

Holzrohstoffbilanz Deutschland

Szenarien des Holzaufkommens und der
Holzverwendung bis 2010

von

Udo Mantau

Christian Sörgel

Holger Weimar



Universität Hamburg

Zentrum Holzwirtschaft

Arbeitsbereich:

Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft

Dezember 2007

Zitierweise: MANTAU, U.; SÖRGEL, C.; WEIMAR, H.; (2007): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2010, Hamburg, 2007, 70 S.

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung	4
1	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und Schlussfolgerungen.....	5
1.1	Verwendung	5
1.2	Aufkommen	8
1.3	Bilanzierung.....	12
1.4	Würdigung der Ergebnisse	15
2	Bestimmung des Inlandsaufkommens	16
2.1	Stammholz.....	16
2.2	Industrieholz	17
2.3	sonstiges Waldholz.....	19
2.4	Nutzbare Rohstoffmengen nach WEHAM	19
2.5	Sägenebenprodukte	23
2.6	Rinde	25
2.7	Altholz.....	27
2.8	Landschaftspflegematerial.....	29
3	Bestimmung der Inlandsverwendung	31
3.1	Holz- und Zellstoffindustrie	31
3.2	Holzwerkstoffindustrie	35
3.3	Sägeindustrie.....	41
3.4	Sonstige stoffliche Nutzung.....	46
3.5	Rahmenbedingungen der energetischen Holznutzung	48
3.6	Große Biomasseanlagen (FWL >1 MW)	50
3.7	Kleinfeuerungen (Gewerbliche und kommunale Anlagen FWL < 1 MW)	54
3.8	Private Haushalte	56
3.9	Biobrennstoffe (BTL)	58
4	Anhang	60
4.1	Umrechnungsfaktoren	60
4.2	Modellrechnungen zur Sortenstruktur	61
4.3	Quellennachweis	67
4.4	Abbildungsverzeichnis.....	69
4.5	Tabellenverzeichnis.....	70

0 Einführung

Ausgangssituation

Der Holzmarkt gerät durch steigende Energiepreise zunehmend in den Sog der Energiemärkte. Gleichzeitig baut die Holzindustrie ihre Kapazitäten aus. Dies bringt Veränderungen in einer Art und Weise für den Holzmarkt mit sich, wie sie seit Jahrzehnten nicht vorkamen.

In den vergangenen Jahren wurden am Zentrum Holzwirtschaft im Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft zahlreiche Studien zur quantitativen Bestimmung der Holzrohstoffströme durchgeführt. Die Ergebnisse werden in der „Holzrohstoffbilanz“ zusammengeführt. In dem Bericht „Dynamisierung der Holzrohstoffbilanz“ für den Zeitraum 1987 bis 2005 wurde eine langfristige Datengrundlage für Rohstoffanalysen geschaffen. Dieser Bericht gibt einen Ausblick auf die künftige Entwicklung anhand von empirisch gestützten Szenarien. Die Fortentwicklung zu Modellierungen, die Kosten und Preisentwicklungen berücksichtigen ist ab 2008 geplant.

Nutzen für die Strategieentwicklung

Die Bewertung der aktuellen Rohstoffsituation erfolgt zunächst durch Darstellung und Visualisierung der langfristigen Entwicklungen wichtiger Positionen der Holzrohstoffbilanz. Dadurch wird das Verständnis für die Dynamik der Märkte erhöht.

Als Ausgangspunkt der Betrachtung wird das Jahr der 1. Bundeswaldinventur (1987) gewählt. Dadurch wird erreicht, dass auch Vergleiche zur BWI hergestellt werden können, d.h. mit den Ressourcen des Waldes, die die bedeutendste Quelle künftigen Rohstoffangebotes sind.

Die Entwicklung wichtiger Segmente des Aufkommens und der Verwendung werden ebenso dargestellt wie Übersichten zur Entwicklung der Summe des Holzaufkommens und der Holzverwendung. Zudem wird nach stofflicher und energetischer Verwendung unterschieden.

Rohstoffversorgung

Die Aufbereitung der zuvor genannten Informationen dient der Entwicklung von Szenarien des Rohstoffaufkommens und der Rohstoffverwendung bis zum Jahr 2010. Auf der Grundlage des Vergleichs zwischen erwartetem Aufkommen und zu erwartender Verwendung werden Schlussfolgerungen über die Chancen und Risiken der künftigen Rohstoffversorgung gezogen.

Grundlagen der Szenariobildung

Hintergrund der Szenarien ist die absehbare, wahrscheinliche Entwicklung der Sektoren auf der Grundlage der bisherigen Zuwachsraten, der bekannten Kapazitätsplanungen und unter Einbeziehung zu erwartender Tendenzen (z.B. Fördermaßnahmen). Dadurch wird zunächst herausgestellt, wie die Entwicklungen verlaufen würden, wenn die gegenwärtigen Planungen und Erwartungen eintreffen. **Nicht** berücksichtigt sind darauf folgende Knappheiten und ihre Rückwirkung in Form von Beschaffungsproblemen und Preissteigerungen. Diese Fragen werden in qualitativer Form im Kapitel 1.3 bei der Gegenüberstellung zu den Ergebnissen der Bundeswaldinventur erörtert.

1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und Schlussfolgerungen

1.1 Verwendung

Phasen der Holznutzung seit BWI¹

Bis Mitte der 90er Jahre kann man, von dem Vereinigungsboom abgesehen, von einer Stagnation des Holzrohstoffverbrauchs sprechen. In der zweiten Hälfte der 90er Jahre setzt ein moderater Aufwärtstrend ein, der ab 2003 eine enorme Beschleunigung erfährt. Von 80 Mio. m³ (Festmeteräquivalent) steigt der Verbrauch bis 2010 in nur acht Jahren voraussichtlich auf 140 Mio. m³. Im oberen Szenario wird eine Verdopplung des Verbrauchs fast erreicht, sofern die aktuellen Erwartungen und Tendenzen vom Rohstoffaufkommen gedeckt werden können. Inwieweit dies der Fall ist, wird im Abschnitt 1.3 näher erörtert.

Abbildung 1-1: Entwicklung Holzverwendung insgesamt in Mio. m³

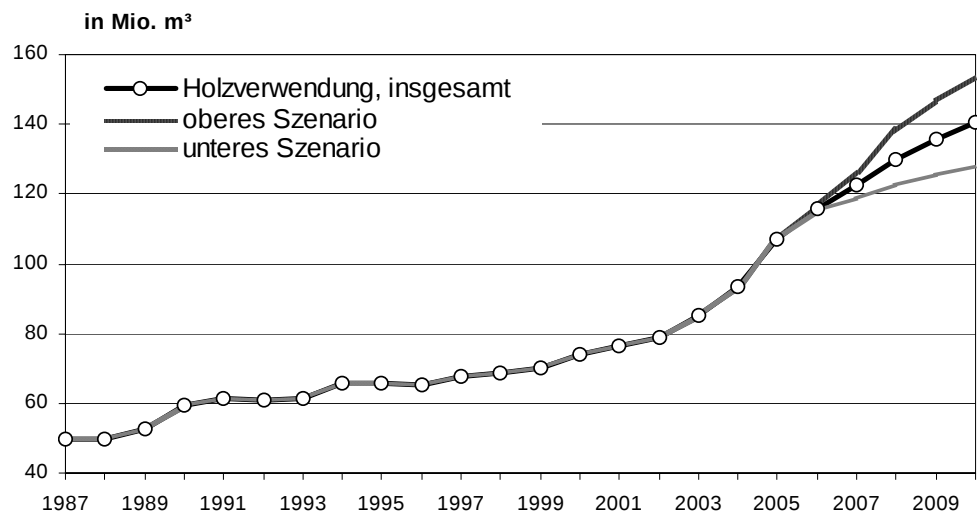
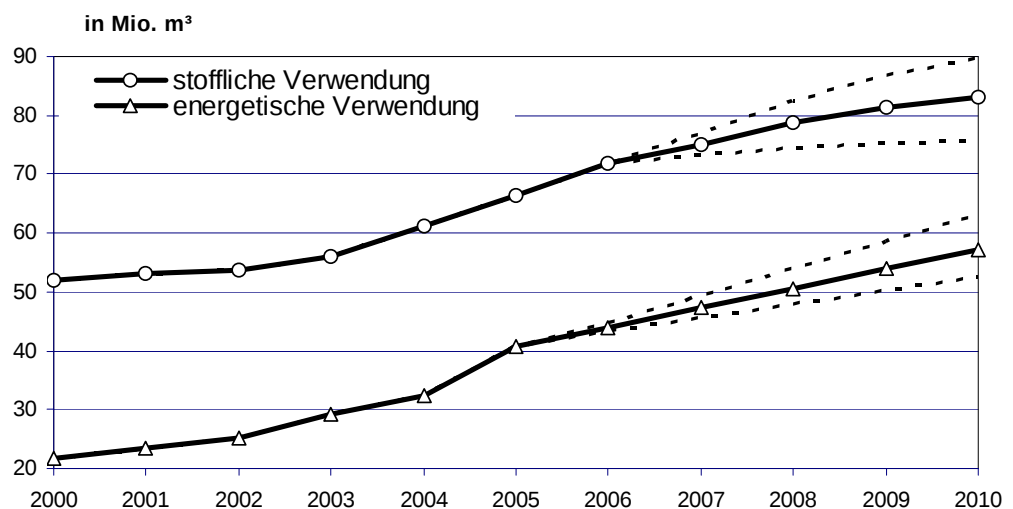


