentlichen Ernteverluste, das heisst Holz welches bei der Aufarbeitung im Wald weggeschnitten wird und dann im Wald verbleibt, bisher nicht beziffert worden.

- Es wird hier angenommen, dass Stock und Wipfel zu Ernteverlust werden und zusätzlich noch weitere 3% des Schaftvolumens ungenutzt im Walde verbleiben.

Dieser Ansatz ist diskutabel. Der oberirdische Stock verbleibt in der Schweiz heute eigentlich immer im Wald. Die Wipfel werden bei Ganzbaumnutzung zu energetischen Zwecken mit gehackt und damit verwendet. Diesem Umstand wurde mit einem relativ geringen Ansatz für weitere Ernteverluste Rechnung getragen. Die Effekte der Messvorschriften, die bei anderen Autoren unter Ernteverluste erscheinen dürften, wurden im Korrekturfaktor Messvorschriften bereits berücksichtigt. Gewisse kleinere Abschnitte des Stammanlaufs, aber auch faule Stellen am Stamm, krumme Stammteile, etc. verbleiben heute noch häufig im Walde.

Angesichts der steigenden Energieholznachfrage werden die bisher im Wald verbleibenden Stammabschnitte – die Ernteverluste – mehr und mehr zusammengeführt, verarbeitet und der energetischen Verwendung zugeführt. Die Autoren gehen davon aus, dass die Nutzung der Stöcke bis auf weiteres in der Schweiz kein Thema sein wird. Damit ist auch die Verwendung der oberirdischen Stockabschnitte nicht sinnvoll möglich.

6.7 Überblick über Korrekturen des LFI3 für die Gesamtschweiz

Die nachfolgende Tabelle 6-7 zeigt auf Ebene Gesamtschweiz auf, wie sich die Werte von LFI3 durch die Korrekturfaktoren verändern.

Tabelle 6-7: Veränderung der Nutzungszahlen nach LFI3 durch Korrekturfaktoren; Ergebnisse für die gesamte Schweiz (von rechts nach links zu lesen, Summen jeweils oben).

LFI korrigiert		Korrektur auf LFI 3										Zahlen nach LFI 3			
Menge in m ³		Ernteverluste, Stockholz & Wipfel		genutzter Anteil Reisig		genutzter Anteil Astderholz		Holz "genutzt" nicht abgeführt		Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart
		Menge	%	Menge	%	Menge	%	Menge	%	Menge	%				
total 6'761'752	←	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000	492'000	total	Total
privat 2'487'881	←	-150'579	-5.9%	66'073	2.6%	57'152	2.2%	-104'465	-4.1%	77'700	40.3%	2'542'000	193'000	privat	
öffentlich 4'273'871	←	-257'406	-5.6%	108'320	2.3%	149'077	3.2%	-482'070	-10.4%	123'950	41.7%	4'632'000	297'000	öffentlich	
total 5'146'562	←	-312'910	-5.7%	149'170	2.7%	6'737	0.1%	-338'185	-6.2%	159'750	45.6%	5'482'000	350'000	total	Nadelholz
privat 2'018'908	←	-122'671	-5.8%	58'680	2.8%	3'733	0.2%	-78'835	-3.8%	60'000	45.8%	2'098'000	131'000	privat	
öffentlich 3'127'654	←	-190'240	-5.6%	90'490	2.7%	3'003	0.1%	-259'350	-7.7%	99'750	45.5%	3'384'000	219'000	öffentlich	
total 1'615'190	←	-95'075	-5.6%	25'223	1.5%	199'492	11.8%	-248'350	-14.7%	41'900	29.9%	1'692'000	140'000	total	Laubholz
privat 468'973	←	-27'908	-6.3%	7'393	1.7%	53'419	12.0%	-25'630	-5.8%	17'700	28.5%	444'000	62'000	privat	
öffentlich 1'146'217	←	-67'167	-5.4%	17'830	1.4%	146'074	11.7%	-222'720	-17.8%	24'200	31.0%	1'248'000	78'000	öffentlich	

Anmerkung: Die detaillierten Berechnungen nach Produktionsregionen finden sich im Anhang
Die Prozentangaben sind hier Resultat der Rechnung nach Produktionsregionen.

Quelle: Ergebnisse des LFI3; eigene Berechnungen

7. Vergleich der korrigierten Nutzungszahlen

7.1 Die wahren Werte der Holznutzung nach Forststatistik und LFI3

Die Korrekturen der Werte aus der Forststatistik und aus dem LFI3 sind darauf ausgerichtet, mit plausibel erscheinenden Annahmen zum „wahren Wert der Holznutzung“ zu kommen. In diesem Sinne wurden die Zahlen der beiden Erhebungen möglichst nahe zusammengeführt. Es wurde primär auf den Ausgleich der Resultate auf Ebene Schweiz geachtet, auf Ebene der Forstzonen wurde der Ausgleich wo möglich gesucht. Auf dieser Ebene weisen ja auch die Erhebungszahlen des Landesforstinventars aufgrund der Stichprobenzahl teilweise erhebliche Standardabweichungen aus.

Es wurde ferner versucht, über alle Forstzonen ein durchgängiges Korrekturkonzept zu entwickeln. Die Korrekturregeln bei den einzelnen Faktoren sollten nachvollziehbar und in sich logisch sein. Anstelle „nicht erklärbarer Differenzen“ wurde als letzter Korrekturfaktor der Ausgleich über eine nicht erfasste Energieholznutzung im öffentlichen Wald erreicht. Dieser Faktor wurde in den verschiedenen Forstzonen unterschiedlich angesetzt und hat damit den Charakter einer Residualgrösse.

Auf der Grundlage der vorgenommenen Korrekturen der Forststatistik- und der LFI3-Werte kann davon ausgegangen werden, dass der „wahre Wert der Holznutzung“ rund 6.76 Millionen Kubikmeter beträgt. Er liegt damit deutlich näher beim Ausgangswert nach LFI3 (7.17 Mio. m³) als nach Forststatistik (5.24 Mio. m³). Die Werte für Nadelholz liegen bei rund 5.15 Mio. m³ (Ausgangswerte LFI3: 5.48 Mio. m³ und Forststatistik: 4.00 Mio. m³), diejenigen für Laubholz bei 1.61 Mio. m³ (Ausgangswert LFI3: 1.69 Mio. m³ und Forststatistik: 1.24 Mio. m³). Die Korrekturen der Forststatistik-Werte (+29.0%) sind wesentlich ausgeprägter als diejenigen der LFI3-Zahlen (-5.7%). Die Forststatistik-Werte von Laubholz wurden mit rund 30% etwas stärker korrigiert als diejenigen von Nadelholz mit 29%. Die Forststatistik-Werte der privaten Waldbesitzer wurden um rund 42% erhöht, diejenigen der öffentlichen um 23%.

Tabelle 7-1: Veränderung der Nutzungsgrössen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“

Teil der Nutzung	Forststatistik 1995-2005			Landesforstinventar 3		
	Ausgangswert	wahrer Wert	Diff.	Diff.	wahrer Wert	Ausgangswert
	¹⁾ in Mio. m ³	in Mio. m ³	in %	in %	in Mio. m ³	²⁾ in Mio. m ³
Total	5.236	6.765	+29.2%	-5.7%	6.762	7.174
Nadelholz	3.998	5.153	+28.9%	-6.1%	5.147	5.482
Laubholz	1.238	1.611	+30.1%	-4.6%	1.615	1.692
Private	1.742	2.478	+42.2%	-2.1%	2.488	2.542
Öffentliche	3.494	4.287	+22.7%	-7.7%	4.274	4.632

Legende: 1) in Kubikmeter Verkaufssortimente

2) in Kubikmeter Schaftholz in Rinde

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Werte der Gesamtnutzungen nach Forststatistik und LFI3 sind praktisch gleich (Differenz 3'000 m³). Im Privatwald liegen die Werte um 0.4% oder 9'600 m³ auseinander, im öffentlichen Wald beträgt die Differenz 0.3% oder 12'700 m³. Auch beim Nadelholz konnten die Erhebungszahlen durch die Korrekturen bis auf 6'900 m³ nahe zusammengebracht werden. Die Differenzen im Pri-

vatwald und im öffentlichen Wald gehen in die entgegen gesetzte Richtung und betragen beim Privatwald 9'500 m³ oder 0.5% und im öffentlichen Wald 16'400 m³ (0.5%). Beim Laubholz betragen die entsprechenden Differenzwerte insgesamt 3'900 m³ oder 0.2%, im Privatwald 200 m³ (0.0%) und im öffentlichen Wald 3'700 m³ (0.3%).

Tabelle 7-2: Gegenüberstellung der wahren Werte nach Forststatistik und nach LFI3

Vergleich der "wahren Werte" der Holznutzung					
Holzarten / Sortimente		Forststatistik korrigiert		Vergleich	LFI korrigiert
Holzart	Sortiment	Menge in m ³	Summe in m ³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m ³
Total	Stammholz (ohne Rinde)	4'750'069	total 6'764'801	Δ total -3'049 0.0%	total 6'761'752
		1'699'674			
		3'050'396			
	Industrieholz (in Rinde)	584'955	privat 2'478'255	Δ privat 9'626 0.4%	privat 2'487'881
		151'012			
		433'943			
	Energieholz (in Rinde)	1'012'267	öffentlich 4'286'546	Δ öffentlich -12'676 -0.3%	öffentlich 4'273'871
		Stückholz 467'890			
		544'377			
		417'509			
		Hack schnitzel 159'679			
		257'831			
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	4'232'654	total 5'153'481	Δ total -6'920 -0.1%	total 5'146'562
		1'576'334			
		2'656'320			
	Industrieholz (in Rinde)	395'970	privat 2'009'439	Δ privat 9'469 0.5%	privat 2'018'908
		129'126			
		266'844			
	Energieholz (in Rinde)	391'313	öffentlich 3'144'042	Δ öffentlich -16'389 -0.5%	öffentlich 3'127'654
		Stückholz 226'633			
		164'680			
		133'544			
		Hack schnitzel 77'346			
		56'198			
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	517'415	total 1'611'320	Δ total 3'870 0.2%	total 1'615'190
		123'340			
		394'075			
	Industrieholz (in Rinde)	188'985	privat 468'816	Δ privat 157 0.0%	privat 468'973
		21'886			
		167'099			
	Energieholz (in Rinde)	620'954	öffentlich 1'142'504	Δ öffentlich 3'713 0.3%	öffentlich 1'146'217
		Stückholz 241'257			
		379'697			
		283'965			
		Hack schnitzel 82'332			
		201'633			

Anmerkung:

Die Differenzen wurden ausgehend von den korrigierten LFI3 Zahlen berechnet. Positive Zahlen bedeuten, dass die LFI-Werte höher sind als die korrigierten Forststatistik-Zahlen.

Quelle:

Daten aus Forststatistik und nach LFI3, eigene Berechnungen

7.2 Die Ergebnisse nach Forstzonen / Produktionsregionen

Tabelle 7-3: Die „wahren Werte der Holznutzung“ – korrigierte Werte nach Forstzonen/Produktionsregionen im Vergleich

		Forstzone Jura			Forstzone Mittelland		
		FS kor.	Δ	LFI kor.	FS kor.	Δ	LFI kor.
		in m3		in m3	in m3		in m3
Total	Total	1'243'298	-2.3%	1'215'201	3'042'109	2.4%	3'114'121
	Privat	245'005	0.0%	244'967	1'236'943	-2.6%	1'204'467
	Öffentlich	998'293	-2.8%	970'234	1'805'166	5.8%	1'909'654
Nadelholz	Total	769'559	-6.5%	719'189	2'228'877	2.9%	2'294'514
	Privat	176'415	-0.9%	174'786	980'920	-2.8%	953'852
	Öffentlich	593'145	-8.2%	544'403	1'247'958	7.4%	1'340'661
Laubholz	Total	473'738	4.7%	496'012	813'231	0.8%	819'608
	Privat	68'590	2.3%	70'181	256'023	-2.1%	250'614
	Öffentlich	405'148	5.1%	425'831	557'209	2.1%	568'993

Forstzone Voralpen			Forstzone Alpen			Forstzone Alpensüd		
FS kor.	Δ	LFI kor.	FS kor.	Δ	LFI kor.	FS kor.	Δ	LFI kor.
in m3		in m3	in m3		in m3	in m ³		in m3
1'635'877	-2.2%	1'600'655	752'006	2.2%	768'702	91'511	-31.1%	63'073
816'986	-3.9%	785'247	155'785	47.6%	230'013	23'536	-1.5%	23'188
818'892	-0.4%	815'408	596'221	-9.6%	538'688	67'975	-41.3%	39'885
1'432'898	-1.9%	1'405'947	674'674	3.2%	696'154	47'472	-35.2%	30'757
717'472	-3.3%	693'837	133'055	46.3%	194'617	1'576	15.2%	1'816
715'425	-0.5%	712'111	541'619	-7.4%	501'537	45'896	-36.9%	28'941
202'980	-4.1%	194'707	77'332	-6.2%	72'548	44'039	-26.6%	32'316
99'513	-8.1%	91'410	22'730	55.7%	35'396	21'960	-2.7%	21'372
103'466	-0.2%	103'297	54'602	-32.0%	37'151	22'079	-50.4%	10'944

Anmerkung: Die Differenzen wurden ausgehend von den LFI3 Zahlen berechnet. Positive Prozentwerte bedeuten höhere Werte nach LFI als nach Forststatistik.

Quelle: Daten aus Forststatistik BFS und nach LFI3, eigene Berechnungen

Die gesamtschweizerischen Zahlen wurden aus den Ergebnissen nach Forstzonen errechnet. Die ausführlichen Tabellen finden sich im Anhang. Tabelle 7-3 gibt lediglich einen verkürzten Zusammenzug. Es wird rasch klar, dass die Ergebnisse nach Forstzonen nicht dieselbe Präzision erreichen, wie diejenigen auf gesamtschweizerischer Ebene. Natürlich sind die Differenzen zwischen korrigierter Forststatistik und Landesforstinventar dort besonders gross, wo auch die Standardabweichung der ursprünglichen LFI3-Werte hohe Werte aufweisen. Dies ist etwa der Fall bei allen Merkmalskombinationen in der Forstzone Alpensüdseite, ferner beim Laubholz und privaten Nadelholz in der Forstzone Alpen.

Im Gesamtergebnis über die Summe von Nadel- und Laubholz weisen alle Forstzonen ausser der Alpensüdseite Abweichungen von weniger als 3% auf. Beim Nadelholz liegen die Differenzwerte bei 6.5% (Jura) und weniger. Die Ausnahme bildet auch hier die Alpensüdseite. Beim Laubholz liegen die Abweichungen zwischen den korrigierten Werten von Forststatistik und LFI3 mit Ausnahme der Region Alpensüdseite bei 6.2% (Alpen) und weniger. Auf Stufe Waldbesitz liegen die Differenzen deutlich höher. In weiteren Arbeitsschritten ist zu untersuchen, ob hier zusätzliche Einsichten in die Ausgestaltung der Korrekturfaktoren gefunden werden können.

7.3 Erkenntnisse

Der „wahre Wert der Holznutzung“ liegt – nach den Ergebnissen der Studie zu schliessen – um 29% über den Angaben der Forststatistik. Diese Differenz setzt sich – bezogen auf die Gesamtnutzung nach Forststatistik gemäss den Angaben in Tabelle 7-4 zusammen. Etwas vereinfacht kann gesagt werden, dass ein Zuschlag von rund 20% auf den Forststatistikwerten der Angleichung der Masseneinheiten dienen (Zumasse und Rindenanteile beim Stammholz). Rund 10% sind nach dieser Zusammenstellung auf ungenügende Erfassung (Privatwald und öffentlicher Wald) zurückzuführen.

Tabelle 7-4: Bedeutung der Korrekturfaktoren aus Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Holznutzung“ in Prozent der Ausgangswerte.

<i>Korrekturfaktoren zur Forststatistik</i>	<i>Wert ¹⁾</i>	<i>Korrekturfaktoren zum LFI</i>	<i>Wert ²⁾</i>
Rindenanteil am Stammholz	+12.3%	Nichtnutzung	-8.2%
Zumasse aus Messvorschriften	+7.1%	Ernteverluste	-5.7%
Nicht erfasste Holzmenge im Privatwald	+7.0%	Nutzung Astderbholz	+2.9%
Nicht erfasst im öffentlichen Wald	+2.8%	Nutzung natürliche Abgänge	+2.8%
		Genutzter Anteil Reisig	+2.4%
Summe Änderung Forststatistik	+29.2%	Summe Änderung LFI Nutzung	-5.7%

Legende: 1) in % der Gesamtnutzung nach Forststatistik

2) in % der Gesamtnutzung nach LFI3

Quelle: Eigene Berechnungen von GEO Partner AG

Die Rindenanteile am Stammholz sind ein Faktum und in der Grössenordnung aufgrund der vom LFI3 gelieferten Werte nach Baumarten einfach zu berechnen. Bei der Hochrechnung ist zu berücksichtigen, dass die Prozentangaben nach LFI vom Baum in Rinde ausgehen, hier aber vom Stamm ohne Rinde ausgegangen wird. Bei den Zumassen werden nur die Korrekturen zum Stammholz und zum Energie-Stückholz erfasst. Beim Stammholz wurde die Korrektur eher zurückhaltend geschätzt. Es wird zu prüfen sein, ob sich darüber hinaus systematische Abweichungen beim Industrieholz und bei Energie-Hackschnitzeln nachweisen lassen. Die vermehrte Nachfrage nach Hackschnitzeln wird auch die Erfahrungen in diesem Bereich verbessern (zusätzlicher Verbrauch Hackschnitzel beim öffentlichen Wald).

7.4 Wertung der Ergebnisse

7.4.1 Gesamtvergleich

Die Werte von Forststatistik und Landesforstinventar lassen sich auf gesamtschweizerischer Ebene in nachvollziehbarer Weise zu einem „wahren Wert der Holznutzung“ zusammenführen. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Erhebung in den Kantonen sind dabei die ermittelten Korrekturfaktoren

zur Forststatistik mit Unsicherheiten behaftet. Sie sind insbesondere auch im zeitlichen Ablauf Änderungen unterworfen.

Der erzielte Gleichstand der Ergebnisse aufgrund „beidseitiger“ Korrekturen ist kein präzises Ergebnis. Es mussten zu viele Annahmen getroffen werden. Und das Vorgehen war klar darauf ausgerichtet, die Korrekturfaktoren so lange zu verändern, bis dieser Gleichstand erreicht ist. Allerdings wurde immer versucht, plausible Begründungen für die gewählten Veränderungen zu finden. Der ausgewiesene „wahre Wert der Nutzung bezeichnet somit eine Grössenordnung.