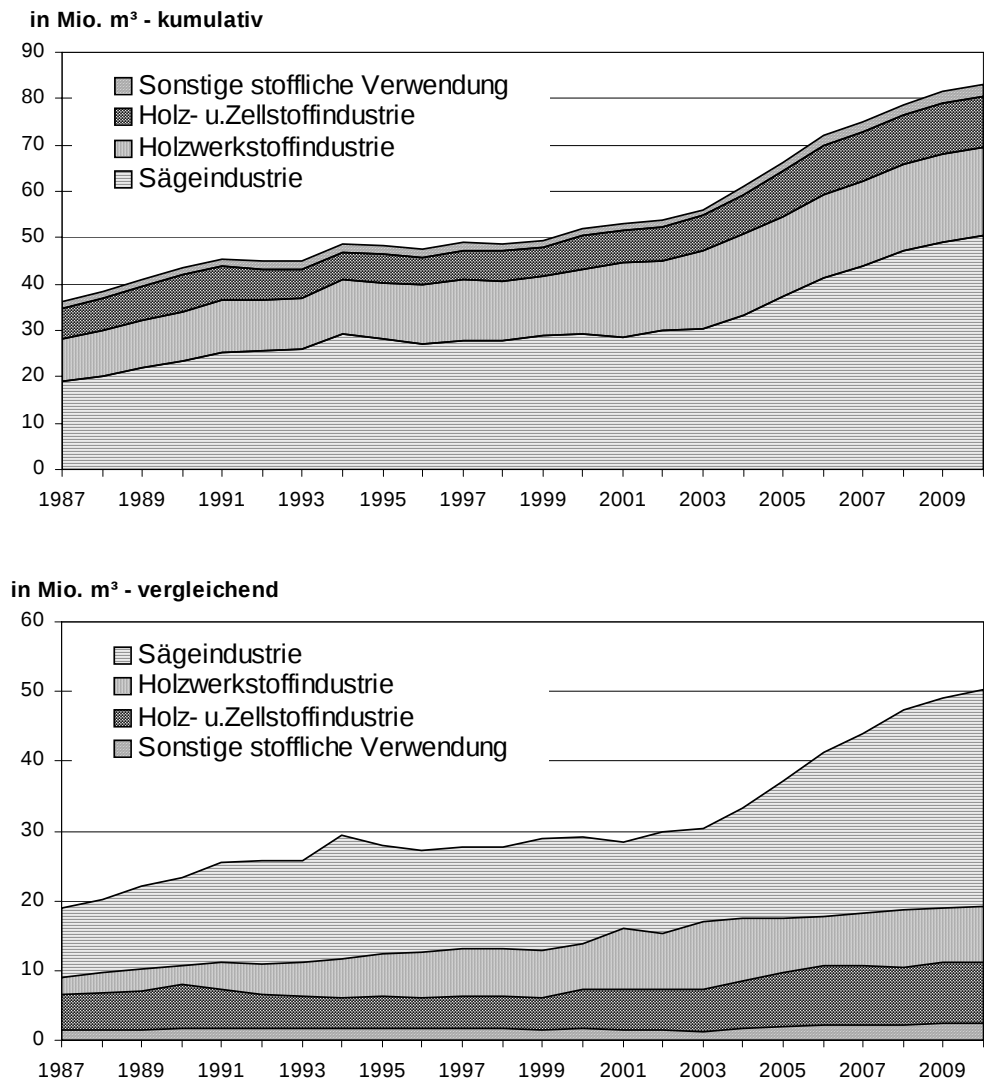
Abbildung 1-2: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m³



Sägeindustrie treibt die stoffliche Nachfrage an

Die Darstellung nach Verwendungsgruppen zeigt sehr deutlich, dass die Sägeindustrie die stoffliche Nachfrage nach Holz antreibt. Im Jahr 2006 entfielen 57,5% der stofflichen Verwendung auf die Sägeindustrie, im Jahr 2010 würden es im wahrscheinlichen Szenario 60,7% sein. Dieser Anteilsgewinn zeigt, dass die Sägeindustrie deutlich schneller wachsen wird als die übrigen Verwendungsbereiche. Dies wird vor allem in der vergleichenden Abbildung deutlich.

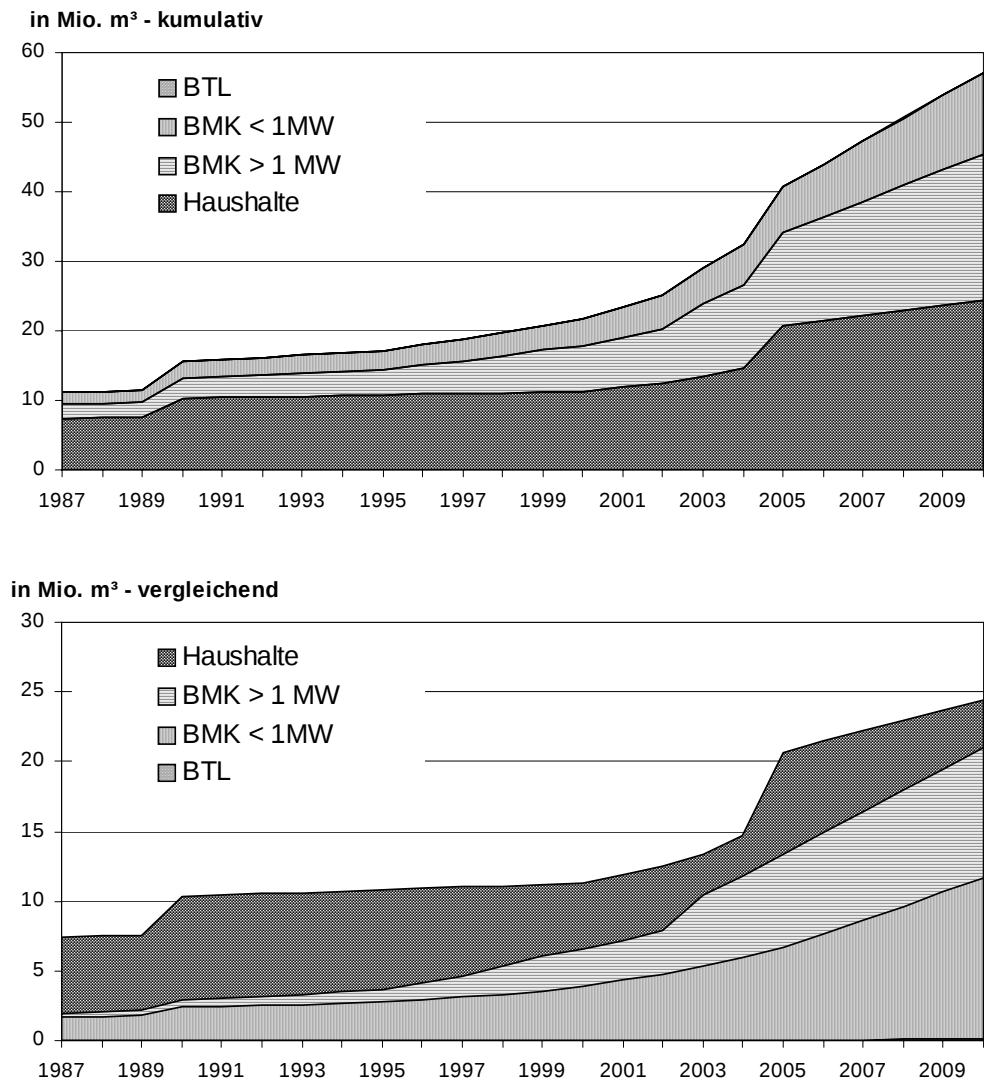
Abbildung 1-3: Entwicklung Holzverwendung nach stofflichen Verwendern in Mio. m³ (kumulativ und vergleichend)



Förderung und Ölpreis bewegen die Nachfrage

Die energetische Verwendung schwenkt bereits Ende der 90er Jahre auf einen moderaten Wachstumstrend ein. Die einsetzenden Förderprogramme bewirken Anfang des neuen Jahrtausends eine kräftige Belebung. Diese wird durch den sprunghaft steigenden Ölpreis im Jahr 2005 nochmals nach oben katapultiert. Für die Zeit danach werden weiterhin spürbare Wachstumsraten erwartet, die jedoch keine vergleichbaren Sprünge wie im Jahr 2005 aufweisen. Der Holzverbrauch für Biokraftstoffe (BTL) ist noch so gering, dass er in der Grafik nicht zu erkennen ist.