Auf Stufe Forstzone ist diese Zusammenführung nur ungenügend gelungen. Hier wirkt sich wohl die unterschiedliche Art der Forststatistik-Erhebung in den Kantonen noch stärker aus, als auf gesamtschweizerischer Ebene. Die ausgewiesenen Merkmalskombinationen weisen aber auch seitens LFI3 teilweise hohe Standardabweichungen auf. Sie haben also ihrerseits eine gewisse Zufälligkeit. Dies steht dem Vorhaben, die Werte zusammen zu führen, entgegen. Im Übrigen sind die Abweichungen nach Produktionsregionen auch daher grösser, weil die Korrekturfaktoren als in sich logisches System konzipiert worden sind. Differenzen könnten in der unterschiedlichen Waldzuweisung liegen.

Die Korrekturfaktoren sind seitens Forststatistik wesentlich höher als seitens Landesforstinventar. Der „wahre Wert der Holznutzung“ liegt demnach deutlich näher bei den LFI3-Ausgangswerten als bei den offiziellen Forststatistik-Werten. Das war aufgrund der unterschiedlichen Art der Erhebung zu erwarten. Allerdings ist zu diskutieren, ob die LFI-Korrekturwerte „nicht genutzte Nutzung“ und „Ernteverluste“, welche eine Reduktion bewirken, nicht zu tief angesetzt sind. Zudem könnte argumentiert werden, die nutzungsvergrössernden Faktoren „Nutzung aus natürlichen Abgänge“, insbesondere die „Astderbolznutzung“ aber auch die „Reisignutzung“ seien zu hoch angesetzt.

7.4.2 Korrekturen der Forststatistik

Es war bisher nicht bekannt, dass der Rindenanteil am Stammholz eine Korrektur von über 12% der Gesamtnutzung nach Forststatistik ergibt. Präzisierend ist darauf verweisen, dass der Rindenanteil auf den Zumassen und der Zusatznutzung im Privatwald eingerechnet ist. Durch die vermehrten Möglichkeiten der energetischen Nutzung – mehr als durch die bisher auch gebräuchliche Kompostierung – hat dieses Material neuerdings auch einen eigenen Wert. Es ist daher im Rahmen von Potenzialbetrachtungen auch mit zu berücksichtigen.

Von besonderer Bedeutung ist bei den Korrekturfaktoren der Forststatistik die „nicht erfasste Nutzung im Privatwald“. Sie wird mit 7.0% an der gesamten Nutzung nach Forststatistik ausgewiesen, dies ohne Berücksichtigung von Zumassen und Rindenanteilen. Bezogen auf die Privatwaldnutzung sind es 21.1%, bei Nadelholz 19.5%, bei Laubholz 28.3%. Diese Menge liegt deutlich über den von Kantonsvertretern geschätzten Mengen. Es wird angenommen, dass zwischenzeitlich eine Verbesserung der Erhebungsdaten stattgefunden hat und der Sturm Lothar die nicht erfassten Mengen namentlich beim Nadelholz deutlich erhöht hat.

Der „Einfluss der Messvorschriften“ wurde in Potenzialbetrachtungen und Interpretationen von Inventurergebnissen bisher kaum beschrieben. Die Differenz von effektivem und verkauftem Liegendmass ist wohl bei den meisten Autoren unter den Ernteverlusten subsummiert. Der Einfluss (inkl. Energie-Stückholz) macht auf die gesamte Nutzung nach Forststatistik immerhin 7.1% aus. Beim Nadelholz sind es 7.6%, beim Laubholz nur 5.3%. In diesen Werten sind auch die Zumasse auf den nicht gemeldeten Nutzungen im Privatwald mit berücksichtigt. Aufgrund der getroffenen

Annahmen sind die Korrekturwerte beim Stammholz mit 8.5% des Verkaufsmasses wohl eher tief angesetzt. Bei der Weiterverwendung dieses Korrekturwertes im Rahmen von Materialflussbetrachtungen ist zu berücksichtigen, dass natürlich auch die daraus hergestellten Holzprodukte, etwa Schnittwaren, mit Zumassen arbeiten.

Die Einführung eines Korrekturfaktors für „nicht erfasste Nutzungen im öffentlichen Wald“ wurde nötig, weil im öffentlichen Wald die Laubholz-Nutzung nach Forststatistik und LFI sehr weit auseinander lagen. Eine Ergänzung der Laubholznutzung zur energetischen Verwertung in den Forstzonen Jura und Mittelland, im kleineren Umfange auch in den Voralpen, schien die einzige einigermaßen plausible Erklärung für die gefundene Differenz zwischen Forststatistik und LFI3-Werten. Bezogen auf die Gesamtnutzung nach Forststatistik beträgt der Korrekturfaktor 2.8%, bezogen auf die Energieholz-Nutzungsmenge insgesamt sind es 12.0%, bezogen auf Energie-Laubholz 18.6%. Nach Aussagen von Kennern des Holzenergiemarktes wird nicht ausgeschlossen, dass effektiv mehr Holz energetisch genutzt wird, als bisher angenommen. Die Autoren gehen davon aus, dass der Fehler in den Umrechnungsfaktoren von Sm^3 zu m^3 festem Holz und von abgerechneten Wärmemengen zu m^3 festem Holz zu suchen sind.

7.4.3 Korrekturen der Nutzung nach Landesforstinventar

Nur in unbedeutendem Mass reduziert sich die Nutzungsmenge nach Korrektur der LFI-Ergebnisse. Dies hat einerseits damit zu tun, dass den geschätzten Ernteverlusten und der letztlich „nicht genutzten Nutzung“ Erhöhungen der Nutzungsmenge durch Teilmengen aus den natürlichen Abgängen sowie die Baumteile Astderbholz und Reisig hinzugefügt werden müssen. Wie bereits erwähnt könnten einzelne Faktoren falsch angesetzt sein.

Der grösste Korrekturfaktor ist die „nicht genutzte Nutzung“. Die eingesetzten Werte liegen in der Grössenordnung der Angaben verschiedener Gewährsleute, deren Aussagen allerdings recht stark variieren. Es gibt wenige Angaben zur Nutzung, welche Privatwaldeigentümer im Wald liegen lassen. Aufgrund der Grösse des Korrekturfaktors, dürfte es sich lohnen, weiter zu suchen. Bleibt deutlich mehr im Wald, als die über die ganze Schweiz geschätzten 8.2%, müssten die Korrekturfaktoren auf Seite der Forststatistik reduziert werden. Bei einer Reduktion der „nicht genutzten Nutzung“ gilt natürlich das Gegenteil. Durch weniger Nutzungsreduktion beim Laubholz im öffentlichen Wald liesse sich allenfalls ein Teil der Korrektur „zusätzliches Energieholz“ im Jura, Mittelland und Voralpen erklären.

Die Ernteverluste, als Anteil von Stock und Gipfelreisig (2.9% für Nadelholz und 3.4% für Laubbäume) plus pauschal 3% ist ebenfalls eine wenig untersuchte Grösse. In einem Vortrag zum Nutzungspotenzial in Deutschland geht Mantau (2008) von 12% Ernteverlusten und 9.7% nicht verwertetem Holz aus. Ausgangsgrösse ist dabei der Zuwachs in Erntefestmetern. Es wird angenommen, dass „Mantau'schen 12% der Summe aus dem hier verwendeten Korrekturfaktor „Ernteverlust“ von 5.7% und dem Faktor „Messvorschriften“ (5.2% ausgehend von der Nutzung nach LFI) entspricht. In der Summe ergeben sich aus den beiden Korrekturfaktoren hier nicht ganz 11%. Unsere Überlegungen erscheinen damit einigermaßen plausibel. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Ernteverluste eine dynamische Grösse darstellen. Nach einem Sturmereignis und bei schlechter Nachfrage werden wahrscheinlich grosszügigere Ernteverluste in Kauf genommen. Namentlich aufgrund der zunehmenden Nachfrage nach Energieholz könnte sich dieser Korrekturfaktor in Zukunft reduzieren.

Durch den im Umfang von 80% des anfallenden Astderbholzes eingerechneten Korrekturfaktor erhöht sich die Nutzungsmenge um annähernd 3%. Der Zuschlag errechnet sich fast ausschliesslich aus dem Laubholz, bei welchem er 11.8% der LFI-Nutzung an Schaftholz in Rinde ausmacht. Die nach den Berechnungen der WSL mit der Nutzung anfallende Laub-Astderbholzmenge lag bei 250'000 m³, oder fast 15% der Schaftholz-Nutzung. Die angenommenen 80% der anfallenden Astderbholzmenge muss näher diskutiert und allenfalls überprüft werden.

Ähnliches gilt auch für den Korrekturfaktor „Astreisig“. Die angenommenen 20% der anfallenden Astmengen scheinen in der Zeit zunehmender Energienachfrage tief. Im Rahmen des CO₂-Projektes erarbeitete Szenarien der WSL wiesen 2007 ca. 15% des Anfalles an Astreisig als Nutzung aus. Mit insgesamt rund 800'000 m³ stellt Astreisig ein erhebliches Potenzial dar. Allerdings dürften der Verwendung von Astreisig schon recht bald ökologische Grenzen gesetzt werden. Aus Gründen des Nährstoffentzugs schätzen wir die Nutzungsgrenze bei etwa 50% des Anfalls. Im Hinblick auf die vermehrte Nachfrage zur energetischen Nutzung sind nähere Untersuchungen zu den wirklichen Grenzen der Astreisig-Verwendung von Interesse.

Die natürlichen Abgänge – auf der Fläche nicht mehr vorhandene Bäume ohne Fällschnitt - werden aufgrund unserer Annahmen und Berechnungen zu gut 40% der Nutzung zugeführt. Auch diese Zahl muss näher diskutiert und untersucht werden. Die Erhebungen zum Landesforstinventar geben dazu keine schlüssigen Hinweise.

8. Empfehlungen

8.1 Kann auf die Forststatistik verzichtet werden?

Im Vorfeld dieser Studie wurde gelegentlich die Frage gestellt, ob es sinnvoll sei, neben dem LFI eine zweite Statistik zu führen. Die Frage wird hier klar bejaht. Die Forststatistik hat neben dem LFI keineswegs ausgedient. Sie hat weiterhin eine Monitoring-Funktion, deren Wert in einer schnelllebigen Zeit nicht unterschätzt werden darf. Während die Forststatistik stark auf die Nutzungszahlen ausgerichtet ist, stehen beim Landesforstinventar der generelle Waldzustand und seine Entwicklung in einem breiteren Sinne im Visier. Allerdings wird es nötig, die Forststatistik laufend zu verbessern um ihre „Treffsicherheit“ noch zu erhöhen.

Die vorliegende Studie zeigt auf, wie die beiden Erhebungen inhaltlich zusammen hängen und wo Verbesserungen gesucht werden müssen. Dies gilt durchaus auch für das Landesforstinventar. So wurde etwa erkannt, dass die effektive Nutzung im LFI noch näher geklärt werden muss.

Die in der Studie besprochenen Korrekturfaktoren „Rindenanteil“ und „Effekt der Messvorschriften“ sind für das Stammholz und Energie-Stückholz ausreichend ausgeleuchtet worden. Sie müssen allenfalls in Nuancen angepasst werden.

8.2 Offene Fragen, die einer vertieften Abklärung bedürfen

8.2.1 Angleichung der Flächenzuweisung nach Forststatistik und LFI

Es ist nochmals im Detail zu überprüfen, wo und welche Waldflächen nach Forststatistik und nach LFI nicht derselben Forstzone bzw. Produktionsregion zugeteilt werden. Diese Nicht-Übereinstimmung der beiden Erhebungen ist zu korrigieren, selbst wenn sie pro Region zu einer Abweichung von höchstens wenigen Prozenten führen dürfte.

8.2.2 Nutzung zum Eigengebrauch ohne Anzeichnung/Meldung im Privatwald

Mit der Umfrage des BFS zum Privatwald in den Jahren 2007/08 wurden die kantonalen Verantwortlichen für die Forststatistik für diese Problemstellung erneut sensibilisiert. Im Vergleichszeitraum liegen die Werte von Forststatistik und LFI noch sehr weit auseinander. Dies hängt teilweise mit dem Grossereignis Lothar zusammen. In 7 Kantonen fällt mehr als 80% der Privatwald-Nutzung an, bzw. in 9 Kantonen rund 90%. Daher wird angeregt, in diesen Kantonen die Frage vertieft zu klären, wie viel Holz aus dem Privatwald der Registrierung durch den Forstdienst wirklich entgeht. Nur mit diesem Hintergrundwissen können die statistischen Zahlen und damit die Brauchbarkeit verbessert werden. Allenfalls ist zwischen Normalsituationen und grösseren Schadenereignissen zu differenzieren.

8.2.3 Die Holznutzung zu energetischen Zwecken

Die Holznutzung zu energetischen Zwecken wird in Zukunft wichtiger. Es gilt insbesondere näher zu klären, wie die neuen Ankaufs- und Abrechnungsmethoden nach Energieinhalten mit der bisherigen Volumenbestimmung bei der Holzernte zusammenhängen. Die Mitverwendung von Astreisig und Astderbholz ist in die Betrachtung mit einzubeziehen. Daraus werden sich neue Umrechnungs-

faktoren ergeben, welche automatisch zu einer Annäherung der Werte nach Forststatistik und der Inventurwerte führen werden.

8.2.4 Auswirkungen der Holzhandelsgebräuche beim Industrieholz

Die Gepflogenheiten der Industrieholzabrechnung und ihre Auswirkungen auf die statistische Erfassung sind noch näher zu untersuchen. Dabei ist insbesondere die Abrechnung nach Gewicht (t_{atro}) und die Umrechnung auf Holzvolumen näher zu beleuchten. Angesichts der schrumpfenden Menge an Industrieholz hat diese Klärung nicht erste Priorität.

8.2.5 Die „nicht genutzte Nutzung“ und die Nutzung der natürlichen Abgänge

Es sollte möglich sein, das Ausmass der „nicht genutzten Nutzung“ durch Befragung des Forstdienstes näher zu definieren. Dazu werden auch die Aufnahmemethoden der WSL und ihre Kategorienbildung noch näher zu analysieren sein. Von Interesse sind insbesondere auch Unterschiede zwischen Öffentlichem Wald und Privatwald sowie zwischen Nadel- und Laubholz. Im gleichen Atemzug kann auch die Nutzung aus natürlichen Abgängen geklärt werden.

8.2.6 Die Nutzung von Astreisig und Astderbholz

Die WSL hat im Rahmen des Landesforstinventars gute Daten zum Anfall an Astderbholz und Astreisig erarbeitet. Die präzisere Erfassung der effektiv genutzten Menge dieser Sortimente ist aus Gründen der Potenzialabschätzung von Interesse. Im Hinblick auf die vermehrte Nachfrage nach Energieholz gilt es auch vorbereitet zu sein auf die Diskussion um die Grenzen der Energieholzentnahme in Form von Astreisig und Astderbholz.

8.2.7 Ernteverluste

Dem Ausmass der Ernteverluste und ihren Gründen kommt vor allem auch im Hinblick auf die Potenzialdiskussion Bedeutung zu. Es wird vermutet, dass die WSL aufgrund der bisherigen Erhebungsmethoden noch präzisere Angaben zu den effektiven Ernteverlusten machen könnte. Es wird angeregt, entsprechende Auswertungen auch vorzunehmen.

8.3 Anregungen zur Verbesserung der Forststatistik

Da 20% der Korrektur der Forststatistikwerte auf die Angleichung der Masseinheiten Zurückzuführen ist, besteht bei diesen Grössen, also bei den Zumassen und dem Rindenanteil auf Stammholz keine Handlungsbedarf. Dagegen wird man den Verantwortlichen für die Forststatistik namentlich bezüglich nicht erfasste Nutzung im noch besser vor Augen führen können, wie gross diese Ungenauigkeit offenbar ist.

8.3.1 Erfassung der Nutzung zum Eigengebrauch im Privatwald

Gemessen an den gemeldeten Nutzungen im Privatwald beträgt die Korrektur für den hier diskutierten Beobachtungszeitraum über 20%. Es wird nochmals unterstrichen, dass bezüglich Erfassung und Meldung bereits wichtige Verbesserung vorgenommen worden sind. Da verschiedene Kantone im Falle von Zwangsnutzungen von der Anzeichnungspflicht absehen, ist davon auszugehen, dass vor allem Lothar und die nachfolgenden Käferholznutzungen wesentlich für den hohen Korrekturwert verantwortlich sind.

Für weitere Verbesserungen wird empfohlen, die Erfassung im Normalfall und eine solche im Falle von grösseren Zwangsnutzungen zu unterscheiden. Mit den Verantwortlichen der wichtigsten Privatwaldkantone sind solche Konzepte im Einzelnen zu diskutieren und zu entwickeln. Dabei ist immer auch der Erhebungsaufwand im Auge zu behalten.

8.3.2 Erfassung der Nutzung zur energetischen Verwendung

Auch wenn die Nutzung zur energetischen Verwendung im öffentlichen Wald im Sinne einer korrigierenden Residualgrösse eingeführt wurde, weist sie doch auf die Problematik der Messung der neuen Energieholzsortimente hin. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass beim Energieholz erst seit 2004 Stückholz und Hackschnitzel erfasst werden. Vorher war alles unter Brennholz zusammengefasst. Möglicherweise sind grössere Abweichungen vor allem in den früheren Jahren entstanden.

Somit erscheint es wichtig, dass primär nach einer konstanten Verbesserung der Masseinheiten und Umrechnungsfaktoren beim Energieholz gesucht wird. Hier würde sich eine nähere Untersuchung gemäss den Erläuterungen in Abschnitt 8.2.3 lohnen. Den Verantwortlichen für die Forststatistik müsste eine Handlungsanweisung zur Verfügung gestellt werden, wie die verschiedenen Energieholzsortimente zu erfassen sind bzw. auf m³ umzurechnen sind.

Einer gewissen Klärung und Vereinheitlichung bedarf auch noch die Frage, ob Anzeichnungs-, Nutzungs- oder Verkaufsmengen erfasst werden sollen. Ferner gelten nicht überall dieselben zeitlichen Abgrenzungen. Die Vereinheitlichung könnte im einzelnen Jahr zu erheblichen Abweichungen führen. Für den hier diskutierten 11-Jahresdurchschnitt würden aber kaum Abweichungen resultieren.

8.4 Korrekturfaktoren zur Forststatistik für Materialflussdarstellungen

Es ist zu prüfen, ob die gefundenen Differenzen zwischen Forststatistik und dem „wahren Wert der Nutzung“ auch Eingang finden sollen in internationalen Statistiken und in Materialflussstudien. Die nachstehende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gibt Aufschluss über die vorgesehenen Korrekturfaktoren.

Tabelle 8-1: Empfohlene Korrekturfaktoren Schweiz auf der gemeldeten Holzmenge nach Forststatistik (die Faktoren gelten ab 2005/06, nach Abschluss der LFI3-Aufnahmen)

		Öffentlich		Privat		Total
		Nicht erfasst	Zumass ¹⁾	Nicht erfasst	Zumass ¹⁾	
Stammholz i.R. ²⁾	Nadel		8.5%	5.0%	8.5%	$\ddot{O} * 1.085 + P * 1.139$
	Laub		8.5%	5.0%	8.5%	$\ddot{O} * 1.085 + P * 1.139$
Industrieholz	Nadel			10.0%		$\ddot{O} + P * 1.1$
	Laub			15.0%		$\ddot{O} + P * 1.15$
Energienstückholz	Nadel		5.0%	10.0%	5.0%	$\ddot{O} * 1.05 + P * 1.155$
	Laub	20.0%	5.0%	15.0%	5.0%	$\ddot{O} * 1.26 + P * 1.208$
Energieschnitzel	Nadel			10.0%		$\ddot{O} + P * 1.1$
	Laub	20.0%		15.0%		$\ddot{O} * 1.2 + P * 1.15$

Legende: $\ddot{O}$ als Nutzung öffentlicher Forstbetriebe gemeldete Mengen der jeweiligen Kategorie

P als Privatwaldnutzung gemeldete Mengen der jeweiligen Kategorie

1) Zumasse bei Stammholz und Energienstückholz aufgrund von Messvorschriften.

2) Die Forststatistik erfasst Stammholz ohne Rinde. Zu verwendende Rindenanteile auf Stammholz: 15.8% Nadelholz, 14.4% Laubholz (Quelle WSL).

Quelle: Eigene Berechnungen

Zu den einzelnen Rubriken ist Folgendes anzumerken:

Rindenanteil Stammholz

In der Forststatistik wird Stammholz ohne Rinde erfasst. Die Rinde wird heute in der Regel erst in der Sägerei entfernt und mindestens teilweise energetisch genutzt. Die Rindenmenge muss auf der gemeldeten und der im Privatwald ergänzten Stammholzmenge gerechnet werden. Alle anderen Sortimente erfasst die Forststatistik inklusive Rinde.

Zumasse aus Messvorschriften

Hier ist zu überlegen, ob für die Weiterverwendung tatsächlich die Mengen mit Zumassen benötigt werden und ausgewiesen werden sollen. Diese Frage stellt sich insbesondere beim Stammholz. Bei den Schnittwaren als weiter verarbeitete Produkte sind natürlich auch Zumasse enthalten, welche bisher nicht ausgewiesen worden sind.

Nicht erfasste Holzmengen im Privatwald

Im Vergleich Forststatistik / LFI3 für die Periode 1995 bis 2005 wurden als Korrekturfaktoren wesentlich höhere Werte als die in Tabelle 8-1 empfohlenen gefunden. Aus folgenden Gründen wird in einer Periode ohne Sturm- und andere Katastrophenereignisse für diese tieferen Werte plädiert:

- Eine grössere Zahl von Kantonen kennt die Anzeichnungspflicht im Privatwald ab einer bestimmten Freigrenze. Im Falle von Zwangsnutzungen ist diese Anzeichnungspflicht wesentlich gelockert. Der Anteil des in Eigenregie genutzten Holzes wird daher in Tabelle 8-1 gegenüber den vorangegangenen Berechnungen auf etwas weniger als die Hälfte reduziert.
- Die Diskussion zur ungenügenden Erfassung der Privatwaldmengen rechtfertigt eine Reduktion der in der Periode 1995 bis 2005 festgestellten Differenz zwischen den Nutzungszahlen nach Forststatistik und denjenigen nach LFI3. Diese Diskussion hat bereits im Jahr 2000 aufgrund der Ergebnisse von LFI2 eingesetzt. Es kann angenommen werden, dass die kantonalen Forstdienste im Verlaufe der hier erfassten Periode zunehmend sensibilisiert wurden und ihre Erfassungssysteme sukzessive verbessert haben und noch verbessern. Einzelne Kantone rechnen auf den erfassten Mengen aus dem Privatwald von sich aus einen Zuschlag (so etwa der Kanton Bern mit 15%). Im Rahmen der vom BAFU 2007/08 durchgeführten Umfrage zur Erhebung der Forststatistik geben viele Kantone an, die Differenzen zwischen erfasster und effektiver Holznutzung seien nur klein oder gar vernachlässigbar. Auch wenn dies nicht immer zum Nennwert zu nehmen ist, deuten diese Aussagen doch auf eine gewisse Sensibilisierung hin.
- Es darf davon ausgegangen werden, dass die in Eigenregie genutzte Stammholz-Menge wesentlich tiefer liegt als diejenige beim Energie- und Industrieholz. Einerseits werden sich die Waldbesitzer bei der Nutzung von Stammholz eher beraten lassen und andererseits werden die kantonalen Forstdienste die Anzeichnungspflicht bei diesem Sortiment eher durchsetzen.
- Es wird angenommen, dass die in Eigenregie genutzte Holzmenge primär auf die Beschaffung von Energieholz zielt. Als solches ist Laubholz besser geeignet als Nadelholz. Der Anteil in Eigenregie genutzten Laubholzes bei den übrigen Sortimenten wird daher mit 15% etwas höher angesetzt als beim Nadelholz mit 10%.

Nicht erfasste Energieholzmengen im öffentlichen Wald:

Die nicht erfassten Mengen an Laubholz aus dem öffentlichen Wald wurden im Vergleich Forststatistik/LFI3 als Residualgrösse eingeführt. Sie lag bei ca. 35% der gemeldeten Laub-Energieholz-

nutzung aus dem öffentlichen Wald. Für die Reduktion dieser Grösse im Falle von Materialflussstudien und weiteren Statistiken sprechen die folgenden Überlegungen.

- Es wird davon ausgegangen, dass auch diese nicht erfassten Mengen mit den Lotharnutzungen etwas zu tun haben. Wo keine Zwangsnutzungen im grösseren Rahmen stattfanden, liegen wohl auch im öffentlichen Wald präzisere Angaben über die Nutzung vor.
- Es wird vermutet, dass diese nicht erfasste Nutzung mit dem Sortiment Hackschnitzel etwas zu tun hat. Die ungenaue Erfassung dieses Sortimentes dürfte hier eine Rolle spielen, indem die Umrechnung von Sm^3 Hackschnitzel auf fm nicht eindeutig ist. Es gelangen Faktoren zwischen 2.5 und 3.0 zur Anwendung. Werden $1'000 \text{ Sm}^3$ in fm umgerechnet, kann daraus ein Spanne von 333fm bis 400fm (+20%) entstehen. Noch komplizierter wird die Rechnung, wenn Energiemengen aufgrund von Gewicht und Wassergehalt auf fm umgerechnet werden.

8.5 Künftige Potenzialstudien

Im Hinblick auf künftige Potenzialstudien sind bei der Potenzialbestimmung primär die Korrekturen der LFI Nutzungsgrössen von Bedeutung. Dabei ist davon auszugehen, dass „nicht genutzte Nutzung“ und natürliche Abgänge grundsätzlich zur Ausgangsgrösse des Potenzials zählen. Ebenso sind Astderbholz und Astreisig sowie Wipfel und (überirdischer) Stock Teil des Potenzials. Mittels wirtschaftliche Überlegungen sind dann allenfalls Teile dieses Potenzials dann auszuschliessen. Bei Astreisig und Wipfelpartien werden Nährstoffüberlegungen das Potenzial reduzieren.

Bei der Bestimmung des bisher ungenutzten Potenzials weisen die Ergebnisse dieser Untersuchung darauf hin, dass weniger ungenutztes Holz zur Verfügung steht, als bisher angenommen. Die Überlegungen zum Zumass auf Stammholz wurde teilweise bereits in der Potenzialstudie von Januar 2008 (BAFU, 2008) bekannt gemacht. Ebenso wurde die Rinde berücksichtigt. Dagegen wurden nicht erfasste Holzmengen im Privatwald und öffentlichen Wald nicht thematisiert, da das Ausmass nicht bekannt war. Es wurde zwar vermutet, dass die Forststatistik die Privatwaldnutzung nicht vollständig erfasst, konnte aber nichts über die Grössenordnung aussagen. Ebenso war die jetzt gefundene Differenz in der Laubholznutzung im öffentlichen Wald zwischen Forststatistik und LFI3 nicht bekannt. Diese Erkenntnisse sollen genutzt werden.

9. Literaturverzeichnis

BAFU, Hofer P., Altwegg, J. 2008: Holznutzungs-Potenziale im Schweizer Wald – auf Basis LFI3, Bericht erstellt im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU, Januar 2008, 38 Seiten.

BAFU / WSL 2007: Erste Ergebnisse des dritten Landesforstinventars LFI3, Wissenschaftliche Fakten zur Medienkonferenz WSL BAFU vom 9. November 2007 in Bern

BAFU (Hrsg.) 2006: Wald und Holz. Jahrbuch 2006. Umwelt-Wissen Nr. 0632. Bundesamt für Umwelt, Bern. 113 S.

Brassel, P.; Brändli, U.B. (Red.), 1999: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahmen 1993-1995. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 442 S.

Dieter, M.; Englert, H. 2005: Gegenüberstellung und forstpolitische Diskussion unterschiedlicher Holzeinschlagsschätzungen für die Bundesrepublik Deutschland, Hamburg, Inst. für Ökonomie, 2005. - 10 S.

Heinimann H.R. 2005: RESGIA 2, Rohholzbeschaffung im Kanton Graubünden, Bericht, 30 S.

Kramer, H., Akca A., 1995: Leitfaden zur Waldmesslehre J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 266 Seiten.

Mantau U, 2008: Holz – Potenzial und Verfügbarkeit, Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, 20 Folien

Schmid-Haas, P.; Baumann, E.; Werner, J. 1993: Kontrollstichproben: Aufnahmeinstruktion, WSL, 143 Seiten.

Taverna R., Hofer P., Werner F., Kaufmann E., Thürig E. 2007: CO₂-Effekte der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft. Szenarien zukünftiger Beiträge zum Klimaschutz. Umwelt-Wissen Nr. 0739. Bundesamt für Umwelt, Bern. 102 Seiten.

Wild-Eck S, Zimmermann W., 2005: Der Schweizer Privatwald und seine Eigentümer - Schlussbericht; Schriftenreihe Umwelt Nr. 382; Wald und Holz, BUWAL 2005, 122 Seiten.

WSL 2005 Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 2004–2007 des Schweizerisches Landesforstinventars, Birmensdorf. 472 Seiten.

Zaunbauer F. 2006 Rohstoff Holz – Grenzen des Wachstums? Amt der Salzburger Landesregierung, Fachabteilung 4/3 Landesforstdirektion. 32 Folien.

10. Anhang

10.1 Vollständigkeit und Verbesserung der Datenerfassung

10.1.1 Im öffentlichen Wald

Gemäss mündlicher Mitteilung von Arthur Zesiger, Bundesamt für Statistik, vom 11. Februar 2009, werden die Daten für die Forststatistik in der Regel direkt von den Förstern erhoben und online in die Fragebogen eingetragen. Ob die Zahlen auch von einer kantonal zuständigen Stelle überprüft und allenfalls Berichtigungen vorgenommen und Korrekturfaktoren angewendet werden, ist ihm nicht bekannt und wird von Kanton zu Kanton unterschiedlich gehandhabt. Er betont, dass die Forststatistik nur diejenige Holzmenge erfasst, die aus dem Wald abgeführt wird. Weiter geht er davon aus, dass die Förster die Mengen der verschiedenen Sortimente im öffentlichen Wald aus den Holzverkaufslisten übernehmen und nur in Ausnahmefällen aufgrund von Anzeichnungsprotokollen errechnen. Eine Unschärfe im öffentlichen Wald sieht er bei Holz, das zwar bereits eingeschlagen, jedoch zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch nicht aus dem Wald abgeführt wurde. Diese Ungenauigkeit bezieht sich jedoch nur auf die Form, in der dieses Holz in der Statistik erscheint. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie die Abgrenzung am Jahresende vorgenommen wird, zumal viele Förster ihre Buchhaltung nicht nach Kalenderjahr sondern nach Forstjahr führen. Geben die Förster für die Forststatistik die angezeichnete, die eingeschlagene, die eingemessene oder die verkaufte Holzmenge an? Es ist zu vermuten, dass sich die unterschiedliche Handhabung der Förster und die entsprechend entstehende Ungenauigkeit über die Jahre ausgleichen.

In den fünf folgenden Kantonen, denjenigen mit der grössten Holznutzung im öffentlichen Wald, wurde durch Rückfragen die aufgenommene Holzmenge genauer untersucht:

Aargau

(Robert Häfner, Leiter Sektion Projekte und Planungen Kanton Aargau; 27. Februar 2009)

Es kann davon ausgegangen werden, dass jene Betriebe, die eine Betriebsabrechnung BAR führen, die liegend verkaufte Holzmenge angeben, da sie diese Menge für ihren Betrieb ohnehin genau erheben müssen. In der BAR findet auch ein Holzmengeninventar am Ende des Kalenderjahres statt. Es ist jedoch klar, dass es am Jahresende eine Unschärfe gibt. Diese sollte sich aber über die 80 Förster im Kanton Aargau und über die Jahre ausgleichen. Die Daten werden von den Förstern erhoben und in die Fragebogen eingegeben. Bis heute wurden diese dann in der Sektion Projekte und Planungen auf ihre Plausibilität hin geprüft und allenfalls Rückfragen getätigt. Im Jahre 2008 wurde nun das erste Mal der Eintrag in die Datenbank beim BFS direkt von den Förstern gemacht. Der Vergleich der Holznutzung gemäss Forststatistik und LFI zeigt, dass die Holznutzung gemäss Forststatistik zwischen 15% und 18% zu klein eingeschätzt wird.

Im Kanton Aargau unterliegt jede Holznutzung, unabhängig von der Menge, der Anzeichnungspflicht. Der Förster ist jedoch nicht verpflichtet, die angezeichneten Bäume auch zu kluppieren. Die Möglichkeit besteht, dass die von den Förstern gemeldete Holzmenge zu klein ist, das Ausmass dieses Fehlers ist jedoch sehr schwierig abzuschätzen.

Bern

(Ulrich Hug, Waldplanung Kanton Bern; vom 17. Februar 2009)

Im Kanton Bern werden die Daten von den Förstern erhoben und in die Formulare eingetragen. Im öffentlichen Wald umfassen die Daten nur das Verkaufsmass aus den Holzlisten. Es wird also alles Holz angegeben, welches am Jahresende eingemessen ist. Die Fragebogen werden dann von den Zuständigen der Abteilungen eingezogen, auf ihre Plausibilität geprüft und digitalisiert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Daten für den öffentlichen Wald recht genau stimmen. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass es sich um das liegend eingemessene Holzvolumen handelt.

Graubünden

(Riet Gordon, Verantwortlicher Waldplanung des Kantons Graubünden; vom 11. März 2009)

Die Daten werden von den Förstern erhoben und direkt in die Datenbank beim BFS eingegeben. Durch den Kantonsforstdienst findet keine Überprüfung statt. Eine grobe Plausibilitätsprüfung erfolgt vom BFS, indem Fläche und Nutzungsmenge verglichen werden. Ergibt sich eine sehr hohe Nutzung pro ha, so wird auf einen möglichen Fehler aufmerksam gemacht. In die Statistik fliesst nur die verkaufte Holzmenge ein, wobei dies explizit festgehalten ist. Eingeschlagenes Holz, das noch nicht verkauft wurde, fliesst nicht in die Statistik ein. Herr Gordon betont, dass an den Fachtagungen schon mehrfach darauf aufmerksam gemacht wurde, dass die Bezeichnung der Holzmenge in der Forststatistik geändert werden sollte, um Verwechslungen zu vermeiden. An Stelle von Holznutzung sollte von Holzverkauf gesprochen werden. Ebenso wäre es passender, im Landesforstinventar nicht von Holznutzungsmenge, sondern von gefällttem oder abgestorbenem Holz zu sprechen. Dies weil das LFI keine Aussage darüber macht, ob das Holz tatsächlich aus dem Wald genommen und einer Nutzung zugeführt wurde oder ob das Holz nur gefällt wurde und im Wald zurück geblieben ist.

Die Abgrenzung findet in Graubünden am Ende des Kalenderjahres statt. Zwei Drittel der Forstbetriebe führen die „ForstBAR“ und schliessen diese im Januar ab.

Gordon bestätigt, dass in den Alpen die Abgänge, die im Wald verbleiben, relativ hoch zu schätzen sind. Diese These könnte anhand der LFI-Aufnahmen überprüft werden, indem Probeflächen, auf denen gemäss Befragung des Försters seit 30 Jahren keine Nutzung mehr stattgefunden hat auf ihre Nutzungsmenge gemäss LFI untersucht würden. Nutzungsmengen, die das LFI auf diesen Flächen ausweist, müssten als „nicht genutzte Nutzung“ verbucht werden. Generell blieb in den letzten Jahren zunehmend mehr Holz in den Wäldern zurück. Im Kanton Graubünden werden von der stehenden Menge 12% abgezogen, um die liegende Menge zu berechnen.

Waadt

(Micheline Meylan, Service des forêts du canton de Vaud)

Im Kanton Waadt muss jede Holznutzung vom Förster bewilligt werden. Die genutzte Menge wird beim Anzeichnen stehend erfasst und dann mittels einer Liegendkontrolle überprüft. Der Förster gibt die genutzte Holzmenge in die Datenbank ein. Es werden keine Korrekturen vorgenommen.

Zürich

(Hanspeter Reifler, Sektion Walderhaltung und Ökologie Kanton Zürich; vom 27. Februar 2009)

Die in der Forststatistik angegebene Holzmenge entspricht in den meisten Fällen dem an der Waldstrasse eingemessenen Holz. Im Kanton Zürich erfolgt die Abgrenzung nicht nach Kalenderjahr, sondern am Ende des Forstjahres. Die Menge wird im Oktober erhoben und umfasst die Holz-

nutzung von September des Vorjahres bis September des Erhebungsjahres. Diese Periodizität wurde bewusst gewählt, da die Förster in der Regel am Jahresende mitten in der Schlagperiode sind und nicht genügend Zeit haben, die benötigten Zahlen exakt zu bestimmen. Die Holzmenge wird auch verwendet, um eine Nutzungskontrolle durch einen Vergleich mit dem Hiebsatz vorzunehmen. Ist die Nutzung zu gross, so kann der Kreisförster sofort reagieren und bereits angezeichnetes Holz in der anstehenden Nutzungsperiode kürzen. Holz, welches ab Stock verkauft wird, schätzt der Förster aus den Anzeichnungs-Protokollen ab.