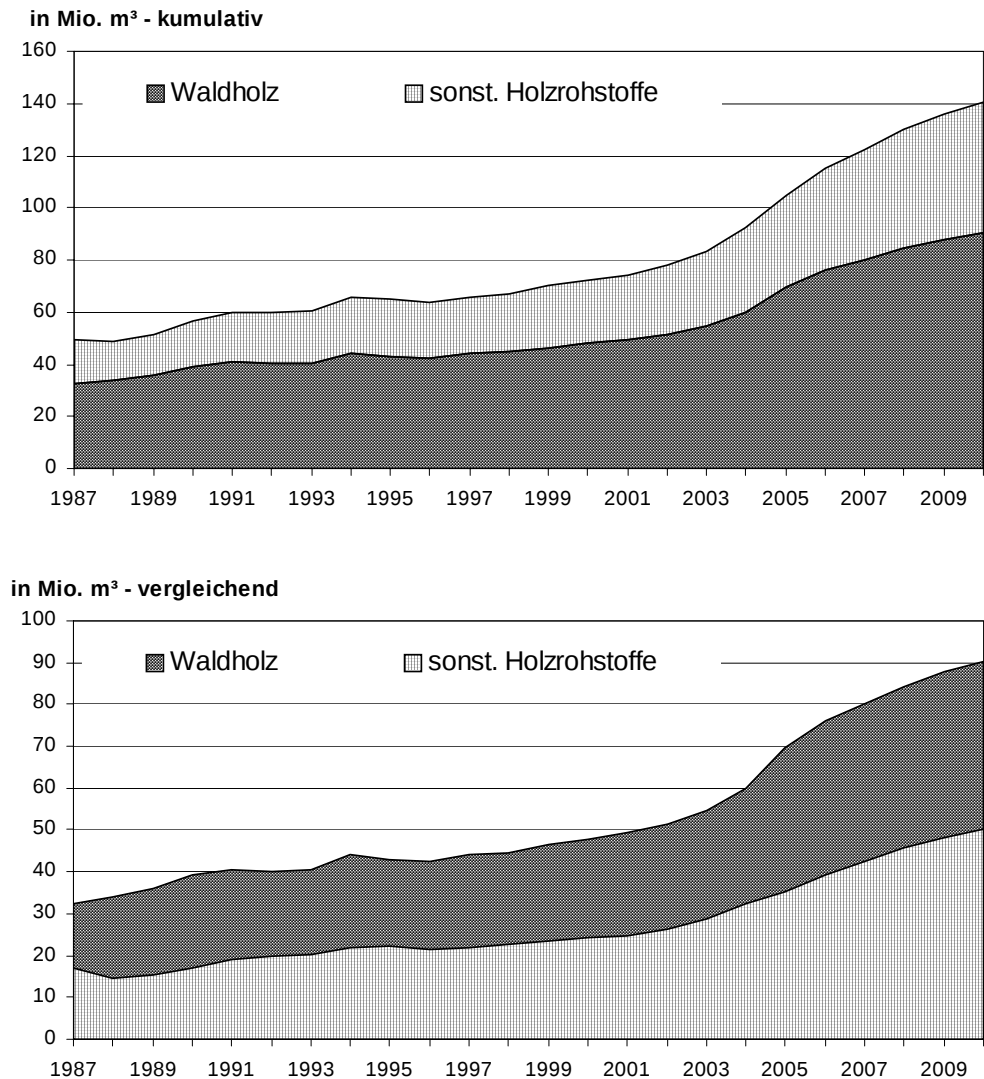
Abbildung 1-4: Entwicklung Holzverwendung nach energetischen Verwendern in Mio. m³ (kumulativ und vergleichend)



1.2 Aufkommen

starker Aufkommensanstieg Mit dem Jahr 2003 setzt ein Trendwechsel ein, der im Jahr 2005 eine zusätzliche Beschleunigung erfährt. Der Aufkommenszuwachs ist in allen Sortimenten erkennbar, wird aber vor allem vom Waldholz getragen. Dies ist zudem ein Hinweis darauf, dass Waldholzsortimente elastischer auf die wachsende Nachfrage reagieren (können) als die sonstigen Holzrohstoffe (Altholz, Restholz etc.)

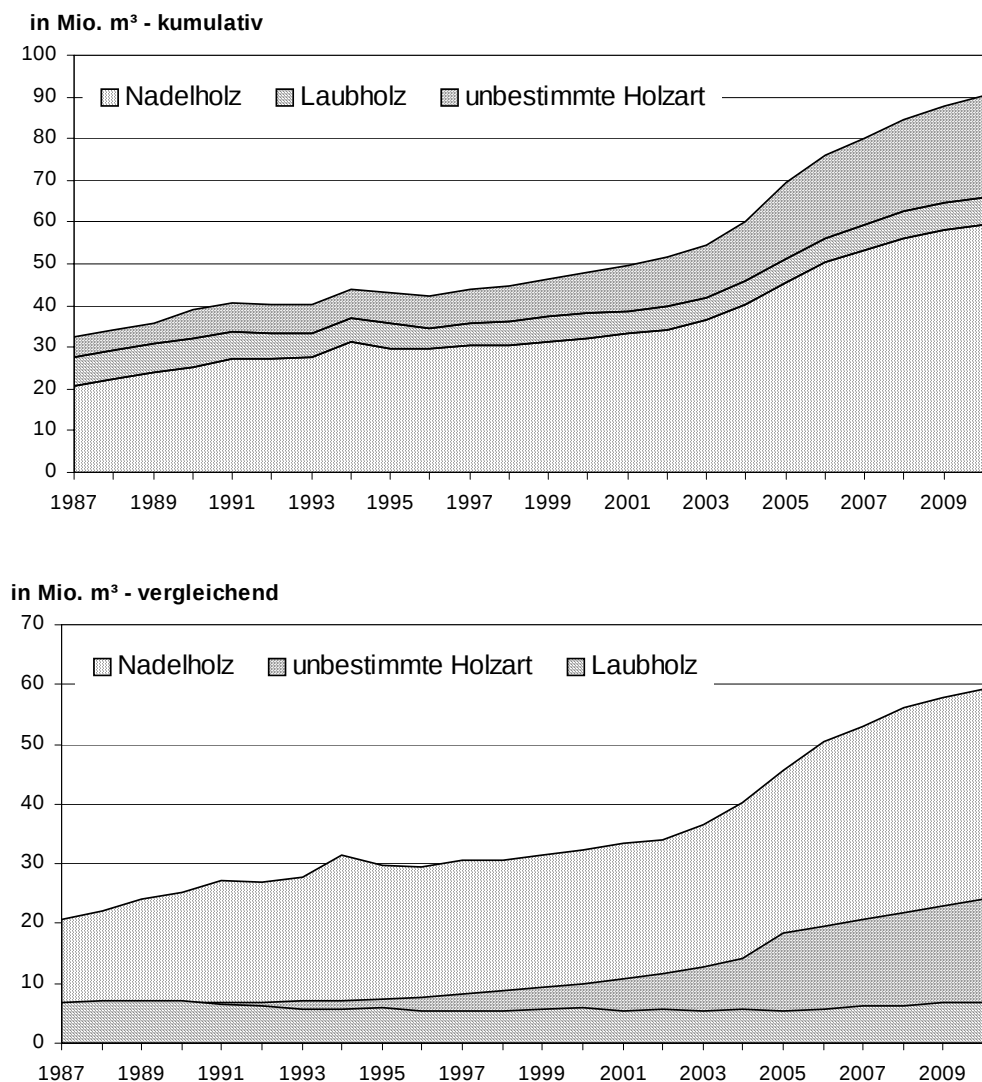
Abbildung 1-5: Entwicklung des Holzaufkommens nach Waldholz und sonstigen Holzrohstoffen in Mio. m³



Großer Nachfragedruck auf Nadelholz

Insgesamt steigt die Nachfrage nach Waldholz im wahrscheinlichen Szenario bis 2010 auf ca. 90 Mio. m³. Zwei Drittel (65,6%) oder knapp 60 Mio. m³ würden durch Nadelholz gedeckt werden müssen und 7,6% durch Laubholz. In einigen Sektoren (v.a. im Bereich der energetischen Verwertung) sind Nadel- und Laubholzanteile am Gesamtverbrauch nicht bekannt. Diese Verbrauchsmengen werden als unbestimmte Holzart ausgewiesen (26,8%). Da es sich hierbei überwiegend um die energetischen Verwendungen handelt, kann davon ausgegangen werden, dass sie größere Anteile Laubholz enthält. Dennoch ist auch ein Teil dieses Volumens noch dem Nadelholz zuzurechnen.

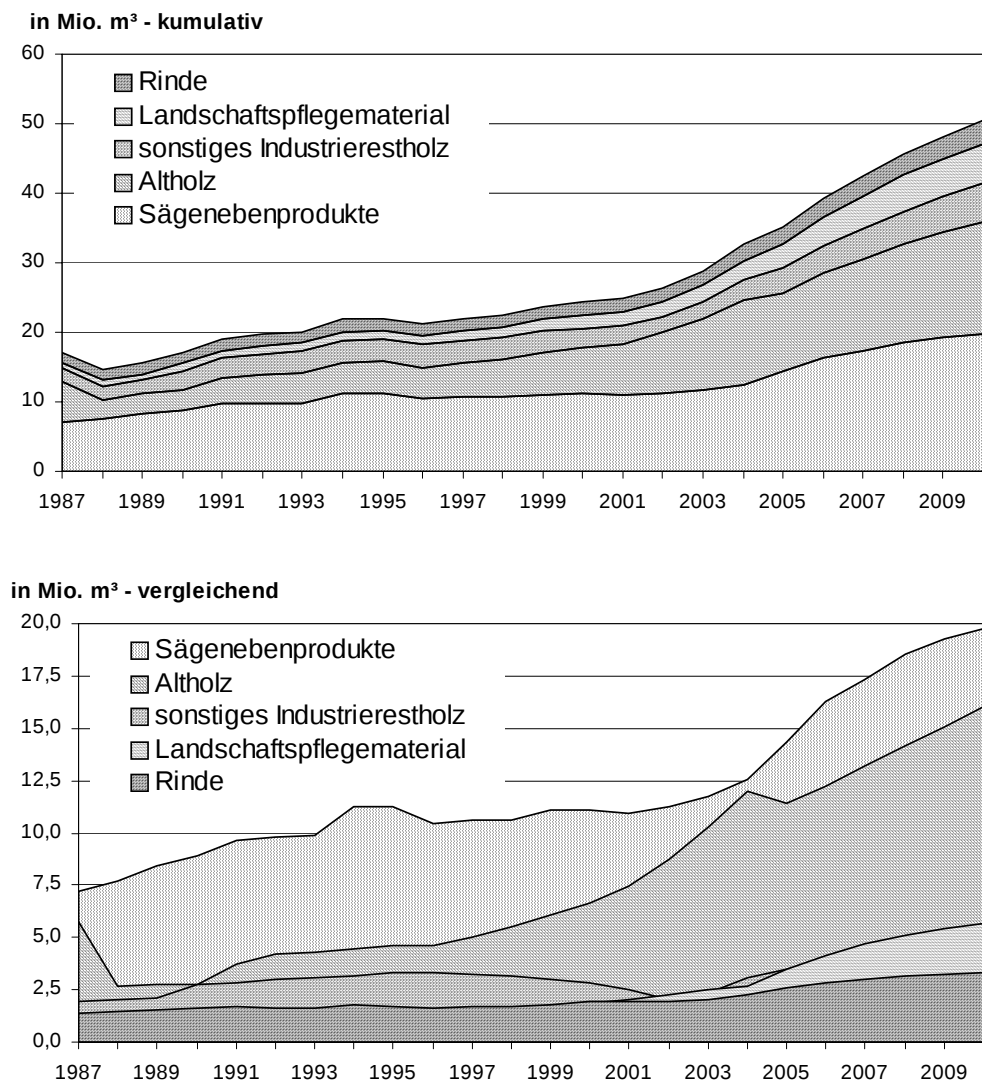
Abbildung 1-6: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m³ (kumulativ und vergleichend)



Nachfrage erzeugt Angebot

Mit der steigenden Nachfrage nach Holzprodukten steigt auch das Angebot der sonstigen Holzrohstoffe. Dies gilt vor allem für das Kuppelprodukt Sägenebenprodukte. Das Altholzaufkommen wird sowohl von der Nachfrage als auch von gesetzlichen Bestimmungen beeinflusst. Waren es zunächst die Förderbestimmungen für die energetische Verwendung, so wird ab 2006 das Deponierungsverbot von Altholz noch Reserven in begrenztem Umfang mobilisieren. Zu Beginn der Betrachtungsperiode hat auch das Industriestholz noch nennenswerte Anteile. Seine Bedeutung sinkt jedoch im Zeitablauf, weil das Volumen nicht entsprechend mit wächst. In den kommenden Jahren wird Landschaftspflegematerial zunehmend Bedeutung für die energetische Verwendung bekommen. Die Rindenanteile wachsen mit dem Waldholzverbrauch. Schnellwuchsplantagen spielen noch keine nennenswerte Rolle in der Rohstoffversorgung.

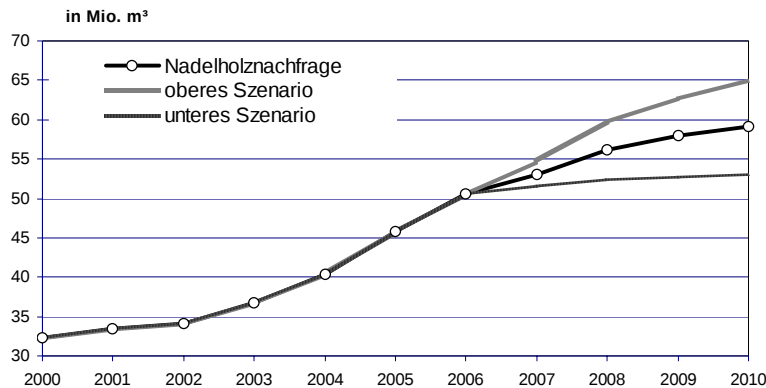
Abbildung 1-7: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m³ (kumulativ und vergleichend)



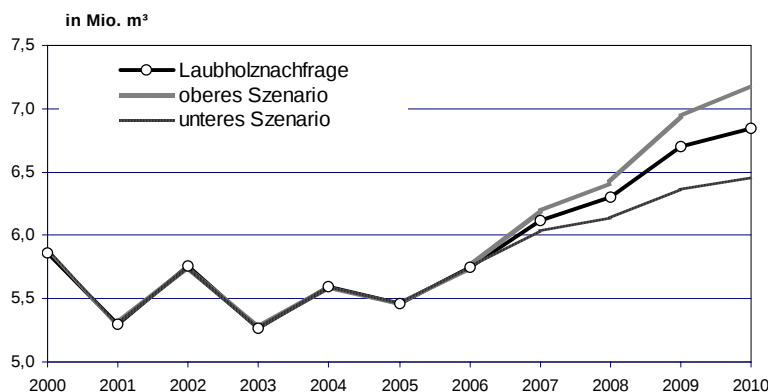
Erwartungssicherheit der Szenarien

Entsprechend der unterstellten Annahmen nach Art der Verwendung schwanken die Werte zwischen oberem und unterem Szenario. Dies ist in den folgenden Szenarien dargestellt.

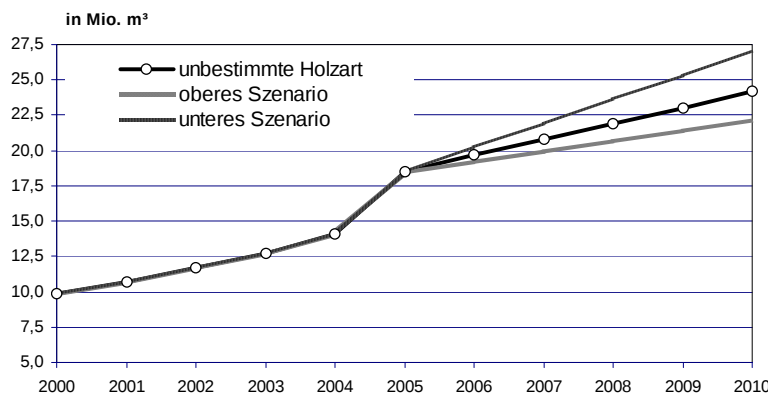
Abbildung 1-8: Bandbreite der Szenarien nach Holzarten in Mio. m³



Die größte Bandbreite wird bei der Nadelholzverwendung erwartet. Dies ist vor allem eine Folge der zahlreichen Investitionsvorhaben der Sägeindustrie. Im oberen Szenario werden alle Planungen realisiert. Im mittleren ist erheblicher Verdrängungswettbewerb zu erwarten. Im unteren kommt es nach der Kyrill-Entspannung zu dramatischen Rohstoffengpässen.



Beim Laubholz ist die Streuung in absoluten wie in relativen Werten eher gering. Dies ist eine Folge der geringen Dynamik bei den Verwendern (Laubschnittholzindustrie, Furnier- und Sperrholz). Auch die zu erwartenden Überraschungen sind in diesem Bereich eher gering, so dass die oberen und unteren Abweichungen ebenfalls gering bleiben.



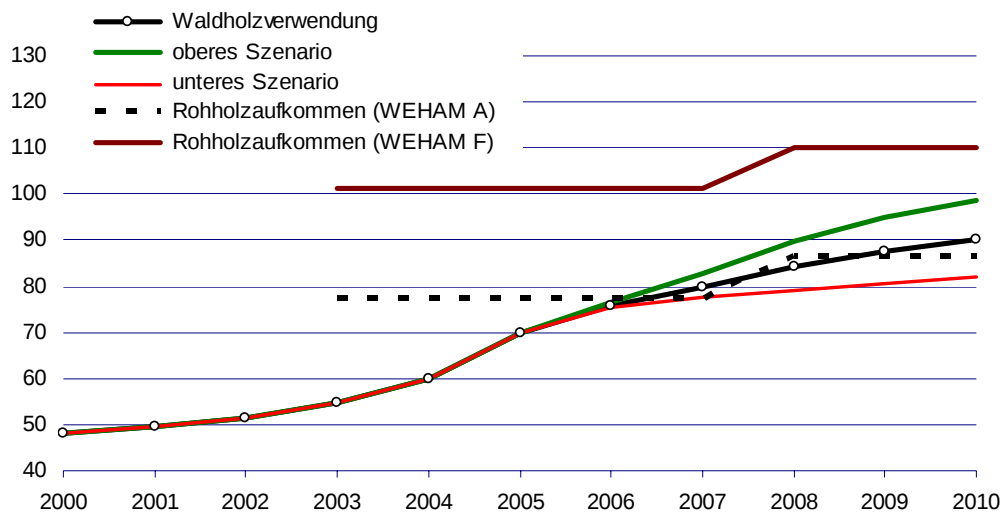
Die Szenarien der Verwendung der unbestimmten Holzart folgen sehr stark der energetischen Verwendung. Dabei wird von einem starken Wachstumstrend im Allgemeinen ausgegangen. Politische Unsicherheiten der Energiepreisentwicklung wurden nicht einkalkuliert. Die Abbildung zeigt auch, dass höhere Zuwächse wahrscheinlicher sind als niedrigere. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass extreme Veränderungen (2005) jederzeit denkbar sind.

1.3 Bilanzierung

Waldholz

Ein Vergleich von Waldholzverwendung und Waldholzaufkommen nach WEHAM A und F zeigt, dass die aktuelle Verwendung ab 2006 etwa mit dem Holzaufkommen nach WEHAM A übereinstimmt. Der Anstieg in den WEHAM-Szenarien liegt vor allem an dem hineinwachsen jüngerer Altersbestände in die Nutzung. In diesem Vergleich sind alle Formen der Verwendung und alle Holzsortimente zusammengefasst, so dass dadurch wenig über die Knappheiten in einzelnen Sortimenten gesagt ist.