10.1.2 Im Privatwald

Es ist bekannt, dass im Privatwald die Holznutzungsmenge nicht vollständig erfasst wird. Die Umfrage „Qualität der Privatwald-Daten in der Holznutzung“ (durchgeführt durch das Bundesamt für Statistik und das BAFU, Abteilung Wald, im September 2007) ging dieser Frage nach und konnte aufzeigen, dass unterschiedliche Regeln betreffend der Anzeichnungspflicht in den Kantonen bestehen. Die Kantone legen den Artikel zur Holznutzung aus dem Bundesgesetz über den Wald unterschiedlich aus:

Artikel 21: „Wer im Wald Bäume fällen will, braucht eine Bewilligung des Forstdienstes. Die Kantone können Ausnahmen vorsehen.“

Wie die Übersicht über die Umfrage im Anhang zeigt, dürfen in der Regel kleine Einschlagsmengen für den Eigengebrauch ohne Bewilligung geschlagen werden und unterliegen nicht der Anzeichnungspflicht. Ebenso besteht in vielen Kantonen eine freie Nutzholz-Menge pro Jahr und Hektare. Diese variiert von 25m³ im Jura bis zu 30m³ in Schaffhausen. In den sechs Kantonen Luzern, Uri, Nidwalden, Glarus, Appenzell Innerrhoden und Aargau liegt sie bei 10m³.

Ebenfalls unterstehen in vielen Kantonen Holznutzungen bei Pflegeeingriffen oder die Nutzung von kleineren Bäumen (in Luzern beispielsweise bis BHD 20cm) nicht der Anzeichnungspflicht und werden entsprechend oft nicht in der Forststatistik erfasst.

Aus den Rückmeldungen zeigt sich, dass die Anzeichnungspflicht im Privatwald recht locker gehandhabt wird. Dies vermutlich deshalb, weil in den letzten Jahrzehnten im Privatwald sehr wenig genutzt wurde und grundsätzlich jede Nutzung als Beitrag zum Abbau der grossen Vorräte willkommen war.

Bern

(Ulrich Hug, Waldplanung Kanton Bern; vom 17. Februar 2009)

Im Kanton Bern werden die Daten für den Privatwald nur bei Waldeigentümern mit einer Waldfläche von über 50 Hektaren zwingend vom Förster erhoben. In allen anderen Fällen ist davon auszugehen, dass der Förster Holzmengen über 10m³ bei der Anzeichnung stehend einmisst und eine Umrechnung zu liegendem Mass vornimmt. Um vom stehenden zum liegenden Mass zu kommen, werden im Mittelland 12% für Rinde und Ernteverlust abgezogen, im Oberland bis zu 20%. Da die Förster über die Jahre Erfahrungswerte gesammelt haben, dürften die Resultate mit diesen Korrekturen recht genau stimmen.

Für kleine Nutzungsmengen unter 10m³, für die keine Anzeichnungspflicht besteht, wird im Kanton Bern ein Zuschlag von 15% eingerechnet.

Graubünden

(Riet Gordon, Verantwortlicher Waldplanung des Kantons Graubünden; vom 11. März 2009)

Im Privatwald darf je Hektar und Jahr 3m^3 Holz ohne Anzeichnung eingeschlagen werden. Bei einem grösseren Schlag wird in aller Regel der Holzverkauf vom Förster ausgeführt, der das Holz vor dem Verkauf einmisst. Es kann gesagt werden, dass in Graubünden nur jenes Holz aus dem Privatwald in der Statistik erscheint, welches vom Förster eingemessen wurde. Durch den sehr kleinen Privatwaldanteil des Kantons dürfte der Fehler infolge dieser unvollständigen Erfassung vernachlässigbar sein.

Luzern

(André von Moos, Fachbereich Walderhaltung und Waldförderung Kt. Luzern, 27. Februar 2009)

Die Waldeigentümer erheben ihre Holznutzungsmengen in Eigenregie. Der Kanton nimmt keine Korrekturen vor. Thomas Abt, Abteilungsleiter Landwirtschaft und Wald, sieht im Kanton Luzern in der strikten Trennung von hoheitlichen und betrieblichen Aufgaben einen Spezialfall. Rund 70% der Waldeigentümer sind am Waldportal angeschlossen. Grundsätzlich muss für jede Nutzungsmenge über 10m^3 (Nutzungsmenge pro Jahr, Eingriff oder ha ist nicht genauer definiert) eine Bewilligung eingeholt werden. Diese Bewilligungen werden jedoch bei kleineren Schlägen oder auch bei bekannten Umständen ohne Besichtigung über das Waldportal bewilligt. Die Nutzungsbewilligung behält ihre Gültigkeit über 3 Jahre.

St. Gallen

(Christof Gantner, Regionalförster Toggenburg, vom 26. Februar 2009)

Die Holzmenge wird zu einem grossen Teil nicht liegend wie im öffentlichen Wald, sondern stehend eingemessen. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Waldeigentümer das Holz ab Stock verkauft oder den Holzschlag in Eigenregie ausführt. Die aufgenommenen Holzmengen werden laufend elektronisch erfasst und bezogen auf das Forstjahr ausgewiesen. Dem Förster ist es somit einfach möglich, die eingemessene Holzmenge am Ende des Kalenderjahres zu bestimmen. Eine Plausibilitätsprüfung findet nur auf Kantonsebene statt. Es erfolgen keine automatischen Korrekturen. Die grösste Verfälschung dürfte bei der Abgrenzung am Jahresende auftreten. Grund ist, dass ein Holzschlag im Privatwald früh angezeichnet wird, die Ausführung dann aber über Jahre verzögert stattfinden kann.

Thurgau

(Matthias Rickenbach, Förster, forstliche Planung und Projekte Kanton Thurgau, vom 19. 3. 2009)

Die Daten werden von den Förstern erhoben und in die Formulare eingetragen. Diese werden anschliessend dem Kreisförster weitergegeben, welcher eine Plausibilitätsprüfung durchführt. Da im Kanton Thurgau jede Nutzung einer Bewilligung untersteht, ist davon auszugehen, dass der Förster bei der Anzeichnung die Bäume auch kluppiert und die Holzmenge ermittelt. Es ist im Kanton üblich, dass die Förster in den meisten Fällen den Holzverkauf ausführen und somit eine Liegendkontrolle haben. Die Form, wie Holz, welches direkt über einen Unternehmer verkauft wird, in der Forststatistik erscheint, dürfte von Förster zu Förster verschieden sein.

Seit dem Jahr 2000 schliessen fast alle Förster ihre Abrechnung auf das Kalenderjahr ab. Es ist anzunehmen, dass sie die per Jahresende eingemessene Holzmenge angeben. Der Kanton Thurgau nimmt keine Korrekturen der Holzmengendaten vor. Die Zahlen entsprechen den von den Förstern angegebenen Mengen. Gerold Schwager, Forstingenieur und Leiter des Fachbereichs forstliche Planung, sieht eine mögliche Verfälschung durch die verwendeten Tarife. Vor allem bei Brenn- und

Industrieholz, dessen Mengen aus den Anzeichnungs-Protokollen errechnet werden, können entsprechende Unstimmigkeiten zum Tragen kommen.

Waadt

(Micheline Meylan, Service des forêts du canton de Vaud)

Im Kanton Waadt unterliegt auch im Privatwald jede Nutzung der Anzeichnungspflicht. Die Förster erheben die Nutzungsmengen sehr genau, so dass gemäss Frau Micheline Meylan die Zahlen im Allgemeinen recht zuverlässig sein dürften.

Zürich

(Hanspeter Reifler, Sektion Walderhaltung und Ökologie Kanton Zürich, vom 27. Februar 2009)

Die Erfassung der Holzmenge im Privatwald erreicht nicht die Genauigkeit derjenigen im öffentlichen Wald. Dort wo der Förster den Holzverkauf ausführt, misst er das Holz an der Waldstrasse ein und gibt diese Zahlen weiter. Bei grösseren Holzschlägen mit vorangehender Anzeichnung durch den Förster, werden die Mengen aus dem Anzeichnungs-Protokoll ermittelt. Im kantonalen Waldgesetz steht lediglich, dass in Wäldern ohne Ausführungsplanung (Privatwälder unter 50 ha Waldfläche) bei Durchforstungen im Einvernehmen mit dem kommunalen Forstdienst Holz ohne Anzeichnung genutzt werden darf. Das Gesetz erwähnt nirgends explizit, dass der Waldeigentümer die Holzmenge melden muss. Diese Lücke wird wohl von Revierförster zu Revierförster und je nach Wunsch des Waldeigentümers unterschiedlich gefüllt und ausgelegt. Nutzungen für den Eigenbedarf dürften nach Einschätzung von Herrn Reifler dabei kaum ins Gewicht fallen, da sich diese auf wenige Bauern beschränkt, die ihren Brennholzbedarf regelmässig decken.

10.1.3 Fazit

Die Zahlen für die Holznutzungsmenge im öffentlichen Wald dürften recht genau sein. Sie werden zum grössten Teil aus den Verkaufslisten des Forstdienstes ermittelt. Im Privatwald bestehen grosse kantonale Unterschiede. Die Verantwortlichen der meisten Kantone sind jedoch der Meinung, dass ihre Förster die genutzte Holzmenge aus dem Privatwald ausreichend genau abschätzen können, indem sie in den meisten Fällen beim Stammholzverkauf einbezogen werden und grössere Mengen aus den erstellten Anzeichnungsformularen abschätzen können. Einen Spezialfall stellt die bewilligungsfreie Menge dar, die in einigen Kantonen von den Eigentümern für den Eigenbedarf geschlagen werden kann. Die einen Kantonsverantwortlichen schätzen diese Menge als vernachlässigbar ein, die anderen berücksichtigen sie durch einen Pauschalzuschlag bereits. Die Abgrenzung nach Kalenderjahr oder nach Forstjahr wird je nach Kanton und Betrieb unterschiedlich gehandhabt. Diese dürfte sich jedoch über die Forstbetriebe und Jahre ausgleichen.

Das Projektteam sieht keine Möglichkeit, eine pauschale Korrektur der Forststatistik vorzunehmen, um den Fehler zu korrigieren. Vielmehr ist eine Verbesserung auf der Ebene der Kantone und damit bei der Erfassung der Zahlen anzustreben. Seitens der Administration sind die Förster darauf zu sensibilisieren, dass die Genauigkeit und Vollständigkeit der Daten in Zukunft von grosser Wichtigkeit sind. Formal ist die Abgrenzung zu verbessern, sowie die Definition der zu liefernden Holzmengendaten zu präzisieren. Durch die Delegation der Datenerhebung und -eingabe an die Förster, findet in den Kantonen kaum mehr eine Kontrolle der Zahlen statt. Dem BFS als Datenempfänger fehlt die Möglichkeit für Rückfragen bezüglich Details zum Zustandekommen dieser Holzmen-gen. Es macht nur eine sehr grobe Plausibilitätsprüfung. Eine bessere Datenkontrolle auf der Ebene der Kantone ist deshalb anzustreben.

10.1.4 Ausgewiesene Forstfläche

Die Forststatistik orientiert sich einerseits an der sogenannten produktiven Waldfläche, weist aber auch die Gesamtwaldfläche aus. Die Definition des Begriffs „produktive“ Waldfläche gemäss den Erläuterungen zum Fragebogen der Forststatistik lautet:

„Die produktive Waldfläche entspricht der Waldfläche, auf welcher Holz genutzt wurde oder werden könnte. Sie ist unabhängig von der momentanen Bewirtschaftungsintensität, der Funktion des Waldes, den gegenwärtigen Zielen der Bewirtschaftung, der Erschliessung (Ausnahme unzugänglicher Wald). Wytweiden und (Sonder-)Waldreservate mit einer auch nur gelegentlichen Holznutzung gelten auch als produktive Waldflächen.“

„Produktive“ Waldfläche = Gesamtwaldfläche abzüglich „unproduktive“ Waldfläche.

Als unproduktive Waldflächen gelten:

- Waldreservate ohne Holznutzung
- nicht bestockte Lawinenzüge und Erosionsflächen
- Strauch- und Gebüschwald
- Dauernd oder vorübergehend nicht bestockte Waldfläche (z.B. Bauten und Anlagen im Wald – ohne Waldstrassen, Servitute etc.)
- Geröll, Blockschutt, Fels, Karst etc.
- Unzugänglicher Wald (z.B. Schluchtwälder, Wälder zwischen Felsbändern etc.)"

Das LFI lehnt seine Auswertungen zum grossen Teil an die Gesamtwaldfläche oder dann an die zugängliche Waldfläche abzüglich des Gebüschwaldes an. Für einen Vergleich der Flächen an sich und aller auf sie bezogenen Daten, müsste die zugrundeliegende Fläche natürlich genau gleich definiert sein. Ob dies mit der unterschiedlichen Herleitung einer schliesslich identisch benannten Flächenangabe gewährleistet ist, bleibt fraglich.

Abweichungen in den zugrundeliegenden produktiven Waldflächen können auch aus dem Aufnahmeverfahren der Daten für die Forststatistik entstehen. Die produktive Waldfläche wird im neuen Aufnahmeformular erfasst, dies für jeden meldenden Betrieb separat. Die Addition dieser Zahlen über sämtliche erfassten Betriebe auf dem gesamten schweizerischen Territorium führt zur kumulierten forstlichen Produktionsfläche. Zwar haben sich die öffentlichen und privaten Forstbetriebe beim Ausfüllen ihrer Betriebszahlen am Eidgenössischen Waldgesetz und klaren Richtlinien zu orientieren. Dennoch ist zu vermuten, dass im Rahmen der individuellen Beurteilung und zwischen den einzelnen Aufnahmestellen unterschiedliche Bezifferungsergebnisse trotz identischer Vorgehensweise entstehen können. Ob diese Abweichungen in positiver oder negativer Richtung ausfallen, hängt vom Einzelfall ab und ist nicht systematisch. Es ist aber absolut verständlich, dass die Waldfläche aus einer wissenschaftlichen Erhebung in Form des LFI und die kumulierten Flächenzahlen aus einer amtlichen Routineerfassung voneinander abweichen. Beim Bundesamt für Statistik wird laufend eine Arealstatistik geführt, welche die Nutzung deren und Veränderung der schweizerischen Landesfläche erfasst. Sie bietet innerhalb des Amtes die Möglichkeit eines Datenabgleichs.

10.2 Ausschnitt aus den Erläuterungen zum Fragebogen A, B, C vom 24-5-07, Bundesamt für Statistik und BAFU, Abteilung Wald

Holznutzung Total	Total genutzte Holzmenge als Summe. Umrechnungsfaktor für Energieholz zu Hackschnitzel: 1 Schnitzelkubikmeter Sm³ entspricht 0.36 m³. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Nadelstammholz	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen oder im Eigenverbrauch verwendeten Nadelstammholzes in Kubikmeter (Liegendmass) ohne Rinde (Handelsmass). Als Stammholz gilt Rundholz, welches in Sägereien für die Herstellung von Schnittholz, in Furnierwerken für die Herstellung von Furnier Verwendung findet. Bei Verkäufen ab Stock oder im Privatwald (Fragebogen C) wird auf der Basis des Anzeichnungs-Protokolls eine Sortiments-schätzung vorgenommen. Weitere Informationen siehe Schweizerische Holzhandelsgebräuche für Rundholz.
Laubstammholz	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen oder im Eigenverbrauch verwendeten Laubstammholzes in Kubikmeter (Liegendmass) ohne Rinde (Handelsmass). Als Stammholz gilt Rundholz, welches in Sägereien für die Herstellung von Schnittholz, in Furnierwerken für die Herstellung von Furnier Verwendung findet. Weitere Informationen siehe Schweizerische Holzhandelsgebräuche für Rundholz.
Nadelindustrieholz	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), verwendeten Nadelindustrieholzes in Kubikmeter (Liegendmass) mit Rinde. Als Industrieholz gilt Rohholz, welches in Papierfabriken für die Herstellung von Zellstoff oder Holzschliff und in Plattenwerken für die Herstellung von Span- oder Faserplatten und ähnlichen industriellen Holzprodukten Verwendung findet. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Laubindustrieholz	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), verwendeten Laubindustrieholzes in Kubikmeter (Liegendmass) mit Rinde. Als Industrieholz gilt Rohholz, welches in Papierfabriken für die Herstellung von Zellstoff oder Holzschliff und in Plattenwerken für die Herstellung von Span- oder Faserplatten und ähnlichen industriellen Holzprodukten Verwendung findet. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Nadelenergieholz (Stückholz)	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Nadelenergieholzes in Form von Stückholz (Rundholz lang, Spälten, usw.) in Kubikmeter.

	Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Laubenergieholz (Stückholz)	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Laubenergieholzes in Form von Stückholz (Rundholz lang, Spälten, usw.) in Kubikmeter. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Nadelenergieholz (Hackschnitzel)	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Nadelenergieholzes in Form von Hackschnitzeln in Kubikmeter. Umrechnungsfaktor für Energieholz Hackschnitzel: 1 Schnitzelkubikmeter Sm3 entspricht 0.36 m3. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
Laubenergieholz (Hackschnitzel)	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Laubenergieholzes in Form von Hackschnitzeln in Kubikmeter. Umrechnungsfaktor für Energieholz Hackschnitzel: 1 Schnitzelkubikmeter Sm3 entspricht 0.36 m3. Tabelle mit Umrechnungsfaktoren siehe im Anhang der Erläuterungen.
übrige Holzsortimente	Menge des im Berichtsjahr verkauften (ab Waldstrasse, ab Holzhof oder ab Stock), an Losholzbezüger abgegebenen und im Eigenverbrauch verwendeten Nadel- und Laubholzes in Form von Pfahlholz, Kleinstangen, Spalt- und Schindelstöcken usw. in Kubikmeter.