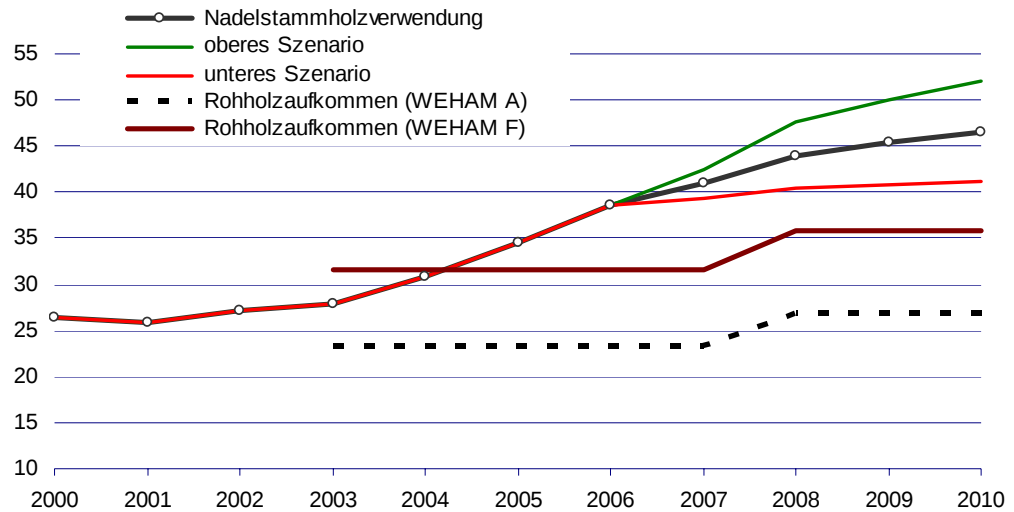
Abbildung 1-9: Vergleich von Waldholzverwendung und Waldholzaufkommen in Mio. m³ nach WEHAM A und F



Nadelstammholz

Ein ganz anderes Bild ergibt sich, wenn man die Verwendung von Nadelstammholz mit den Szenarien des Rohholzaufkommens vergleicht. Die untere Schwelle des Aufkommens wurde bereits im Jahr 2000 erreicht. Das obere Szenario wird zwischen 2004 und 2005 durchschritten. Das bedeutet, dass dieser Wert, gemessen am laufenden Zuwachs zuzüglich Absenkung der Vorräte (WEHAM F) schon jetzt überschritten ist. Es findet somit bereits ab dem Jahr 2005 ein Vorgriff auf die Reserven statt. Dies ist durchaus möglich. Es bedeutet auch, dass eine erhebliche Mobilisierung stattfindet. Da gegenwärtig erhebliche Mengen Rohholz durch den Sturmwurf Kyrill am Markt verfügbar sind, ist eine Verknappung nicht so stark spürbar. Die gegenwärtigen Investitionspläne der Sägeindustrie sind mittelfristig nur realisierbar, wenn es gelingt die Vorräte stärker zu nutzen (oberes Szenario der Nadelstammholzverwendung). Wahrscheinlich wird der Wettbewerb um den knappen Rohstoff schon in wenigen Jahren zu Preissteigerungen führen und die Grenzanbieter aus dem Markt drängen (wahrscheinliches Szenario). Da man zumindest bisher annimmt, dass die Mobilisierung der Reserven, die überwiegend im Privatwald stehen, nicht so ohne Weiteres möglich ist, ist auch ein Einstellen mancher Investitionspläne oder der Zusammenbruch größerer Anbieter nicht auszuschließen, sobald die aktuelle Entspannung auf dem Nadelstammholzmarkt wieder in eine Marktlage führt, wie sie vor den Sturmwürfen und dem warmen Winter 2006 herrschte (unteres Szenario). Mit großer Wahrscheinlichkeit wird das Preisniveau dieser Zeit dann deutlich überschritten.

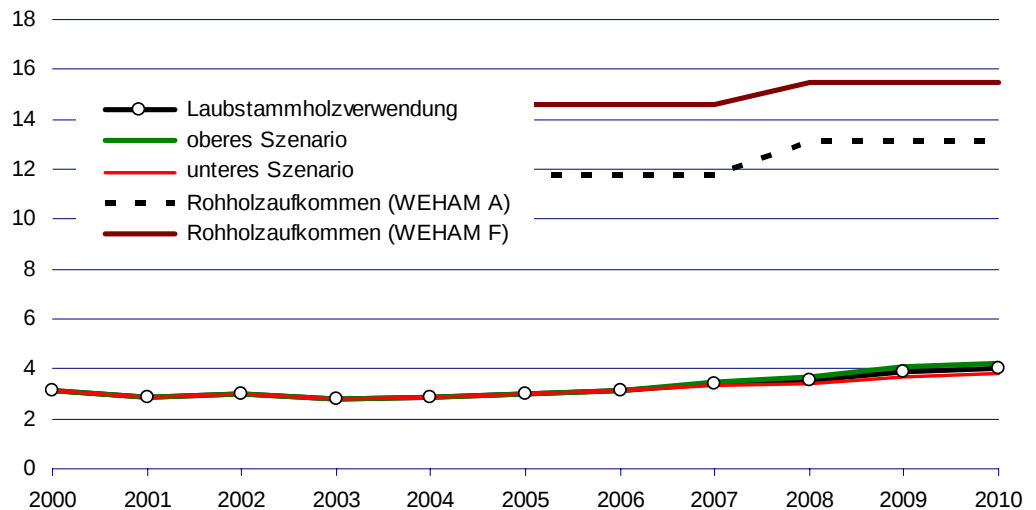
Abbildung 1-10: Vergleich von Nadelstammholzverwendung und Waldstammholzaufkommen in Mio. m³ nach WEHAM A und F



Laubstammholz

Völlig anders stellt sich das Bild bei der Verwendung von Laubstammholz dar. Die Reserven ermöglichen problemlos noch eine Verdreifachung der aktuellen Nutzung und erreichen auch dann erst die untere Schwelle des entsprechenden Rohholzaufkommens ohne dass aufgebaute Reserven abgebaut werden.

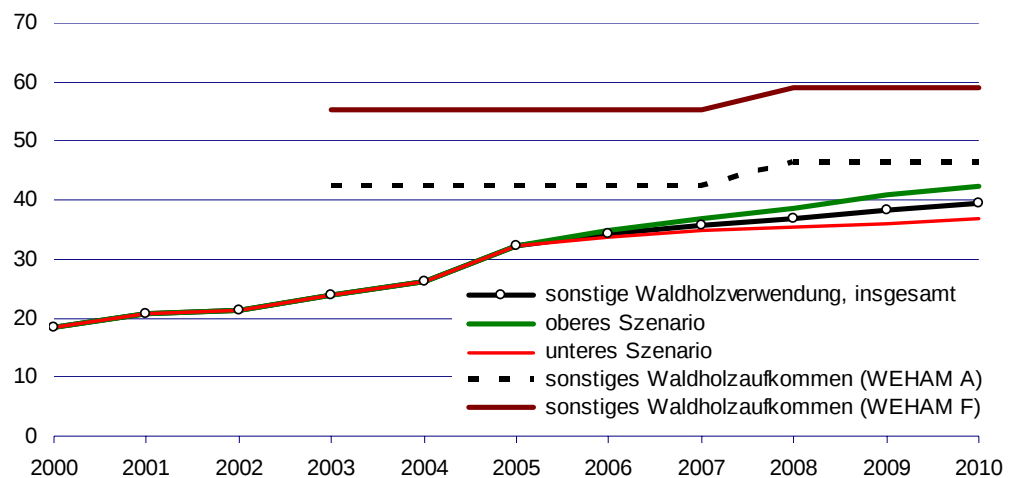
Abbildung 1-11: Vergleich von Laubstammholzverwendung und Waldstammholzaufkommen in Mio. m³ nach WEHAM A und F



Industrieholz oder sonstiges Waldholz

Ein Vergleich des Industrieholzaufkommens nach WEHAM und der Industrieholzverwendungen macht wenig Sinn, da schon längst auch andere das Angebot des errechneten Industrierotholzaufkommens nachfragen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass beim traditionellen Industrieholz bereits das WEHAM-Szenario A überschritten ist. Durch die Einbeziehung der Waldrestholzmen-gen liegt das sonstige Waldholzaufkommen um 16 Mio. (A) bzw. 21 Mio. (B) höher, während die überwiegend energetischen Nutzungen noch nicht so stark gestiegen sind.

Abbildung 1-12: Vergleich von potenzieller Waldholznutzung und potenziellem Waldholzaufkommen (Industrie- und Waldrestholz) in Mio. m³



Ergebnisse

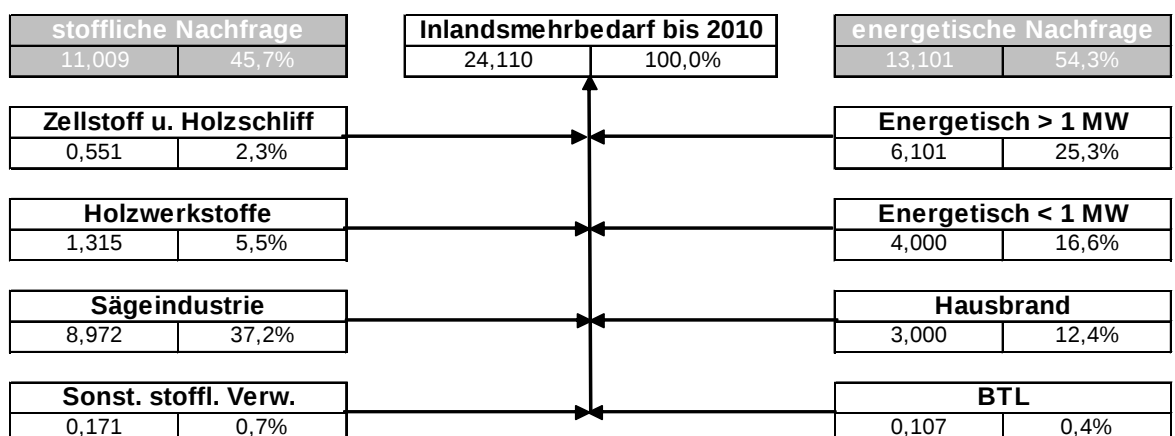
Fasst man die Ergebnisse zusammen, so ergibt sich bis zum Jahr 2010 eine zusätzliche Holznachfrage in Höhe von ca. 24 Mio. m³ Holz, wovon der größte Teil, knapp 20 Mio. m³, durch Waldholz gedeckt werden müsste.