10.3 Umrechnungsfaktoren zu den Fragebogen A, B, C

Industrieholz, waldfrisch

Fichten-Rundholz	$1 \text{ m}^3 = 0.8 \text{ t}$	$1 \text{ t} = 1.25 \text{ m}^3$
Tannen-Rundholz	$1 \text{ m}^3 = 0.9 \text{ t}$	$1 \text{ t} = 1.11 \text{ m}^3$
Buchen-Rundholz	$1 \text{ m}^3 = 1.1 \text{ t}$	$1 \text{ t} = 0.9 \text{ m}^3$
Eichen-Rundholz	$1 \text{ m}^3 = 1.0 \text{ t}$	$1 \text{ t} = 1 \text{ m}^3$

Industrieholz, ATRO

Nadelholz	$1 \text{ t}_{\text{atro}} = 2.25 \text{ m}^3$	$1 \text{ m}^3 = 0.44 \text{ t}_{\text{atro}}$
Laubholz	$1 \text{ t}_{\text{atro}} = 1.5 \text{ m}^3$	$1 \text{ m}^3 = 0.67 \text{ t}_{\text{atro}}$

Holzsnitzel

Nadelholz	$1 \text{ m}^3 = 2.8 \text{ Sm}^3$	$1 \text{ m}^3_{\text{p}} = 0.36 \text{ m}^3$
Buche (Laubholz)	$1 \text{ m}^3 = 2.8 \text{ Sm}^3$	$1 \text{ m}^3_{\text{p}} = 0.36 \text{ m}^3$

Energie-Stückholz

3 Ster = 1 Klafter

Nadelholzscheiter	$1 \text{ m}^3 = 1.33 \text{ Ster}$	$1 \text{ Ster} = 0.75 \text{ m}^3$
Buchenholzscheiter	$1 \text{ m}^3 = 1.43 \text{ Ster}$	$1 \text{ Ster} = 0.7 \text{ m}^3$
Nadelholzprügel	$1 \text{ m}^3 = 1.54 \text{ Ster}$	$1 \text{ Ster} = 0.65 \text{ m}^3$
Buchenholzprügel	$1 \text{ m}^3 = 1.67 \text{ Ster}$	$1 \text{ Ster} = 0.6 \text{ m}^3$

Quelle

- Schweizerischer Forstkalender 2004
- Holzenergie Schweiz

10.4 Umfrage bei den Privatwaldeigentümern / Kantonen

Erfassung der Holznutzung im Privatwald durch den Forstdienst für die Schweizerische Forststatistik

Stand: 19.09.2007	Waldflächen 2006			Holznutzung 2006			Eigentümer 2006			Antworten der Kantonalen Forstämter			
	Total	Privatwald		Total	Privatwald		Total	Privatwald		Frage Nr.			
		C	%		C	%		C	%	1 *	2	3	5
01 - Zürich	49825	24326	49%	476'391	230'134	48%	18329	18108	99%	x	ja	zum Teil	nein
02 - Bern	174088	77750	45%	1'202'233	621'515	52%	36362	35900	99%	x	ja	Eigenbed	nein
03 - Luzern	39563	26435	67%	428'639	304'610	71%	11792	11491	97%	x	ja	10 m3	ja, BHD >20
04 - Uri	20616	2980	14%	25'848	2'160	8%	1514	1489	98%	x	ja	10 m3	ja, >10 m3
05 - Schwyz	27287	5416	20%	119'352	39'498	33%	3440	3354	98%	x	nein	keine	nein
06 - Obwalden	18385	1635	9%	52'655	2'922	6%	1814	1800	99%	x	ja	keine	ja, BHD >20
07 - Nidwalden	7758	2453	32%	20'187	7'818	39%	591	571	97%	x	ja	10 m3	nein
08 - Glarus	18392	1837	10%	38'638	3'412	9%	1490	1455	98%	x	nein	10 m3	nein
09 - Zug	6417	1806	28%	70'806	20'410	29%	832	805	97%	x	nein	keine	nein
10 - Fribourg	42060	18267	43%	312'595	98'873	32%	12142	11929	98%	x	ja	Eigenbed	nein
11 - Solothurn	31366	6415	20%	257'426	26'477	10%	5280	5149	98%	x	nein	keine	nein
12 - Basel-Stadt	471	86	18%	1'850	400	22%	164	160	98%	x	nein	keine	ja
13 - Basel-Landscha	20437	4397	22%	119'493	11'188	9%	6137	6044	98%	x	nein	5 m3	ja
14 - Schaffhausen	12765	2081	16%	74'088	5'360	7%	2121	2089	98%	x	ja	30 m3	nein
15 - Appenzell A.Rh.	7200	5315	74%	43'979	28'396	65%	4267	4242	99%	x	ja	10 m3	ja
16 - Appenzell I.Rh.	4867	2782	57%	19'656	12'829	65%	3025	2996	99%	x	ja	10 m3	ja
17 - St. Gallen	55360	22391	40%	311'840	163'343	52%	18064	17924	99%	x	ja	keine	teils
18 - Graubünden	189923	11'791	6%	340'048	19'730	6%	11006	10739	98%	x	ja	3 m3/ha	ja (teils)
19 - Aargau	48970	10719	22%	470'619	64'721	14%	14561	14276	98%	x	ja	10 m3	nein
20 - Thurgau	19656	10561	54%	247'564	138'192	56%	8963	8870	99%	x	nein	keine	teils
21 - Ticino	142095	29950	21%	68'359	18'571	27%	31034	30687	99%	x	nein	keine	nein
22 - Vaud	125820	40413	32%	536'309	124'762	23%	27348	26950	99%	x	nein	keine	nein
23 - Valais	108610	9401	9%	84'199	8'680	10%	19708	19473	99%		ja	5 m3	nein
24 - Neuchâtel	30668	13104	43%	184'519	81'303	44%	3313	3206	97%	x	nein	keine	nein
25 - Genève	3017	1392	46%	7'739	1'450	19%	1592	1566	98%	x	ja	?	nein
26 - Jura	39076	7268	19%	186'483	30'244	16%	4608	4513	98%	x	ja	25 m3	nein
Schweiz	1'244'692	340'971	27%	5'701'515	2'066'998	36%	249'497	245'786	99%	25	16	10	16

Gesetzliche Grundlagen

1. Wie legt das kantonale Waldgesetz den Art. 21 des eidg. WaG zur Holznutzung aus? Bitte Wortlaut des Artikels eintragen oder beilegen.
2. Welche Regelung besteht betreffend der Anzeichnungspflicht der Holznutzung im Privatwald?
3. Welche Holznutzung in m3 untersteht nicht der Anzeichnungspflicht?
5. Besteht eine Meldepflicht für die genutzte Holzmenge im Privatwald?

10.5 Gesetzliche Grundlagen, Resultate aus der Umfrage: Qualität der Privatwald-Daten in der Holznutzung (BFS, BAFU)

Schweiz	Art. 21 Holznutzung Wer im Wald Bäume fällen will, braucht eine Bewilligung des Forstdienstes. Die Kantone können Ausnahmen vorsehen.	
	Kantonale WaG	Kantonale WaV
01 - Zürich	§17 Vor der Ausführung von Holzschlägen werden die Bäume vom Forstdienst angezeichnet.	
02 - Bern	Art. 10 Kant. Waldgesetz Abs. 1: Wer im Wald Bäume fällen will, bedarf einer Bewilligung. Abs. 2: Das Fällen von Bäumen im eigenen Wald zum Eigenbedarf ist im Rahmen der vom Regierungsrat in einer Verordnung festgelegten Voraussetzungen bewilligungsfrei gestattet.	
03 - Luzern	kWaG § 21 Holznutzung 1 Für das Fällen von Bäumen im Wald ist ab 20 cm Stammdurchmesser, gemessen in 1,3 m Höhe über dem gewachsenen Boden, eine Nutzungsbewilligung der Revierförsterin oder des Revierförsters erforderlich. 2 Die Bewilligung ist gebührenfrei. Sie wird erteilt, wenn der Eingriff den waldbaulichen Zielen und den massgebenden Waldfunktionen gemäss der übergeordneten Planung entspricht. 4 Nach ausserordentlichen Schadenereignissen im Wald kann die zuständige Dienststelle Ausnahmen von der Bewilligungspflicht verfügen.	
04 - Uri	Art. 27 Holznutzung KWV vom 13.11.1996 1 Wer im Wald Bäume fällen will, braucht eine Bewilligung des zuständigen Amtes. Die Bewilligung kann an Bedingungen und Auflagen geknüpft werden, namentlich über die Pflicht zur Entrindung und Schlagräumung. 2 Die zur Nutzung vorgesehenen Bäume werden durch die Forstorgane oder von ihnen ermächtigte Personen angezeichnet; die Eigentümer oder Bewirtschafter sind beizuziehen. Angezeichnetes Holz muss innert eines Jahres seit der Zeichnung geschlagen werden, andernfalls ist die Bewilligung verwirkt. 3 Keine Bewilligung ist erforderlich: a) für den Eigenbedarf des Waldeigentümers, soweit die Holznutzung zehn m ³ pro Jahr nicht übersteigt; b) für die Räumung von Schneedruck- Windwurf- und Dürrhoiz. 4 Der Ertrag aus Wald im Eigentum des Kantons, der Gemeinden oder der Korporationen ist ausschliesslich für die Bedürfnisse des Waldes zu verwenden, insbesondere um dessen Schutz- und Nutzungsfunktion zu erhalten und zu fördern.	
05 - Schwyz	RRB No 1270/1998 vom 4 August 1998 Die Anzeichnungspflicht gilt weiterhin und generell	
06 - Obwalden	Art. 21 Die Nutzung der Wälder hat so häufig und pfleglich zu erfolgen, dass Aushiebe vermieden werden, die den Boden blossstellen, das Waldklima stören, Nachbargrundstücke nachteilig beeinflussen, die Bodenfruchtbarkeit vermindern oder Lawinen und Erdbeben begünstigen.	
07 - Nidwalden	Art. 31: Holzschläge im Wald bedürfen einer Bewilligung. ... Nicht bewilligungspflichtig sind: - Zwangsnutzungen durch äussere Einflüsse - Stehendes oder liegendes Dürrhoiz - 10 m ³ pro Waldeigentümer und Jahr für Eigenbedarf im Nichtschutzwald	

08 - Glarus	Art. 21* Holznutzung (Art. 21 WaG) 1 Holzschnitte und -nutzungen im Wald bedürfen einer Bewilligung der zuständigen kantonalen Verwaltungsbehörde. Diese kann durch ein Reglement die Kompetenz für Bewilligungen kleinerer Schnitte und Nutzungen an die Revierförster und Revierförsterinnen delegieren. 2 Die Bewilligung kann insbesondere aus waldbiologischen und schutztechnischen Gründen an Auflagen und Bedingungen geknüpft werden. 3 Die Waldeigentümer benötigen für den eigenen Bedarf keine Bewilligung, sofern das Quantum unter 10 m³ pro Jahr liegt. 4 Die Waldeigentümer können in ihren Wäldern das Hauen und die Wegnahme von stehendem und liegendem Dürrenholz bis zu einem maximalen Stockdurchmesser von 20 cm gestatten.	
09 - Zug	§15 Abs.1: Waldarbeiten sind nach Massgabe der Waldwirtschaftspläne und gemäss den Anordnungen und Weisungen der Forstbehörden auszuführen. §31 Abs.1 Bst.b: Die Revierforstleute vollziehen die Waldgesetzgebung unmittelbar vor Ort. Insbesondere zeichnen sie die Holzschnitte in Zusammenarbeit mit dem Kantonsforstamt an.	
10 - Fribourg	La compétence pour accorder l'autorisation d'abattage appartient au Service, qui assure le martelage des arbres à abattre. ?	
11 - Solothurn	§18 WaGSO: 1 Holznutzungen in Waldungen mit betrieblicher Planung sind unter Leitung des kantonalen Forstdienstes anzuzeichnen. 2 Holznutzungen in Waldungen ohne betriebliche Planung sind vom Leiter oder (...) zusammen mit dem Waldeigentümer festzulegen und vom Kreisforstamt zu bewilligen.	
12 - Basel-Stadt	Holznutzung (WaG Art. 21) § 24. Nicht betriebsplanpflichtige Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer bedürfen für das Schlagen von Nutz- und Brennholz einer Bewilligung der Revierförsterin oder des Revierförsters. Der Bewilligungsentscheid ist bei der zuständigen kantonalen Behörde anfechtbar.	
13 - Basel-Landschaft	§ 20 Holznutzung ohne Betriebsplan (Art. 21 WaG) 1 Nicht-betriebsplanpflichtige Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer bedürfen für das Schlagen von Holz einer Bewilligung der Revierförsterin oder des Revierförsters. Der Bewilligungsentscheid ist bei der zuständigen kantonalen Dienststelle anfechtbar. 2 Keiner Bewilligung bedürfen Holzschnitte a. im Rahmen von Pflegearbeiten, b. für die eigene Brennholzversorgung, c. für die eigene Nutzholzversorgung bis zu 5 m³. 3 Vor bewilligungsfreien Holzschnitten ist der Revierförsterin oder dem Revierförster Meldung zu erstatten. § 38 Holznutzung ohne Nutzungsprogramm (§ 20 kWaG) 1 Nicht-betriebsplanpflichtige Waldeigentümerinnen und Waldeigentümer reichen rechtzeitig vor dem beabsichtigten Schlag der Revierförsterin oder dem Revierförster das Holzschlaggesuch zur Bewilligung ein. Das Gesuch muss die Bestandesnummer, den Schlagort, die Eingriffsart und die Schlagmenge bezeichnen. 2 Die Revierförsterin oder der Revierförster nimmt die entsprechende Anzeichnung der Bäume vor. 3 Die Erteilung der Holzschlagbewilligung erfolgt in Form einer Verfügung. Die Revierförsterin oder der Revierförster stellt der Kreisforstingenieurin oder dem Kreisforstingenieur die Schlagbewilligung zur Kenntnisnahme zu.	
14 - Schaffhausen	Art. 29 Holznutzung 1 Öffentliche Waldeigentümer erstellen jährlich ein Programm über die Holznutzung. Das Programm ist durch den kantonalen Forstdienst zu genehmigen. 2 Im öffentlichen Wald ist für das Anzeichnen der zur Nutzung vorgesehenen Bäume die zuständige Försterin oder der zuständige Förster verantwortlich. 3 Im Privatwald erfordern Holznutzungen mit einem Holzanfall von jährlich mehr als 30 m³ eine Bewilligung der zuständigen Försterin oder des zuständigen Försters. Die Bewilligung kann an Bedingungen und Auflagen geknüpft werden. 4 Holznutzungen auf isolierten Waldflächen, die kleiner sind als eine Hektare, erfordern in jedem Fall eine Bewilligung der zuständigen Försterin oder des zuständigen Försters.	

15 - Appenzell A.Rh.	Art. 20 Holznutzung 1 Holznutzungen sind nur zulässig, soweit sie einem Betriebsplan entsprechen oder vom Oberforstamt besonders bewilligt worden sind. 2 Sie sind vor ihrer Ausführung durch den Forstdienst anzeichnen zu lassen. 3 Ausgenommen ist die Nutzung zum privaten Eigenbedarf als Brennholz und, bis zu zehn Kubikmetern pro Jahr und Eigentümer oder Eigentümerin als Nutzholz, sofern sie das nachhaltige Ertragsvermögen des Waldes nicht übersteigt und die waldbaulichen Regeln beachtet werden.	
16 - Appenzell I.Rh.	Art. 18 Holznutzung 1 Für alle Holznutzungen ist eine forstamtliche Bewilligung erforderlich. 2 Die Verordnung regelt allfällige Ausnahmen, zum Beispiel für Eigennutzung. Art. 19 Holzeinmessung 1 Das für den Verkauf bestimmte Holz ist einzumessen und dem Oberforstamt das entsprechende Protokoll einzureichen. 2 Der Waldeigentümer kann auf seine Kosten sein Holz durch den Forstdienst sortieren und einmessen lassen.	Art. 261 1 Grundlage für die Holznutzung bildet in der Regel der Betriebsplan. 2 Die jährliche Nutzungsplanung wird durch den Revierförster unter Beizug des Oberforstamtes erstellt. 3 Die Anzeichnung erfolgt in der Regel durch das Oberforstamt. Es kann diese Aufgabe auch dem Revierförster übertragen. 4 Das Holz ist nach Anleitung des Revierförsters unter Schonung des verbleibenden Bestandes möglichst ausserhalb der Vegetationszeit zu schlagen. 5 Sämtliche Holzschlaggesuche für Wälder ohne Betriebsplan sind bis Ende August beim zuständigen Revierförster anzumelden. 6 Das Schlagen von Nutz- und Brennholz bis zehn Festmeter für den Eigenbedarf erfordert keine Bewilligung. 7 Los- oder Realholz sind nach den Weisungen des Forstdienstes zu schlagen. Art. 28 1 Holzmasslisten müssen spätestens zwei Wochen nach der Einmessung dem Oberforstamt abgegeben werden und haben mindestens folgende Angaben zu enthalten: Name und Adresse des Waldeigentümers, Holzkäufer, Einmessdatum, Revier, Nutzungsart, Sortierung, Rindenabzug, Brutto- und Nettomass sowie sämtliche Abzüge, Deklassierungen etc. 2 Das eingemessene Holz ist zu bezeichnen. 3 Beitragsberechtigte Nutzungen sind durch den Forstdienst einzumessen.
17 - St. Gallen	Art. 24 Abs. 3 Einführungsgesetz zur eidgenössischen Waldgesetzgebung (sGS 651.1) Sie bewilligt Holzschläge⁴⁷. Keiner Bewilligung bedarf die Zwangsnutzung infolge äusserer Einwirkungen.	
18 - Graubünden	Für Holznutzungen und Pflegeeingriffe im öffentlichen Wald ist in der Regel eine forstamtliche Bewilligung erforderlich. Im Privatwald kann der Eigentümer ohne forstamtliche Bewilligung Holz nutzen: a) für den Eigenbedarf bis zu 3 m³ pro Jahr und Hektar im Einvernehmen mit dem Revierförster; b) für die Räumung von Schneedruck- und Windwurfholz, sofern keine Beiträge beansprucht werden.	
19 - Aargau	§ 17, Abs. 4: Holzschläge und andere waldbauliche Massnahmen erfordern die Bewilligung des zuständigen Forstdienstes, sofern sie nicht bereits im genehmigten Betriebsplan festgehalten sind.	§ 28 1 Für die Bewilligungen von Holzschlägen und anderen waldbaulichen Massnahmen sowie der Ausnahmen vom Kahlschlagverbot ist das Kreisforstamt zuständig. 2 Die Waldeigentümerinnen melden der zuständigen Stelle alle geplanten Holzschläge und anderen waldbaulichen Massnahmen spätestens 30 Tage vor ihrer Ausführung. 3 Sofern der Betriebsplan für bestimmte Massnahmen hinreichend konkrete Angaben enthält, wird die Bewilligung mit der Genehmigung des Betriebsplanes auch für längere Zeiträume erteilt. 4 Holzschläge dürfen erst ausgeführt werden, wenn sie angezeichnet sind. 5 Für kleinflächiges Waldeigentum bis zu 20 ha gelten folgende Erleichterungen: a) Das Anzeichnen der Bäume durch den zuständigen Revierförster gilt als Bewilligung. Soweit einem Holzschlagbegehren nicht voll entsprochen werden kann, entscheidet das Kreisforstamt. b) Für Holzschläge bis zu 10 m³ Gesamtvolumen pro

		Jahr sind keine Bewilligung und Anzeichnung erforderlich; ausgenommen sind Holzschläge in Naturschutzgebieten von nationaler oder kantonaler Bedeutung.
20 - Thurgau	§ 25: Holznutzungen im Wald bedürfen einer Bewilligung des Kantons. Sie sind vor der Ausführung durch den Forstdienst anzuzeichnen.	
21 - Ticino	C. Taglio di piante in bosco I. Domanda Art. 39 1 Chi vuole tagliare alberi in bosco deve fare domanda preventiva alla Sezione. Dove non esiste un contratto di gestione, il richiedente che non è proprietario del bosco deve presentare l'accordo scritto del proprietario. II. Autorizzazione 2 La Sezione rilascia un'autorizzazione scritta corredata da eventuali clausole accessorie e marca le piante da tagliare (martellata). Con l'autorizzazione di taglio, la Sezione offre assistenza e consulenza selvicolturale. 3 La Sezione controlla l'esecuzione a regola d'arte del taglio e l'adempimento di eventuali condizioni poste con l'autorizzazione. Nel caso d'inadempienza la Sezione può sospendere il taglio.	
22 - Vaud	Art. 27 Martelage (Art. 21 LFo) 1 Les arbres destinés à être exploités doivent être préalablement désignés par le département en présence du propriétaire ou de son représentant. 2 Les chablis peuvent être désignés en tout temps, même en l'absence du propriétaire. Art. 28 Permis de coupe dans les forêts des particuliers (Art. 21 LFo) 1 Dans les forêts des particuliers, l'exploitation des bois, chablis y compris, exige le martelage et la délivrance d'un permis de coupe. 2 Le refus d'autoriser des coupes ne peut être motivé que par des raisons culturelles ou de protection, ou par la non-observation des prescriptions d'un permis de coupe délivré antérieurement. 3 L'exploitation des forêts peut être subordonnée à l'exécution des mesures de précaution et de reconstitution nécessaires. Un engagement écrit et le dépôt d'un montant de garantie peuvent être exigés à cet effet.	Art. 52 Martelage (LVLFo, art. 27) 1 En principe, le martelage comporte l'apposition de l'empreinte d'un marteau officiel sur la souche et la tige des plantes désignées pour l'abattage. 2 L'inspection d'arrondissement peut désigner différemment les arbres à abattre; elle peut également renoncer au marquage des souches si les circonstances le justifient. Art. 53 Permis de coupe (LVLFo, art. 28) 1 Les inspections d'arrondissement peuvent exiger que les demandes de permis de coupe dans les forêts des particuliers soient formulées par écrit et contiennent toutes les indications utiles. 2 En principe, l'inspection d'arrondissement statue sur les demandes de permis de coupe dans un délai de deux mois; ce délai peut toutefois être prolongé si les circonstances le justifient. 3 La validité des permis de coupe est de deux ans.
23 - Valais	kein	
24 - Neuchâtel	Art. 51 RELCFo Les arbres de futaie destinés à être abattus doivent être préalablement martelés par un agent du service forestier.	
25 - Genève	Art. 36 Lfo cantonale; le permis de coupe précise la surface concernée, le type de martelage effectué, ainsi que les précautions particulières à observer pour la préservation du peuplement restant, en particulier les modes et conditions de vidange des bois	
26 - Jura	Art. 41 1 Tout abattage d'arbres en forêt est soumis à l'autorisation de l'ingénieur forestier d'arrondissement. Ce dernier est responsable des martelages. 2 Font exception : a) les coupes de bois martelées par un ingénieur forestier titulaire du certificat fédéral d'éligibilité, conformément à un plan de gestion approuvé; b) l'exploitation annuelle de moins de vingt-cinq mètres cubes par propriétaire. 3 L'autorisation d'exploitation peut être délivrée sous certaines conditions. Elle est refusée si la coupe compromet une fonction importante de la forêt ou si les conditions fixées pour les précédentes coupes n'ont pas été respectées. Le versement d'une caution peut aussi être exigé.	

10.6 Umfrage bei ausgewählten Kantonen (GEO Partner, 20.7.2009) Antworten und Fragenkatalog

Kanton Bern (Rudolf v. Fischer)

- ca. die Hälfte der Waldfläche im Besitz von ca. 36'000 privaten Waldbesitzern
- die in der Forststatistik angegebene Nutzung im Privatwald ist die Summe der angezeichneten Holzmenge aus dem Dossier Holzschlagbewilligungen, **ergänzt mit einer gutachtlichen Schätzung Eigenbedarf und Zwangsnutzung**
- nach wie vor wirkt hier LOTHAR nach
- die Holzanzeichnung hat drei Jahre Gültigkeit. **Anzeichnung und Nutzung können zeitlich weit auseinanderliegen**
- es handelt sich um Stehendmass, d.h. um Brusthöhendurchmesser x Tarif der angezeichneten Bäume (einfachere Methoden, wie Stückzahl x Mittelstamm, sind zugelassen).
- **der Forstdienst des Kantons Bern verfügt im Privatwald über keine Nutzungszahlen!**
- ob die Holzmenge verwertet wird oder nicht, hat auf die Forststatistik im Privatwald keinen Einfluss. Sowohl Forststatistik wie auch LFI beziehen sich auf die Nutzung im Stehendmass. Die von Ihnen gestellten Fragen berühren den von Ihnen thematisierten Problemkreis demnach im Privatwald überhaupt nicht.
- eine Schätzung von geschlagenem aber nicht verwertetem Holz müssten wir aus dem Daumen saugen.
- im öffentlichen Wald basieren wir auf den Verkaufs-Nutzungsmengen, welche belastet sind mit Jahresabgrenzungsproblemen.
- ein wichtiger Grund für die Abweichungen liegt in der Anwendung der Tarife, welche sehr schnell 10% und mehr Differenz ausmachen können.

Natürlich ist es für uns interessant zu wissen, wie sich die Ergebnisse LFI und Forststatistik in der Gegenüberstellung verhalten. Interessanter wäre jedoch zu wissen, wie sich diese zur effektiven Nutzung verhalten.

Kanton St. Gallen (Raphael Lüchinger)

- Anteile von geschlagenem, aber nicht verwerteten Holz (unabhängig ob verkauft oder nicht) ?
 - a) im Mittelland > 5 Prozent
 - b) in den Voralpen > 10 Prozent
 - c) in den Alpen > 20 Prozent
- Faktoren, die eine Rolle spielen:
 - Der **Holzpreis** spielt eine Rolle, wenn auch eine untergeordnete. Nur bei grösseren Preissprüngen ist ein erheblicher Einfluss zu erwarten. Am meisten Gewicht dürfte der Energie- bzw. Industrieholzpreis haben. Das Stammholz wird am ehesten verwertet.
 - **Zugänglichkeit** des Schlags widerspiegelt sich in der Rückekosten. Je höher diese sind, desto eher entscheidet man sich fürs Liegenlassen.
 - **ökologische Gedanken** werden bei den Überlegungen auch einbezogen (z.B. Totholz, Moderholz für Verjüngung / vgl. auch NaiS-Richtlinien, wo gewisse Vorgaben zum Holz, welches im Bestand bleiben soll, gemacht werden)
 - **Naturgefahren** sind ein Faktor, der die Entscheidung massgeblich beeinflusst (z.B. Holz quer fällen als Temporärschutz, Stöcke höher absägen als normal)
- Quantifizierung nicht möglich, aber ein Rangfolge erstellen (absteigend): b-d-c-a
- andere oder weitere Gründe für eine Verfälschung der Nutzungszahlen: Statistik erfasst das Nutzholz (Stammholz, Industrieholz, Brennholz inkl. Schnitzel), und zwar in den Sparten Verkaufsholz und Eigengebrauch. Damit wird aber nicht das ganze Astmaterial erfasst, das Wurzelholz schon gar nicht. D.h. LFI und Statistik unterscheiden sich in der Erhebungsmethode.
- Weitere Faktoren, aber eher Randphänomene, könnten sein: **Schwemmhholz** (wird nicht erfasst) / nicht oder nur teilweise verwertbares, weil schadhaftes **Sturmholz** (z.B. gebrochene Stämme),...

Kanton Zürich (Hanspeter Reifler)

- Menge an nicht verwertetem Holz :
 - Der Kanton Zürich liegt vollständig im Mittelland. Im Zuge der zunehmenden Energieholznutzung wird immer mehr Holz mittels Vollbaumbringung aus dem Schlag entnommen.
 - Die Vollbaumbringung kommt vor allem in steileren Lagen zum Einsatz, sobald ein Seilkransystem eingesetzt werden kann.
 - In den flacheren Gebieten hängt die verbleibende „Restholzmenge“ stark vom Erschliessungsnetz ab. Meist werden auch hier mittels Forwarder die groben Kronenreste noch an die Strasse geführt, um sie anschliessen zu hacken. Der Derbholzanteil bleibt bei diesen Verfahren jedoch im Bestand liegen. Ein Abschätzen dieser Mengen ist extrem schwierig.
- Einfluss der Faktoren:
 - Holzpreis: sofern der Schnitzelpreis und damit die Nachfrage gross ist, wird das Holz auch verwertet. Lokal, ist jedoch auch die Herkunft und nicht nur der Preis entscheidend (Versorgungssicherheit).
 - Die Zugänglichkeit des Schlages, schlägt sich in der Bilanz nieder. Aufwand und Ertrag muss sich mind. im roten Bereich decken. Ansonsten werden bestenfalls die eigenen Heizungen versorgt.
 - Der ökologische Gedanken spielt bei vielen Förstern eine Rolle und wird auch berücksichtigt. Zunehmend kommt jedoch die Frage der Aschenrückbringung als Ausgleichsmassnahme auf. Bei den Privatwaldbesitzern ist der Holzpreis oder die eigene Heizung jedoch meist ausschlaggebender als die Ökologie.
 - Naturgefahren. Da nur 3% der Waldfläche als Schutzwald ausgeschieden ist, spielt dieser Faktor nur ganz lokal eine Rolle.
- Quantifizierung der Faktoren:
 - a) Holzpreis 70 %
 - b) Zugänglichkeit des Schlages 70 % (ist mit dem Holzpreis gekoppelt)
 - c) ökologische Gedanken 30 %
 - d) Naturgefahren 3 %
- Gründe der Verfälschung der Nutzungszahlen :
 - Vermischung von Forst- und Kalenderjahr
 - Holz (v.a. Energieholzsortimente), welches erst 1-2 Jahre später verkauft wird
 - Liegend oder stehend Kontrolle oder Verkauf ab Stock
 - Im Privatwald: Nutzung für den Eigenbedarf (Kleinstmengen)
 - Gesamtschweizerisch verschiedene Tarife?
 - Zeitpunkt der Erhebung (mitten in der Holzereisaison des nächsten Jahres) verbunden mit der Freude an statistischen Erhebungen. Der Kanton Zürich versucht daher die Nutzungszahlen möglichst früh (Oktober) zu erheben bevor die neue Holzereisaison richtig losgeht.

Kanton Thurgau (Mathias Rickenbach)

- Anteile von geschlagenem, aber nicht verwerteten Holz:
 - Schwierig zu beurteilen, hängt von der Situation auf dem Industrieholzmarkt und der Nachfrage nach Energieholz ab. Je nachdem wird mehr Kronenmaterial inkl. Doldenholz liegen gelassen oder nicht.
 - Ca. 2000 m3 (sehr ungenaue Schätzung) alles im Mittelland
- Inwiefern spielen folgende Faktoren eine Rolle:
 - a) bei tiefen Preisen bleibt Holz von schlechter Qualität liegen
 - b) nur Sortimente mit gutem Absatz und Erlös werden gerückt
 - c) in den Vorrangflächen Naturschutz relevant
 - d) Einfluss von Naturgefahren ist unbedeutend
- Andere Gründe für eine Verfälschung der Nutzungszahlen :
 - Tariffdifferenzen "stehend LFI" - "Liegendmass Förster"
 - Brennholz-Nutzung im Privatwald, teils Aufnahme mittels Schätzmass
 - unterschiedliche zeitliche Abgrenzung

Im Anhang überlasse ich Ihnen ein Dokument bzgl. Stichproben-Auswertung zur Information.

Kanton Luzern (Agnes Amir)

- zu 1 : vernachlässigbar, einzig im Zusammenhang mit der Borkenkäferbekämpfung in den nicht erschlossenen Schutzwaldperimetern gibt es in den letzten Jahren wenige 100 m³ pro Jahr.
- zu 2 b) : spielt eine gewisse Rolle, wobei im Kanton Luzern wirklich kaum Holz liegen gelassen wird.
- zu 4 : Bei den Verhältnissen im Kanton Luzern mit so vielen Waldeigentümer-/innen und damit so vielen Ansprechpartner, um die Nutzungsmenge genau zu eruieren, ist es unmöglich, die Nutzung sehr genau zu erfassen. Es ist eine Art Richtgrösse.

Bis Mitte 2008 basierten die Angaben im Privatwald auf den Anzeichnungen durch die Revierförster. Seit Mitte 2008 sind die Waldeigentümer/innen nun verpflichtet, die effektiv angefallene Nutzmenge dem Forstdienst zurück zu melden. Obwohl sich die Revierförster engagieren, diese Angaben zu erhalten, ist dies relativ schwierig. Allerdings sind im Kanton Luzern Regionale Organisationen der Waldeigentümer/innen im Aufbau, über welche genauere Zahlen zu erwarten sind, da diese oft auch das anfallende Holz vermitteln und damit direkten Zugriff zu den Nutzungszahlen haben.

Kanton Waadt (Jean-François Métraux)

- Anteile von geschlagenem, aber nicht verwerteten Holz :
 - im Mittelland : Résineux: 10%; Feuillus: 20% (plateau et jura)
 - in den Voralpen : Résineux: 20%; Feuillus: 30%
- Inwiefern spielen folgende Faktoren eine Rolle:
 - Holzpreise - déterminant. C'est le facteur le plus important
 - Zugänglichkeit des Schlages - déterminant
 - ökologische Gedanken - faible, mais en progression
 - Naturgefahren - faible
 - Der Einfluss ist nicht zu quantifizieren.
- Weitere Gründe für eine Verfälschung der Nutzungszahlen :

Avec la diminution du nombre de garde forestier, le suivi de la valorisation des produits forestiers est moins bien réalisé. Par ailleurs, la plus grande importance des entrepreneurs forestiers avec grosses machines et vente directe aux industries fait que les chiffres réels de valorisation des produits forestiers sont moins bien connus.

Fragenkatalog an Kantone :

1. Wie hoch schätzen Sie in ihrem Kanton die Anteile von geschlagenem, aber nicht verwertetem Holz (unabhängig ob verkauft oder nicht) ?

- a) im Mittelland
- b) in den Voralpen
- c) in den Alpen

2. Inwiefern spielen folgende Faktoren eine Rolle:

- a) Holzpreise
- b) Zugänglichkeit des Schlages
- c) ökologische Gedanken
- d) Naturgefahren

3. Können sie deren Einfluss quantifizieren ?

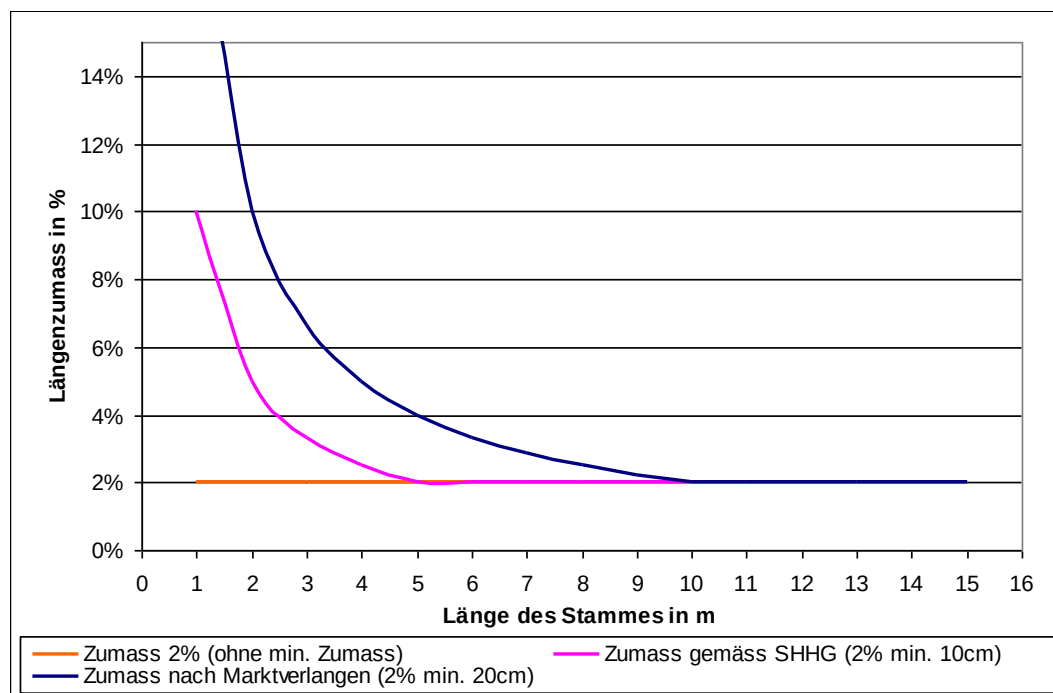
4. Gibt es ihrer Ansicht nach andere / weitere Gründe für eine Verfälschung der Nutzungszahlen?

10.7 Korrekturfaktoren aus Messvorschriften für Stammholz

a) Volumenreduktion durch Längenzumasse und -abzüge

Längenzumass

Abbildung 10-1: Verschiedene Längenzumasse in % der Gesamtstammlänge



Quelle: GEO Partner AG

Gemäss den Schweizerischen Handelsgebräuchen für Rundholz gilt:

„Jeder Stamm muss Längenzumass aufweisen. Als Norm gelten 2 Prozent der Länge, jedoch mindestens 10 cm.“

Die Sägereien fragen vermehrt Holz in kurzen Längen von 3 bis 5 Meter nach. Besonders das Nadelrundholz wird hauptsächlich als Trämlersortiment verkauft. Gemäss der Sortimentsübersicht von ZürichHolz AG verlangen viele grösseren Sägereien kurzes Rundholz: Pfeifer-Holzindustrie, Binder-Holzindustrie, StoraEnso Holzindustrie, Mayr-Mellnhof: 4m; Lehmann: 5m; Schilliger und Brühwiler: zwischen 4 und 6m.