Die folgende Abbildung fasst die Einschätzungen zusammen. Die Zellstoff- und Holzschliffindustrie und die Holzwerkstoffindustrie werden moderat wachsen. Die Sägeindustrie wird weiter deutlich an Kapazität (9,0 Mio. m³) zulegen. Insgesamt wächst die stoffliche Nachfrage um 11,0 Mio. m³. Die sonstige stoffliche Verwertung (Furnier- und Sperrholz) ist in den letzten Jahren eher rückläufig. Zusätzlich sind diesem Bereich auch die Hersteller von Rindenmulch zuzuordnen. Hier wurde keine Steigerung unterstellt.

Von den zusätzlich verbrauchten Mengen bis 2010 entfallen größere Anteile (54%) auf die energetische Nachfrage (13,1 Mio. m³). Die Prozentsätze in der Abbildung weisen den Anteil am zusätzlichen Verbrauch bis 2010 aus.

Abbildung 1-13: Szenario zum zusätzlichen Holzverbrauch (alle Sortimente) wahrscheinliches Szenario

Inlandsmehrbedarf 2006 bis 2010 in Mio. Fm



1.4 Würdigung der Ergebnisse

Grundlage der Schätzungen Für eine rechengestützte Prognose im klassischen Sinn ist die Datengrundlage und die Methodik der Holzrohstoffbilanz gegenwärtig noch nicht weit genug entwickelt. Dieser Bericht ermöglicht einen Einblick in die künftige Entwicklung über langfristige Trends, Kapazitätsplanungen und Szenarien. Dabei stützen sich die Berechnungen weitgehend auf verfügbare Informationen über Ausbaukapazitäten in den verschiedenen Branchen und auf sich abzeichnende Entwicklungen.

Hierzu liegen aus den Entwicklungen in der Holzindustrie und in großen Biomasseheizkraftwerken (> 1MW) weitgehend verlässliche Daten je nach Markt bis 2008 bzw. 2009 vor.

Im Bereich der mittleren Heizkraftwerke lag die aktuelle Studie während der Berechnungen noch nicht vor. Die Ergebnisse bestätigen jedoch weitgehend die getroffenen Annahmen.

Bei Haushalten ist zwar der aktuelle Stand sehr gut dokumentiert, jedoch gab es 2005 so starke Veränderungen, dass eine Fortschreibung schwierig ist. Die Entwicklung für 2009 und 2010 wurde anhand der vorangehenden Jahre fortgeschrieben.

Insgesamt handelt es sich somit um ein Szenario, das an geplante Ausbaukapazitäten anschließt und durch Expertenmeinung bzw. Fortschreibung ergänzt wird.

Sortimente

Man kann jedoch davon ausgehen, dass die Potenziale von Altholz, Landschaftspflegematerial, Schnellwuchsplantagen u.a. nur noch wenig Steigerungsmöglichkeiten aufweisen, so dass sich die zusätzliche Nachfrage in Form von Waldholznachfrage abspielen wird. Die aktuelle Altholzstudie wird Anfang 2008 vorliegen. Erste Ergebnisse lassen jedoch die Erwartung zu, dass die berechneten Werte nicht über den hier gemachten Annahmen liegen, sondern eher leicht darunter. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die angebotene Menge an Sägenebenprodukten mit dem Einschnitt der Sägeindustrie wächst, so dass ein Drittel des zusätzlichen Verbrauchs an Stammholz als Angebot wieder in die Bilanz einfließt.

Würdigung

Gemessen an dem Zuwachs zwischen 2002 und 2006 (37,1 Mio. m³) kann der erwartete Mehrbedarf zwischen 2006 und 2010 in Höhe von 24 Mio. m³ eher als vorsichtige Einschätzung gewertet werden.

Andererseits ist zu berücksichtigen, dass das Jahr 2005 außergewöhnliche Steigerungsraten aufwies, die sich in dem Umfang nicht fortschreiben lassen. Auch die zunehmenden Knappheiten dürften dämpfend auf die Nachfragezuwächse wirken, bzw. weitere Preissteigerungen führen zu Nachfragezurückhaltung.

2 Bestimmung des Inlandsaufkommens

2.1 Stammholz

Berechnung des Aufkommens / der Verwendung

Die Menge des verwendeten Stammholzes entspricht definitionsgemäß dem Einschnitt der Sägeindustrie. Somit sind in diesem Falle Verwendung und Aufkommen gleich. Der Vergleich mit dem Potenzial des nutzbaren Stammholzes erfolgt im Rahmen der Bilanzierung im Kapitel 1.3. Die Abbildung zeigt, dass der Verbrauch an Nadelstammholz seit 2003 ein starkes Wachstum aufweist. Die Planungen der Sägeindustrie lassen auch in den kommenden Jahren noch erhebliche Zuwächse erwarten.

Abbildung 2-1: Verwendung von Nadelstammholz in der Sägeindustrie in Mio. m³

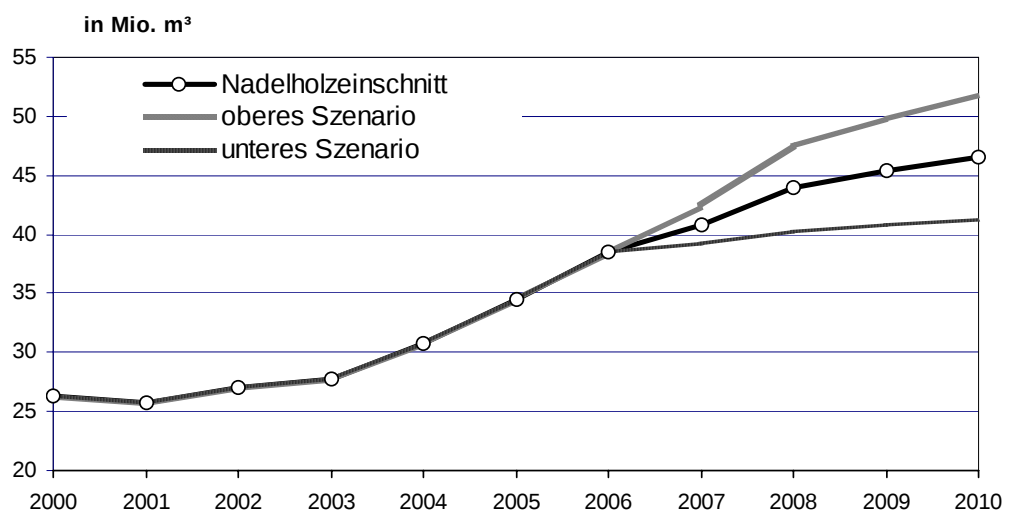
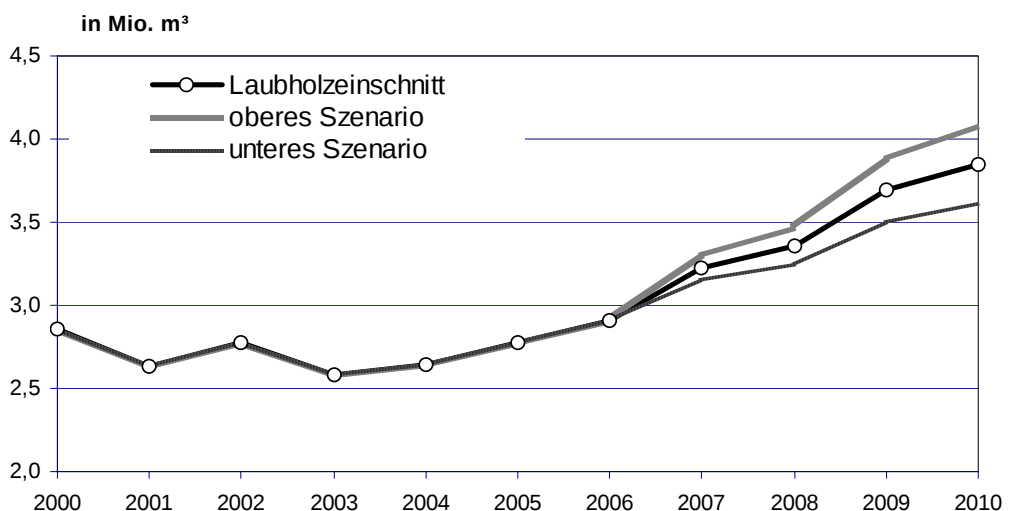


Abbildung 2-2: Verwendung von Laubstammholz in der Sägeindustrie in Mio. m³



Quelle: ZMP, 2006; eigene Berechnungen

2.2 Industrieholz

Berechnung des Aufkommens / der Verwendung

Die Menge des verwendeten Industrieholzes entspricht definitionsgemäß der Verwendung in Holzstoff- und Zellstoffindustrie und in der Holzwerkstoffindustrie. Somit sind auch in diesem Falle Verwendung und Aufkommen gleich. Der Vergleich mit dem Potenzial des nutzbaren Industrieholzes erfolgt im Rahmen der Bilanzierung im Kapitel 1.3. Die Abbildung zeigt, dass der Verbrauch an Industrieholz künftig kaum zunehmen wird. Dies liegt an den Wachstums-szenarien der genannten Industrien. Inzwischen ist Industrieholz jedoch längst mit sonstigem Waldholz zu einem Sortiment zusammengewachsen, so dass diese Darstellung zwar die Verwendung, aber nicht die Marktentwicklung repräsentiert.