Laubholz wird ebenfalls oft in kurzen Sortimenten aufgerüstet. Das gewünschte Längenzumass lag gemäss Holzpreislisten verschiedener Holzbündelungsorganisationen im Jahr 2008 bei 10 bis 20 cm. Eine Überprüfung dieser Angabe hat gezeigt, dass sich im Jahr 2009 die vom Markt gewünschten Zumasse in den meisten Fällen wieder den Vorgaben der Schweizerischen Holzhandelsgebräuche von 2%, mindestens aber 10cm, angeglichen haben. Dennoch führen die kurzen Sortimente dazu, dass das Zumass in Realität nicht 2% sondern effektiv 3 bis 4% beträgt. Berücksichtigt man, dass in der Praxis beim Aufrüsten im Gelände in der Regel das Zumass grosszügig gegeben wird, um nicht eine Rückstufung auf das nächst tiefere Längensortiment zu riskieren oder – besonders im Gebirge – um auf dem Lagerplatz den mit dem Seilkran gerückten Stamm allenfalls gesund sägen zu können, so dürfte dieser Verlust noch höher liegen.

▷ Volumenreduktion durch Längenzumass gemäss Vorschriften: ca. 3.0%

Längenreduktion durch Sortimentsvorschriften

Gemäss den Schweizerischen Holzhandelsgebräuchen gilt:

„Die Länge zur Inhaltsberechnung wird auf den halben Meter und in Ausnahmefällen auf den Dezimeter abgerundet.“

In der Praxis werden beim Nadelholz oft nur Meterstufen akzeptiert. Beim Laubholz wird meist auf den Dezimeter abgerundet. Bei sorgfältig ausgeführten Holzerarbeiten sind solche Längenreduktionen selten notwendig. Dennoch ist gemäss Beat Riget, ZürichHolz AG, ein Abzug von ca. 0.5 % gerechtfertigt.

- ▷ Volumenreduktion durch Längenreduktion aufgrund zu kleiner Zumasse: ca. 0.5%

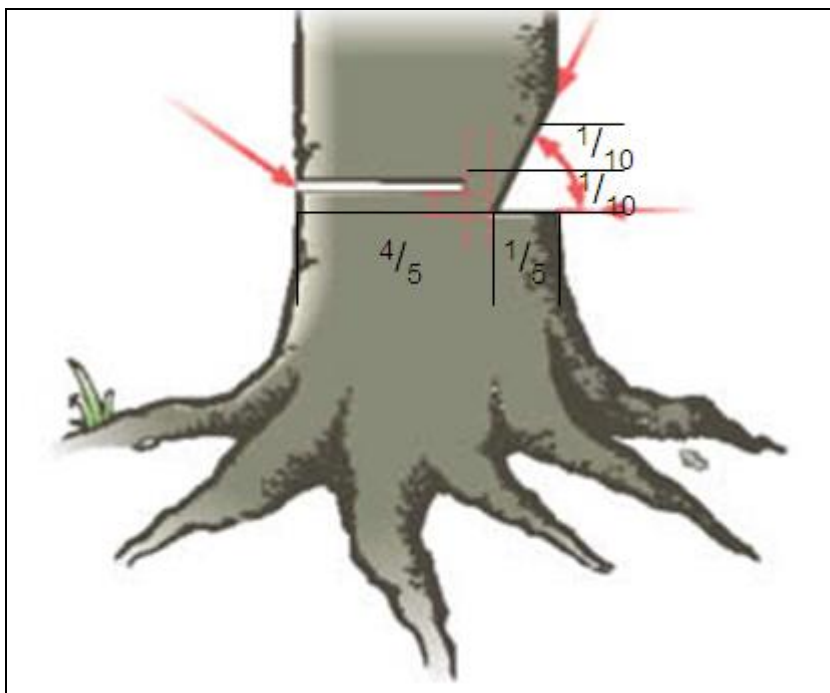
Längenreduktion durch Fallkerbe

Gemäss Schweizerischen Holzhandelsgebräuchen gilt:

„Sofern die Fallkerbe mehr als ein Viertel des Stockdurchmessers beträgt, wird sie nicht gemessen, andernfalls zur Hälfte.“

Gemäss Lehrbuch ist der Fallkerbgrund bis zu einer Tiefe von ca. $\frac{1}{5}$ des Stammdurchmessers anzulegen. Die Fallkerbhöhe beträgt vorgabegemäss ebenfalls rund $\frac{1}{5}$ des Stammdurchmessers, in der Praxis jedoch oft etwas mehr.

Abbildung 10-2: Aushaltung der Fallkerbe aufgrund der Fällmethode



Quelle: GEO Partner AG

Da sich dieser durch den um $\frac{1}{10}$ des Stammdurchmessers höher angesetzte Fällschnitt wieder verkleinert, kommt es in der Regel nur zu einem Abzug der halben Fallkerbhöhe, also um $\frac{1}{20}$ des Stammdurchmessers. Da dies nur beim Bodenstück der Fall ist, reduziert sich der Abzug bezogen auf die gesamte Stammholzmenge abermals. Dennoch zeigt folgende Berechnung, dass ein nicht zu unterschätzender Verlust anfällt. Ausgehend von einem 30m langen Stamm, mit einem Durchmesser am Stammfuss von 65cm beträgt der Längenverlust $\frac{1}{20}$ des Stammdurchmessers also 3.25 cm, was einer prozentualen Volumenreduktion auf die gesamte Baumlänge von 0.11% ent-

spricht. Berücksichtigt man, dass sich dieser Verlust am Stammfuss, also an der Stelle mit dem grössten Durchmesser befindet, so muss von einer Reduktion von über 0.25% ausgegangen werden.

- ▷ Verlust durch Längenreduktion aufgrund der Fallkerbe: ca. 0.25%

Längenreduktion durch schräge oder unsaubere Trennschnitte

Die Schweizerischen Holzhandelsgebräuche verlangen:

„Bei Stücken mit schrägen Schnitten ist die kleinste Länge in Betracht zu ziehen.“

Gerade bei der motormanuellen Holzernte und bei Trennschnitten im Gelände sind schräge oder leicht versetzte Kreisschnitte sehr häufig. Abweichungen von 2 bis 3cm je Seite besonders bei grösseren Dimensionen sind rasch möglich. Es ist von einer Reduktion von mehr als 1% auszugehen.

- ▷ Verlust durch Längenreduktion aufgrund unsauberer Trennschnitte: ca. 1%

Längenreduktion durch Spezialsortimente

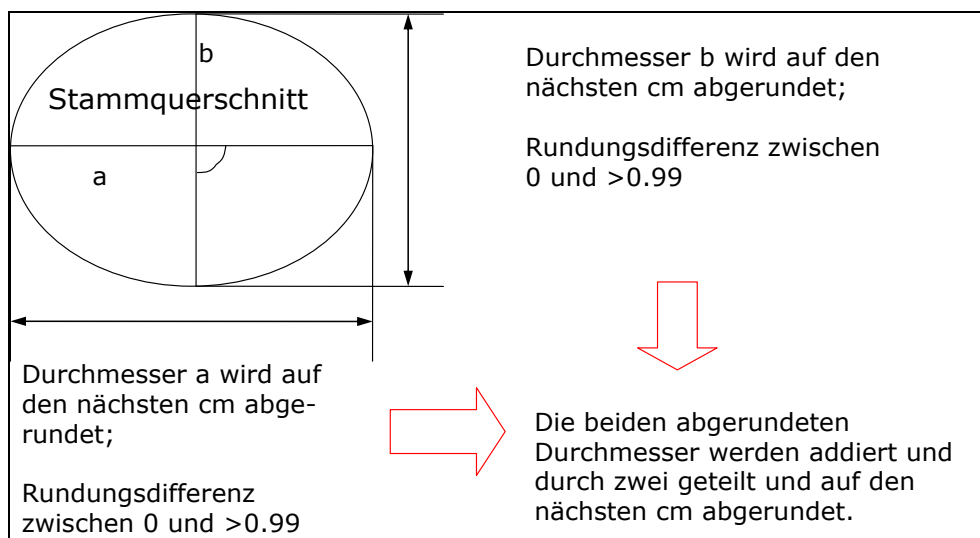
Schwellenholz wird in der Regel in Längen teilbar durch 260, plus 20cm Zumass, aufgerüstet. Da dieses Sortiment heute nur noch selten nachgefragt wird, ist dieser Einfluss unbedeutend.

b) Volumenreduktion durch Mittendurchmesser-Abrundung

Gemäss den Schweizerischen Holzhandelsgebräuchen gilt:

„Die beiden über das Kreuz (rechtwinklig zueinander) ermittelten und auf den nächsten Zentimeter abgerundeten Durchmesser werden addiert, durch zwei geteilt und auf den nächsten Zentimeter abgerundet.“

Abbildung 10-3: Ermitteln des Mittendurchmessers gemäss Holzhandelsgebräuchen



Quelle: GEO Partner AG

Die Durchmesserreduktion wirkt sich besonders stark auf das Volumen aus. Da sowohl die Durchmesserwerte über Kreuz als auch der gemittelte Durchmesser abgerundet werden, ergibt sich ein systematischer Verlust. Der Fehler nimmt mit abnehmendem Durchmesser zu. Es ist weder der

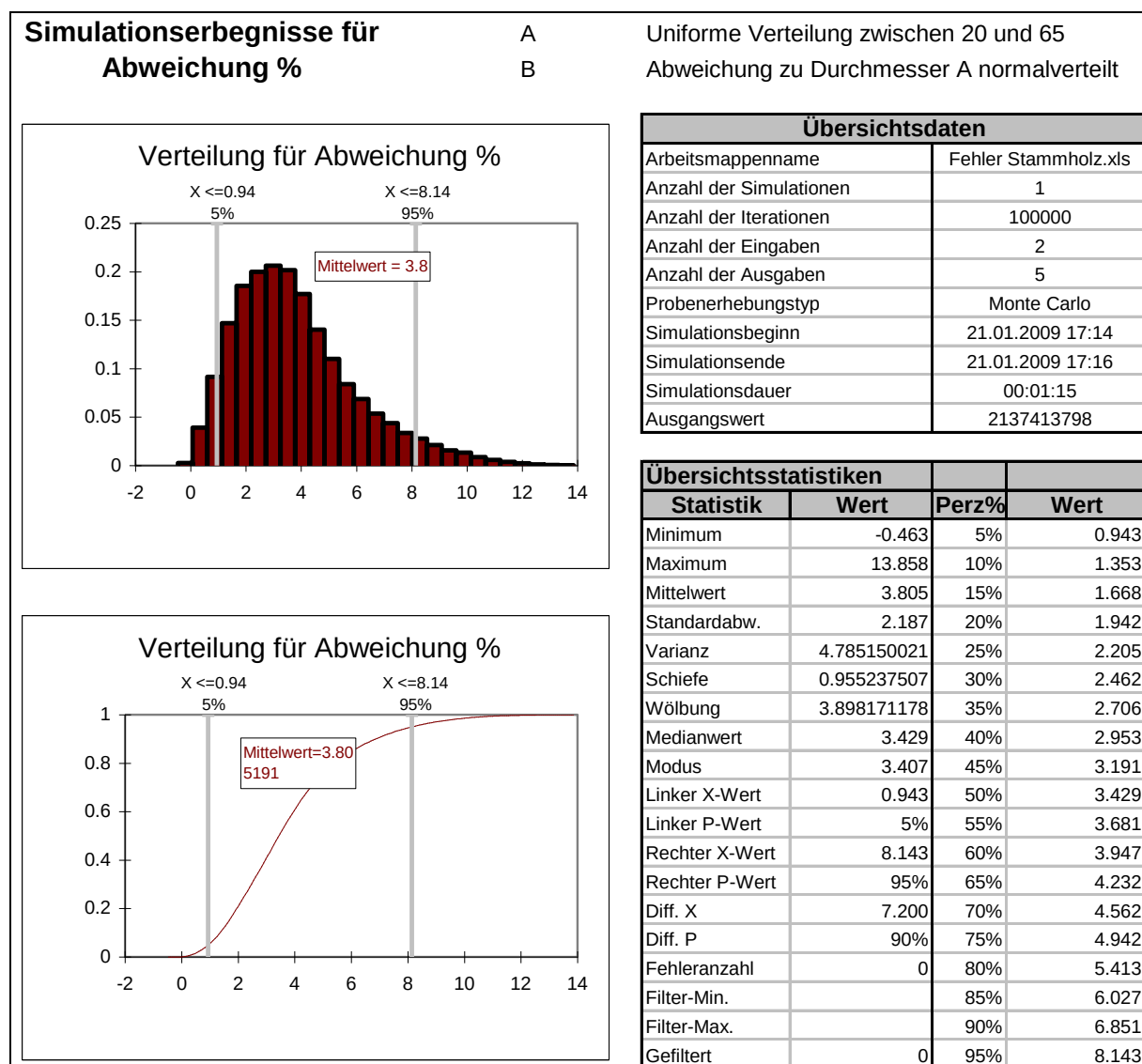
mittlere Durchmesser des in der Schweiz genutzten Stammholzes, noch die Durchmesserverteilung bekannt. Gemäss Edgar Kaufmann, WSL, ist letztere ohne grössere Untersuchung schwierig abzuschätzen. Primär interessieren die Durchmesserverteilung nach Nutzung sowie die Aufteilung der Durchmesser auf die Einzelbäume. Es handelt sich vermutlich um eine uniforme Verteilung.

Zur Ermittlung der Auswirkung der unterschiedlichen Verteilung auf die mittlere Abweichung wurden Monte-Carlo-Simulationen mit dem Programm Risk durchgeführt:

- uniformverteilt zwischen Durchmessern 20 cm und 65 cm,
- normalverteilt zwischen Durchmessern 20 cm und 65 cm und
- gammaverteilt; $\alpha=3$; $\beta=8$, verschoben +20

Es hat sich gezeigt, dass die Verteilung einen relativ kleinen Einfluss auf den Fehler hat. Er liegt zwischen 2.8% bei der Gammaverteilung und bei uniformer Verteilung 3.1%, bezogen auf das Volumen. Es ergibt sich eine mittlere Reduktion von 3.8% bezogen auf den Mittelstammdurchmesser, beziehungsweise 3.1% bezogen auf das Volumen.

Abbildung 10-4: Simulationsergebnisse für Abweichung in %; uniforme Verteilung zwischen 20 und 65, Abweichung zu Durchmesser A normalverteilt



Quelle: Berechnungen GEO Partner AG

Zusätzlich kann auch ein Schwinden des Holzes beim Durchmesser eine Rolle spielen. Aufgrund der guten Nachfrage ist aber anzunehmen, dass Stammholz rasch abgeführt wird und die Volumenreduktion durch Schwinden vernachlässigbar ist. Die Autoren schlagen eine Reduktion von 3.1% vor.

- ▷ Reduktion durch Durchmesserabrundung aufgrund Messregeln: ca. 3.1%

c) Summe der verschiedenen Bestimmungen

Selbst bei einer vorsichtigen Schätzung resultiert unter Kumulierung aller Einflüsse beim Stammholz ausgehend vom Derbholz in Rinde eine messtechnische Volumenreduktion von 7.85% wenn die gängigen Messvorschriften strikt angewendet werden. Die Ergebnisse für die liegende und die stehende Vermessung des Holzes weichen erstaunlich weit voneinander ab. Ausgehend vom entrindeten Stammholz zum Verkauf resultiert ein Zuschlag von 8.5%.

Tabelle 10-1: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Gesamte Schweiz

Gesamte Schweiz				Korrektur auf Forststatistik				Vergleich der "wahren Werte" der Holznutzung				Korrektur auf LFI3				Zahlen nach LFI3																																							
Nutzung nach Forststatistik								Holzarten / Sortimente		Forststatistik korrigiert		Vergleich		LFI korrigiert																																									
Holzart	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Eigenregie Privatwald	nicht erfasst öffentlicher Wald	Effekt Messvorschriften	Rindenanteil am Stammholz	Holzart	Sortiment	Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatist	Menge in m³	Ernteverluste, Stockholz & Wipfel	genutzter Anteil Reisig	genutzter Anteil Astderbholz	Holz "genutzt" nicht abgeführt	Nutzung ex natürl. Abgänge	Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holz																																	
			Menge	Menge	Menge	Menge								Menge	%	Menge	%	Menge	%	Menge																																			
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	3'612'969	4.8%	172'679	0	8.5%	321'780	17.8%	642'642	total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000	492'000	total																										
		privat	1'181'303	14.6%	172'679	0	8.5%	115'088	19.5%	230'604																				6'764'801	1'699'674	3'050'396	584'955	151'012	433'943	privat	2'478'255	467'890	544'377	417'509	159'679	257'831	-150'579	-5.9%	66'073	2.6%	57'152	2.2%	-104'465	-4.1%	77'700	40.3%	2'542'000	193'000	privat
		öffentlich	2'431'666	0	8.5%	206'692	16.9%	412'038	Stammholz (in Rinde)	total																																													
	total	545'804	7.2%	39'151	0	0	0	Industrieholz (in Rinde)			total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000	492'000	total																										
	privat	111'861	35.0%	39'151	0	0	0																							Industrieholz (in Rinde)	total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000	492'000	total						
	öffentlich	433'943	0	0	0	0	0		Industrieholz (in Rinde)	total																																								4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986
	total	792'980	14.8%	115'528	7.0%	55'556	5.0%	48'203			0	Energieholz (in Rinde)	total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000																										
	privat	330'081	35.0%	115'528	0	5.0%	22'280	0			Energieholz (in Rinde)																			total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000	492'000	total							
	öffentlich	462'899	0	12.0%	55'556	5.0%	25'923	0	Energieholz (in Rinde)	total																																							4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%
	total	284'145	14.8%	41'402	32.4%	91'963	0	0				Energieholz (in Rinde)	total	4'750'069	Δ total	-3'049	total	6'761'752	-407'986	-5.7%	174'393	2.4%	206'229	2.9%	-586'535	-8.2%	201'650	41.0%	7'174'000																										
privat	118'277	35.0%	41'402	0	0																																																		

Quelle für Tabellen 10-5 bis 10-10: Eigene Berechnungen auf Basis der Zahlen aus Forststatistik des BFS und von LFI3