Substitution

Die in den Szenarien entwickelten Verbrauchsmengen an Industrieholz wurden auf Basis der aktuell bekannten Anteile am Rohstoffmix der einzelnen Industrien entwickelt. Die Substitution von Waldholz durch Sägereestholz und umgekehrt ist jedoch möglich. Um genaue Einschätzungen hinsichtlich Substitutionsentwicklungen abgeben zu können, reichen die verfügbaren Preisinformationen der Statistiken jedoch nicht aus.

Abbildung 2-3: Verwendung von Nadelindustrieholz in der Holz- und Zellstoffindustrie und in der Holzwerkstoffindustrie in Mio. m³

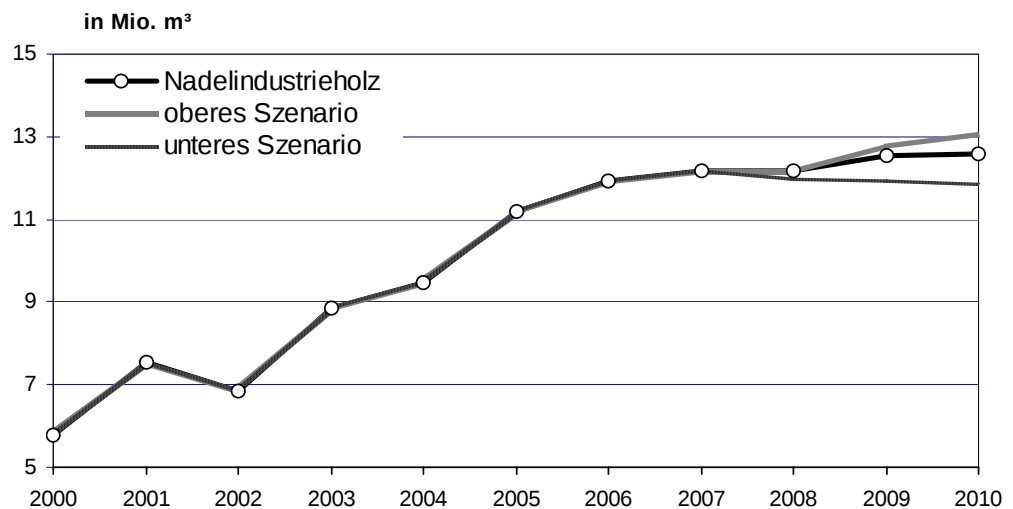
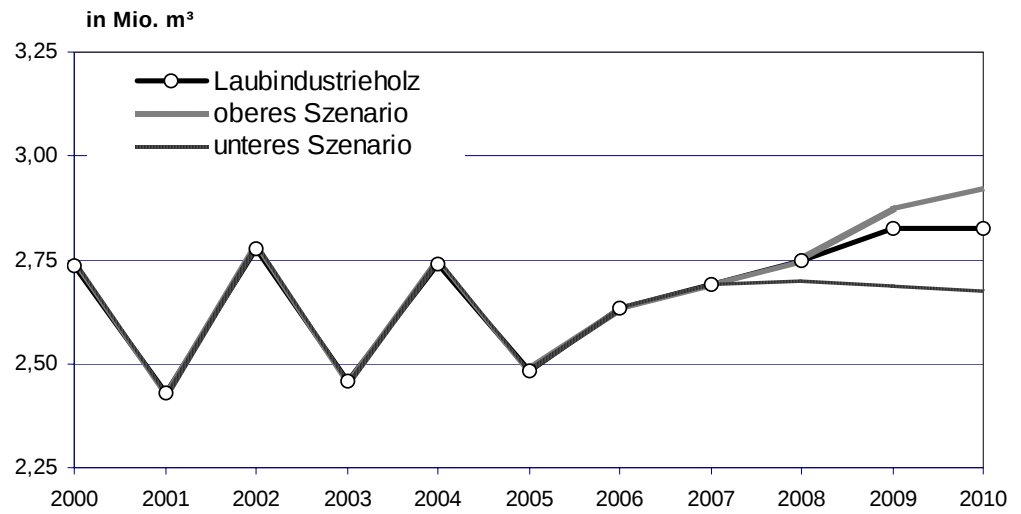


Abbildung 2-4: Verwendung von Laubindustrieholz in der Holz- und Zellstoffindustrie und in der Holzwerkstoffindustrie in Mio. m³



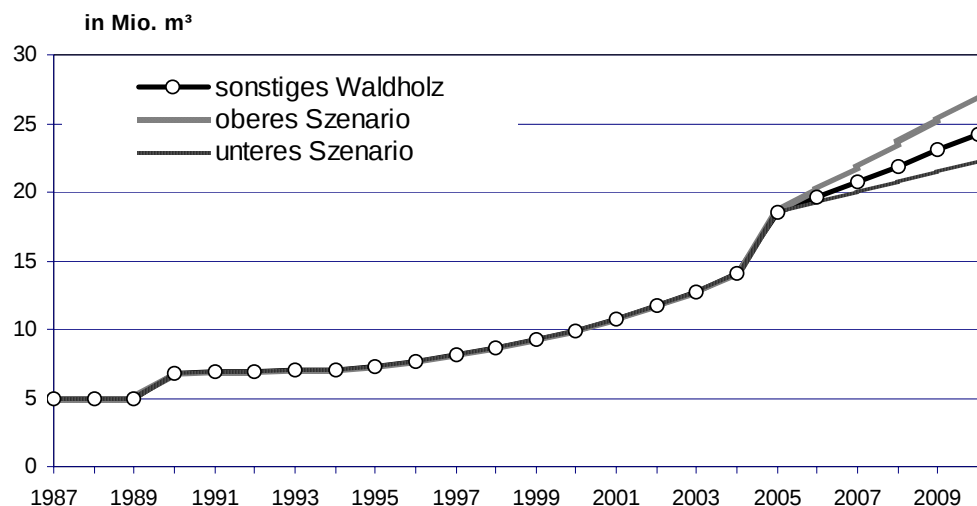
Quelle: ZMP, 2006; eigene Berechnungen

2.3 sonstiges Waldholz

Berechnung des Aufkommens / der Verwendung

Die Menge des verwendeten sonstigen Waldholzes entspricht definitionsgemäß der Verwendung von Waldholz außerhalb der Holzindustrie. Somit sind auch in diesem Falle Verwendung und Aufkommen gleich. Der Vergleich mit dem Potenzial des nutzbaren sonstigen Waldholzes erfolgt im Rahmen der Bilanzierung im Kapitel 1.3. Der Begriff sonstiges Waldholz fasst alle Sortimente zusammen, die nicht Stammholz und nicht Industrieholz sind, wobei Industrieholz nach dem Verwendungszweck (in der Holzindustrie) definiert ist. Man sieht deutlich, dass diese Sortimente im Jahr 2005 einen erheblichen Aufschwung erlebt haben und auch künftig weiter wachsen werden.

Abbildung 2-5: Verwendung von sonstigem Waldholz (Laub- und Nadelholz) in Mio. m³



2.4 Nutzbare Rohstoffmengen nach WEHAM

Was ist Potenzial?

Der Potenzialbegriff über das nutzbare Holzaufkommen kann auf verschiedenste Art definiert werden. Als untere Grenze würde man das nachwachsende Holzvolumen definieren („Nicht mehr nutzen als nachwächst!“). Theoretisch wäre die obere Grenze der gesamte Vorrat, allerdings müsste man dann Jahrzehnte warten, bis man nutzen kann, was zumindest keine nachhaltige Nutzung wäre. Das Beispiel soll nur zeigen, wie dehnbar der Begriff des Potenzials ist. Im Folgenden sollen ein oberes und ein unteres Nutzungsszenario abgeleitet werden. Dabei gehen wir vom WEHAM-Modell aus. Die Berechnungen zur Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens von Polley/Kroiher für Holzarten sind in der folgenden Tabelle nach Nadel- und Laubholz zusammengefasst. Die folgende Abbildung zeigt das Basisszenario A für die Jahre 2003 bis 2007. Im Anhang finden sich ebenfalls die Berechnungen für die Periode 2008-2012 und für das Szenario F.

Tabelle 2-1: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³

WEHAM-Basissszenario 2003-2007 für Deutschland						
2003-2008	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
WEHAM - Efm	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
NV-Holz *)	4.258	10,0	6.179	21,8	10.438	14,7
Industrieholz	1.507	3,5	4.922	17,4	6.428	9,1
1a und 1b	11.164	26,2	2.730	9,6	13.894	19,6
2a bis 4a	23.359	54,8	9.783	34,6	33.142	46,7
4bg+	2.311	5,4	4.686	16,6	6.997	9,9
Summe	42.600	100,0	28.300	100,0	70.900	100,0

* NV-Holz = nicht verwertetes Derbholz; entspricht Summe aus X-Holz und U-Holz (BWI)

Quelle: Polley, H.; Kroeher, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates ... S. 104 u. 105

Problem Sortenstruktur

Man erkennt unschwer, dass der Anteil des Industrieholzes im WEHAM-Modell extrem niedrig ausgewiesen wird. Die Ursache dafür ist, dass WEHAM ein Waldwachstumsmodell ist und kein Nutzungsmodell. Dies ist somit nicht als Fehler von WEHAM zu sehen, sondern ist eine Folge der Methodik und Zielsetzung. Somit werden im Folgenden nur die Erntefestmeter insgesamt verwendet (Summe – NV-Holz). Der Anteil des nicht verwerteten Holzes (NV-Holz oder nach WEHAM X- und U-Holz) wird dem Potenzial des Waldrestholzes zugeschlagen (vgl. hierzu weiter unten). Für die Bestimmung des Anteils von Stammholz und Industrieholzes wird die tatsächliche Nutzung zu Grunde gelegt.