Tabelle 10-2: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Jura

Region Jura				Korrektur auf Forststatistik								FS korrigiert		FS korrigiert		Vergleich		LFI korrigiert		Korrektur auf LFI 3										Zahlen nach LFI 3			
Holzart	Nutzung nach Forststatistik		Menge in m³	Eigenregie Privatwald		nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Messvorschriften		Rindenanteil am Stammholz		Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m³	Ernteverluste, Stockholz & Wipfel		genutzter Anteil Reisig		genutzter Anteil Astderbholz		Holz "genutzt" nicht abgeführt		Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart				
	Sortiment	Eigentum		Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge					Menge	Faktor	Menge	LFI 3	Menge	LFI 3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung								
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	647'812		16'461		0		56'463		111'743	→	832'479																				
		privat	114'205		16'461		0		11'107		22'176		163'949																				
		öffentlich	533'607		0		0		45'357		89'566		668'530																				
	Industrieholz (in Rinde)	total	158'787		5'347		0		0		0	→	164'134																				
		privat	15'278		5'347		0		0		0		20'625																				
		öffentlich	143'509		0		0		0		0		143'509																				
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	126'296		11'125		20'236		7'883		0	→	165'539																			
			privat	31'785		11'125		0		2'145		0		45'055																			
		Hack schnitzel	öffentlich	94'511		0		20'236		5'737		0		120'484																			
			total	45'255		3'986		31'904		0		0	→	81'146																			
privat			11'389		3'986		0		0		0		15'375																				
öffentlich			33'866		0		31'904		0		0		65'770																				
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	508'675		15'122		0		44'523		89'795	→	658'114																				
		privat	100'813	15.0%	15'122		0	8.5%	9'854	15.8%	19'875		145'664																				
		öffentlich	407'862		0		0	8.5%	34'668	15.8%	69'920		512'450																				
	Industrieholz (in Rinde)	total	73'452		4'153		0		0		0	→	77'605																				
		privat	11'867	35.0%	4'153		0	0.0%	0		0		16'020																				
		öffentlich	61'585		0		0	0.0%	0		0		61'585																				
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	21'317		2'712		0		1'201		0	→	25'230																			
			privat	7'748	35.0%	2'712		0	5.0%	523		0		10'983																			
		Hack schnitzel	öffentlich	13'569		0		0	5.0%	678		0		14'247																			
			total	7'638		972		0		0		0	→	8'610																			
privat	2'776	35.0%	972		0	0.0%	0		0		3'748																						
öffentlich	4'862		0		0.0%	0	0.0%	0		0		4'862																					
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	139'137		1'339		0		11'940		21'948	→	174'365																				
		privat	13'392	10.0%	1'339		0	8.5%	1'252	14.4%	2'302		18'285																				
		öffentlich	125'745		0		0	8.5%	10'688	14.4%	19'646		156'080																				
	Industrieholz (in Rinde)	total	85'335		1'194		0		0		0	→	86'529																				
		privat	3'411	35.0%	1'194		0	0.0%	0		0		4'605																				
		öffentlich	81'924		0		0	0.0%	0		0		81'924																				
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	104'979		8'413		20'236		6'681		0	→	140'309																			
			privat	24'037	35.0%	8'413		0	5.0%	1'622		0		34'072																			
		Hack schnitzel	öffentlich	80'942		0	25.0%	20'236	5.0%	5059		0		106'236																			
			total	37'617		3'015		31'904		0		0	→	72'536																			
privat	8'613	35.0%	3'015		0	0.0%	0		0		11'628																						
öffentlich	29'004		0	110.0%	31'904	0.0%	0		0		60'908																						

Tabelle 10-3: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Mittelland

Region Mittelland																											
Nutzung nach Forststatistik				Korrektur auf Forststatistik								Forststatistik korrigiert		Vergleich	LFI korrigiert	Korrektur auf LFI 3								Zahlen nach LFI 3			
Holzart	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Eigenregie Privatwald		nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Messvorschriften		Rindenanteil am Stammholz		Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m³	Ernteverluste, Stockholz & Wipfel	genutzter Anteil Reisig	genutzter Anteil Astderbholz	Holz "genutzt" nicht abgeführt	Nutzung ex natürl. Abgänge	Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart			
				Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge					Menge	Faktor	Menge	LFI3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung				
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	1'563'861		84'080		0		140'075		279'266	→	2'067'281			total											
		privat	578'312		84'080		0		56'303		112'663		831'358			total											
		öffentlich	985'549		0		0		83'772		166'603		1'235'924		2.4%	3'042'109											
	Industrieholz (in Rinde)	total	270'124		21'621		0		0		0	→	291'745			total											
		privat	61'773		21'621		0		0		0		83'394			privat											
		öffentlich	208'351		0		0		0		0		208'351			privat											
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	359'846		59'312		35'320		22'724		0	→	477'202			total										
			privat	169'464		59'312		0		11'439		0		240'215		-2.6%	1'236'943										
		Hack schnitzel	öffentlich	190'382		0		35'320		11'285		0		236'987			privat										
			total	128'941		21'253		55'686		0		0	→	205'880			öffentlich										
			privat	60'723		21'253		0		0		0		81'976			öffentlich										
			öffentlich	68'218		0		55'686		0		0		123'904		5.8%	1'805'166										
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	1'355'838		78'746		0		121'940		245'931	→	1'802'455			total											
		privat	524'974	15.0%	78'746		0	8.5%	51'316	15.8%	103'496		758'532			total											
		öffentlich	830'864		0		0	8.5%	70'623	15.8%	142'435		1'043'922		2.9%	2'228'877											
	Industrieholz (in Rinde)	total	188'085		18'620		0		0		0	→	206'705			total											
		privat	53'201	35.0%	18'620		0	0.0%	0		0		71'821			privat											
		öffentlich	134'884		0		0	0.0%	0		0		134'884		-2.8%	980'920											
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	128'296		27'718		0		7'801		0	→	163'815			total										
			privat	79'194	35.0%	27'718		0	5.0%	5'346		0		112'257			privat										
		Hack schnitzel	öffentlich	49'102		0	0.0%	0	5.0%	2'455		0		51'557			öffentlich										
			total	45'971		9'932		0		0		0	→	55'903			öffentlich										
			privat	28'377	35.0%	9'932		0	0.0%	0		0		38'309		7.4%	1'247'958										
			öffentlich	17'594		0	0.0%	0	0.0%	0		0		17'594			öffentlich										
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	208'023		5'334		0		18'135		33'335	→	264'827			total											
		privat	53'338	10.0%	5'334		0	8.5%	4'987	14.4%	9'167		72'826			total											
		öffentlich	154'685		0		0	8.5%	13'148	14.4%	24'168		192'001		0.8%	813'231											
	Industrieholz (in Rinde)	total	82'039		3'000		0		0		0	→	85'039			total											
		privat	8'572	35.0%	3'000		0	0.0%	0		0		11'572			privat											
		öffentlich	73'467		0		0	0.0%	0		0		73'467		-2.1%	256'023											
	Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	231'550		31'595		35'320		14'923		0	→	313'388			total										
			privat	90'270	35.0%	31'595		0	5.0%	6'093		0		127'958			privat										
		Hack schnitzel	öffentlich	141'280		0	25.0%	35'320	5.0%	8'830		0		185'430			öffentlich										
			total	82'970		11'321		55'686		0		0	→	149'978			öffentlich										
			privat	32'346	35.0%	11'321		0	0.0%	0		0		43'667		2.1%	557'209										
			öffentlich	50'624		0	110.0%	55'686	0.0%	0		0		106'310			öffentlich										

Tabelle 10-4: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Voralpen

Region Voralpen																													
Nutzung nach Forststatistik				Korrektur auf Forststatistik								Forststatistik korrigiert		Vergleich	LFI korrigiert	Korrektur auf LFI 3								Zahlen nach LFI 3					
Holzart	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Eigenregie Privatwald		nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Messvorschriften		Rindenanteil am Stammholz			Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m³		Ernteverluste, Stockholz & Wipfel	genutzter Anteil Reisig	genutzter Anteil Astderholz	Holz "genutzt" nicht abgeführt	Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart		
				Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge							Menge	Faktor	Menge	LFI 3	Menge	LFI 3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung		
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	939'842		61'371		0		85'103		170'908	→	1'257'223																
		privat	415'794		61'371		0		40'559		81'467		599'190		total	Δ total													
		öffentlich	524'048		0		0		44'544		89'441		658'033		1'635'877	-2.2%													
	Industrieholz (in Rinde)	total	84'015		10'367		0		0		0	→	94'382																
		privat	29'620		10'367		0		0		0		39'987																
		öffentlich	54'395		0		0		0		0		54'395		privat	Δ privat													
	Energieholz (in Rinde)	total	166'013		32'733		0		9'937		0	→	208'683		816'986	-3.9%													
		Stückholz	privat	93'522		32'733		0		6'313		0		132'567															
			öffentlich	72'491		0		0		3'625		0		76'116															
		Hack schnitzel	total	59'488		11'729		4'372		0		0	→	75'589		öffentlich	Δ öffentlich												
privat	33'512			11'729		0		0		0		45'241		818'892	-0.4%														
öffentlich	25'976		0		4'372		0		0		0		30'348																
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	893'767		59'373		0		81'017		163'397	→	1'197'554																
		privat	395'822	15.0%	59'373		0	8.5%	38'692	15.8%	78'034	→	571'921		total	Δ total													
		öffentlich	497'945		0	0.0%	0	8.5%	42'325	15.8%	85'363		625'633		1'432'898	-1.9%													
	Industrieholz (in Rinde)	total	70'830		9'049		0		0		0	→	79'879																
		privat	25'854	35.0%	9'049		0	0.0%	0		0		34'903																
		öffentlich	44'976		0	0.0%	0	0.0%	0		0		44'976		privat	Δ privat													
	Energieholz (in Rinde)	total	90'020		20'369		0		5'519		0	→	115'909		717'472	-3.3%													
		Stückholz	privat	58'198	35.0%	20'369		0	5.0%	3'928		0		82'496															
			öffentlich	31'822		0	0.0%	0	5.0%	1'591		0		33'413															
		Hack schnitzel	total	32'257		7'299		0		0		0	→	39'556		öffentlich	Δ öffentlich												
privat	20'854		35.0%	7'299		0	0.0%	0		0		28'153																	
öffentlich	11'403		0	0.0%	0	0.0%	0		0		11'403																		
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	46'075		1'997		0		4'086		7'511	→	59'669																
		privat	19'972	10.0%	1'997		0	8.5%	1'867	14.4%	3'432	→	27'269		total	Δ total													
		öffentlich	26'103		0	0.0%	0	8.5%	2'219	14.4%	4'078		32'400		202'980	-4.1%													
	Industrieholz (in Rinde)	total	13'185		1'318		0		0		0	→	14'503																
		privat	3'766	35.0%	1'318		0	0.0%	0		0		5'084																
		öffentlich	9'419		0	0.0%	0	0.0%	0		0		9'419		privat	Δ privat													
	Energieholz (in Rinde)	total	75'993		12'363		0		4'418		0	→	92'774		99'513	-8.1%													
		Stückholz	privat	35'324	35.0%	12'363		0	5.0%	2'384		0		50'072															
			öffentlich	40'669		0	0.0%	0	5.0%	2'033		0		42'702															
		Hack schnitzel	total	27'231		4'430		4'372		0		0	→	36'033		öffentlich	Δ öffentlich												
privat	12'658		35.0%	4'430		0	0.0%	0		0		17'088																	
öffentlich	14'573		0	30.0%	4'372	0.0%	0		0		18'945																		

Tabelle 10-5: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Alpen

Region Alpen		Korrektur auf Forststatistik										Forststatistik korrigiert		Vergleich	LFI korrigiert	Korrektur auf LFI 3										Zahlen nach LFI 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Holzart	Nutzung nach Forststatistik			Eigenregie Privatwald								nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Messvorschriften		Rindenanteil am Stammholz		Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m³	Ernteverluste, Stockholz & Wipfel				genutzter Anteil Reisig		genutzter Anteil Astderbholz		Holz "genutzt" nicht abgeführt		Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Menge	Faktor	Menge	LFI 3					Menge	LFI 3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung	Menge	Faktor	Menge	Nutzung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	430'413		10'618		0		37'488		75'407	→	553'925																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Tabelle 10-6: Korrektur der Holznutzungszahlen von Forststatistik und LFI3 zum „wahren Wert der Nutzung“; Region Alpensüdseite

Alpensüdseite				Korrektur auf Forststatistik								Forststatistik korrigiert		Vergleich	LFI korrigiert	Korrektur auf LFI 3								Zahlen nach LFI 3																			
Holzart	Nutzung nach Forststatistik			Korrektur auf Forststatistik								Menge in m³	Summe in m³	LFI 3 zu Forststatistik	Menge in m³	Korrektur auf LFI 3								Zahlen nach LFI 3																			
	Sortiment	Eigentum	Menge in m³	Eigenregie Privatwald		nicht erfasst öffentlicher Wald		Effekt Messvorschriften		Rindenanteil am Stammholz						Ernteverluste, Stockholz & Wipfel		genutzter Anteil Reisig		genutzter Anteil Astderholz		Holz "genutzt" nicht abgeführt		Nutzung ex natürl. Abgänge		Nutzung	Natürliche Abgänge	Eigentum	Holzart														
				Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge					Menge	Faktor	Menge	Faktor	Menge	LFI 3	Menge	Faktor	Menge	Nutzung																		
Total	Stammholz (ohne Rinde)	total	31'041		149		0		2'651		5'319	→	39'161	total	Δ total	total	-3'898	1'301	2'280	-15'810	4'200	75'000	19'000	total	Total																		
		privat	1'206		149		0		115		222		1'692	Δ privat	privat																												
		öffentlich	29'835		0		0		2'536		5'098		37'469	Δ öffentlich	öffentlich																												
		total	2'940		87		0		0		0	→	3'027	total	Δ total	total																											
		privat	249		87		0		0		0		336	Δ privat	privat																												
		öffentlich	2'691		0		0		0		0		2'691	Δ öffentlich	öffentlich																												
	Industrieholz (in Rinde)	total	2'940		87		0		0		0	→	3'027	total	Δ total	total	-1'410	372	2'046	-3'420	1'600	24'000	8'000	privat																			
		privat	249		87		0		0		0		336	Δ privat	privat																												
		öffentlich	2'691		0		0		0		0		2'691	Δ öffentlich	öffentlich																												
		total	31'061		3'959		0		1'751		0	→	36'770	total	Δ total	total								-2'488	929	234	-12'390	2'600	51'000	10'000	öffentlich												
		privat	11'310		3'959		0		763		0		16'032	Δ privat	privat																												
		öffentlich	19'751		0		0		988		0		20'739	Δ öffentlich	öffentlich																												
Energieholz (in Rinde)	Stückholz	total	11'130		1'423		0		0		0	→	12'553	total	Δ total	total	-1'179	796	0	-3'960	1'800	34'000	6'000									total											
		privat	4'053		1'423		0		0		0		5'476	Δ privat	privat																												
		öffentlich	7'077		0		0		0		0		7'077	Δ öffentlich	öffentlich																												
	Hack schnitzel	total	11'130		1'423		0		0		0	→	12'553	total	Δ total	total	-111	-5.9%	47	2.5%	0	0.0%	-120	-6.0%	0	30.0%	2'000	0	privat														
		privat	4'053		1'423		0		0		0		5'476	Δ privat	privat																												
		öffentlich	7'077		0		0		0		0		7'077	Δ öffentlich	öffentlich																												
Nadelholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	29'287		85		0		2'497		5'035	→	36'904	total	Δ total	total	-1'768	-5.9%	749	2.5%	0	0.0%	-3'840	-12.0%	1'800	30.0%	32'000	6'000	öffentlich														
		privat	569	15.0%	85		0	8.5%	56	15.8%	112		822	Δ privat	privat																												
		öffentlich	28'718		0	0.0%	0	8.5%	2'441	15.8%	4'923		36'082	Δ öffentlich	öffentlich																												
		total	2'678		65		0		0		0	→	2'743	total	Δ total	total													-1'768	-5.9%	749	2.5%	0	0.0%	-3'840	-12.0%	1'800	30.0%	32'000	6'000	öffentlich		
		privat	187	35.0%	65		0	0.0%	0		0		252	Δ privat	privat																												
		öffentlich	2'491		0	0.0%	0	0.0%	0		0		2'491	Δ öffentlich	öffentlich																												
	Industrieholz (in Rinde)	total	5'461		91		0		278		0	→	5'830	total	Δ total	total	-1'768	-5.9%	749	2.5%	0	0.0%	-3'840	-12.0%	1'800	30.0%	32'000	6'000	öffentlich														
		privat	261	35.0%	91		0	5.0%	18		0		370	Δ privat	privat																												
		öffentlich	5'200		0	0.0%	0	5.0%	260		0		5'460	Δ öffentlich	öffentlich																												
		Hack schnitzel	total	1'957		38		0		0		0	→	1'995	total	Δ total														total	-1'768	-5.9%	749	2.5%	0	0.0%	-3'840	-12.0%	1'800	30.0%	32'000	6'000	öffentlich
			privat	94	40.0%	38		0	0.0%	0		0		132	Δ privat	privat																											
			öffentlich	1'863		0	0.0%	0	0.0%	0		0		1'863	Δ öffentlich	öffentlich																											
Laubholz	Stammholz (ohne Rinde)	total	1'754		64		0		155		284	→	2'256	total	Δ total	total	-2'019	505	2'280	-11'850	2'400	41'000	12'000	total																			
		privat	637	10.0%	64		0	8.5%	60	14.4%	109		870	Δ privat	privat																												
		öffentlich	1'117		0	0.0%	0	8.5%	95	14.4%	175		1'386	Δ öffentlich	öffentlich																												
		total	262		22		0		0		0	→	284	total	Δ total	total								-1'299	-6.4%	325	1.6%	2'046	10.1%	-3'300	-15.0%	1'600	20.0%	22'000	8'000	privat							
		privat	62	35.0%	22		0	0.0%	0		0		84	Δ privat	privat																												
		öffentlich	200		0	0.0%	0	0.0%	0		0		200	Δ öffentlich	öffentlich																												
	Industrieholz (in Rinde)	total	25'600		3'867		0		1'473		0	→	30'941	total	Δ total	total	-720	-6.4%	180	1.6%	234	2.1%	-8'550	-45.0%	800	20.0%	19'000	4'000	öffentlich														
		privat	11'049	35.0%	3'867		0	5.0%	746		0		15'662	Δ privat	privat																												
		öffentlich	14'551		0	0.0%	0	5.0%	728		0		15'279	Δ öffentlich	öffentlich																												
		Hack schnitzel	total	9'173		1'386		0		0		0	→	10'559	total	Δ total														total	-720	-6.4%	180	1.6%	234	2.1%	-8'550	-45.0%	800	20.0%	19'000	4'000	öffentlich
			privat	3'959	35.0%	1'386		0	0.0%	0		0		5'345	Δ privat	privat																											
			öffentlich	5'214		0	0.0%	0	0.0%	0		0		5'214	Δ öffentlich	öffentlich																											