Sortimentierung nach tatsächlicher Nutzung - Einschlagsanteile

Auf der Grundlage der Veröffentlichungen der ZMP-Statistik wurden für die Jahre 1999 bis 2005 die tatsächlichen Anteile des genutzten Stamm- und Industrieholzes berechnet. Da die Anteile große, regionale Unterschiede aufweisen, erfolgten die Berechnungen länderweise. Die folgende Tabelle weist Stammholz und „sonstiges Holz“ aus, da nicht klar zwischen Industrieholz und Brennholz getrennt werden kann. In der letzten Zeile der Tabelle werden die Ergebnisse der WEHAM-Sortierung aufgeführt. Daraus wird der erhebliche Unterschied zwischen Modellsortierung und tatsächlicher Nutzung deutlich.

Tabelle 2-2: Anteile der tatsächlichen Sortimentsstruktur im Vergleich zu WEHAM

Struktur des potenziellen Rohholzaufkommens nach WEHAM (A) Deutschland (2003-2007)						
WEHAM (A) - Efm	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
2003-2007	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
Nutzbare Volumen Efm	42.600	100,0	28.300	100,0	70.900	100,0
nicht genutztes Derbholz	3.728	8,8	4.928	17,4	8.656	12,2
verfügbar für Verwendung	38.872	91,2	23.372	82,6	62.244	87,8
Anteil Stammholz / sonstiges Holz nach tatsächlicher, durchschnittlicher Verwendung der Jahren 1999 - 2005						
Stammholz	23.574	60,6	12.386	53,0	35.960	57,8
sonstiges Holz	15.297	39,4	10.986	47,0	26.284	42,2
Summe	42.600	100,0	28.300	100,0	70.900	100,0

Quelle: eigene Berechnungen auf Grundlage von ZMP und WEHAM

Konsequenzen

Die Bestimmung der Sortimentsstruktur auf der Grundlage der tatsächlichen Nutzungen führt zu erheblichen Konsequenzen für die noch verfügbaren Rohholzmengen, da deutlich weniger Stammholz und erheblich mehr Industrieholz zur Verfügung stehen.

oberes und unteres Szenario

Als unteres Szenario werden die Berechnungen des Modells „A“, nach WEHAM unterstellt. Als oberes Szenario wird das WEHAM-Szenario „F“ verwendet. Seit 2002 hat sich der Vorrat weiter aufgebaut, andererseits verändert sich im Verlauf der Zeit auch der Zuwachs als Folge der Altersstruktur, was die Sortenstruktur beeinflusst. entsprechend der unterschiedlichen Zeitperioden wurde auch die Sortenstruktur angepasst. Die folgende Tabelle stellt das höchste verwendete Aufkommen dar. Es handelt sich um das Szenario F für die Zeitperiode 2008-2012.

Tabelle 2-3: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³

WEHAM-Szenario "F" 2008-2012 für Deutschland						
2008-2012	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
WEHAM - Efm	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
NV-Holz *)	5.629	8,7	6.217	17,6	11.846	16,7
Industrieholz	1.761	2,7	6.237	17,6	7.998	11,3
1a und 1b	14.450	22,3	3.014	8,5	17.464	24,6
2a bis 4a	38.280	59,2	13.040	36,8	51.320	72,4
4bg+	4.579	7,1	6.892	19,5	11.471	16,2
Summe	64.700	100,0	35.400	100,0	100.100	141,2

* NV-Holz = nicht verwertetes Derbholz; entspricht Summe aus X-Holz und U-Holz (BWf)

Quelle: eigene Berechnungen auf der Grundlage von Polley/Kroiher 2006 und Polley 2007

Bestimmung des nutzbaren Stammholzes

Zur Bestimmung des Stammholzaufkommens muss von den Erntefestmetern des WEHAM-Modells zunächst noch das „nicht genutzte Derbholz“ (NV-Holz) abgezogen werden. Durch Sortenverteilung nach tatsächlicher Nutzung und unter Berücksichtigung des NV-Holzes fällt das nutzbare Stammholzvolumen deutlich geringer aus.

Bestimmung des nutzbaren Waldrestholzes

Das „NV-Holz“ kann als Waldrestholz wiederum der Nutzung zugeführt werden. Zusätzlich sind Reisig und Nadeln hinzuzufügen, um zum nutzbaren Waldrestholz zu kommen. Blütenstände und Laub werden als Teil der oberirdischen Biomasse nicht berücksichtigt, da sie in der Einschlagssaison nicht vorhanden sind. Nach Berechnungen auf der Grundlage von Arbeiten von Dieter/Englert (2001) beträgt der Anteil des Reisigs, bezogen auf die handelbaren Sortimente, 25,7% und der der Nadeln 8,0%. Das Volumen des NV-Holzes wurde den Berechnungen von WEHAM (X- und U-Holz) entnommen. Die große Unbekannte besteht darin, zu bestimmen, wie groß der Anteil des nutzbaren Waldrestholzes ist. Hierzu liegen keine Untersuchungen vor. Es ist auch nicht zu erwarten, dass diese einen fixen Wert ergeben würden, weil der Nutzungsanteil von vielen Einflussfaktoren (Zielsetzung, Preis, Technologie usw.) abhängt. Somit wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass NV-Holz zu 75%, Reisig zu 50% und Nadeln zu 25% genutzt werden können (vgl. Anhang). Damit dies nicht missverstanden wird, sei nochmals darauf hingewiesen: dies ist eine plausible Setzung und kein empirisches Untersuchungsergebnis. Die würden aber auch nicht nur ei-

nen Wert ergebne.

Daraus ergibt sich, dass im unteren Szenario A (2003-2007) 16,8 Mio. m³ und im oberen Szenario F (2008-2012) 22,0 Mio. m³ an Waldrestholz genutzt werden können. Eine Aufteilung nach Nadelholz und Laubholz erfolgt dabei nicht.

Tabelle 2-4: Modelliertes oberes und unteres Szenario des potenziellen Rohholzaufkommens

Modellrechnungen zum des nutzbaren Waldrestholzes						
2003-2022	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
Basis WEHAM (A)	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Erntefestmeter ohne NV	60.462		60.462	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	10.438		7.828	75,0	2.609	25,0
2) Reisig	15.542	25,7	7.771	50,0	7.771	50,0
3) Nadeln	4.845	8,0	1.211	25,0	3.634	75,0
Waldrestholz (1-3)	30.825		16.811	54,5	14.014	45,5

2008-2012	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
Basis WEHAM (F)	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Erntefestmeter ohne NV	88.254		88.254	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	11.846		8.885	75,0	2.962	25,0
2) Reisig	22.686	25,7	11.343	50,0	11.343	50,0
3) Nadeln	7.072	8,0	1.768	25,0	5.304	75,0
Waldrestholz (1-3)	41.604		21.996	52,9	19.608	47,1

Quelle: eigene Berechnungen auf der Grundlage von Polley/Kroiher (2006) und Dieter/Englert (2001)

Szenarien der Waldholznutzung

Die Tabelle 2-4 weist das modellierte obere und untere Szenario des potenziellen Rohholzaufkommens auf. Dabei wird soweit wie möglich nach Holzarten unterschieden. Das Waldrestholz wird nur als Summe dargestellt. Die Werte der Tabelle 2-4 sind die Grundlage für die Vergleiche im Rahmen der Bilanzierung (Kapitel 1.3) von bisheriger und künftiger Nutzung einerseits und potenziellem Rohholzaufkommen andererseits. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass es sich dabei nicht um unverrückbare Grenzen handelt, sondern um abgeleitete Szenarien unter bestimmten Annahmen.

2.5 Sägenebenprodukte

Entwicklung des Inlandsaufkommens

Das Aufkommen an Sägenebenprodukten hat sich im Zeitraum von 1987 bis 2005 in etwa verdoppelt. Im Jahr 1987 fielen knapp 7,2 Mio. m³ Sägenebenprodukte als Kuppelprodukte der Schnittholzerzeugung an, bis zum Jahr 2005 ist die produzierte Menge an Sägespänen, Hackschnitzeln sowie Schwarten und Spreißeln auf 14,3 Mio. m³ gestiegen. Das durchschnittliche, jährliche Aufkommen betrug im untersuchten Zeitraum 10,5 Mio. m³. Die Zuwächse des Stammholzeinschnitts und damit auch des Anfalls von Sägenebenprodukten wurden im Wesentlichen im Nadelholzbereich erzielt. Der Anteil der Laubholz-Sägenebenprodukte am Gesamtaufkommen ist von knapp 18% im Jahr 1987 auf unter 7% im Jahr 2005 gesunken. Durchschnittlich entfielen im Untersuchungszeitraum gut 10% des Gesamtaufkommens auf Laubholz-Sägenebenprodukte.

Sägenebenprodukte fallen als Kuppelprodukt der Schnittholzproduktion an. Somit besteht ein direkter Zusammenhang mit der Entwicklung der Sägeindustrie. Dieser lag bis zum Jahr 2002 weitgehend konstant bei einem Ausbeutegrad von 61% in der Nadel Schnittholzindustrie und 67% in der Laubschnittholzindustrie. Aufgrund der Tendenz zu größeren Produktionseinheiten im Rahmen der Expansion ist er jedoch gesunken. Im Jahr 2005 lag er in der Nadel Schnittholzindustrie bei 60,4% und in der Laubschnittholzindustrie bei 64,8%. Da mit höherem Technisierungsgrad eine Tendenz zu schwächeren Dimensionen besteht, ist dies durchaus plausibel. Es wird angenommen, dass der Ausbeutegrad bis 2010 in der Nadel Schnittholzindustrie auf 60,0% und in der Laubschnittholzindustrie auf 64,0% zurückgeht. Dies bedeutet tendenziell einen etwas größeren Anteil der Sägenebenprodukte am Einschnitt insgesamt.

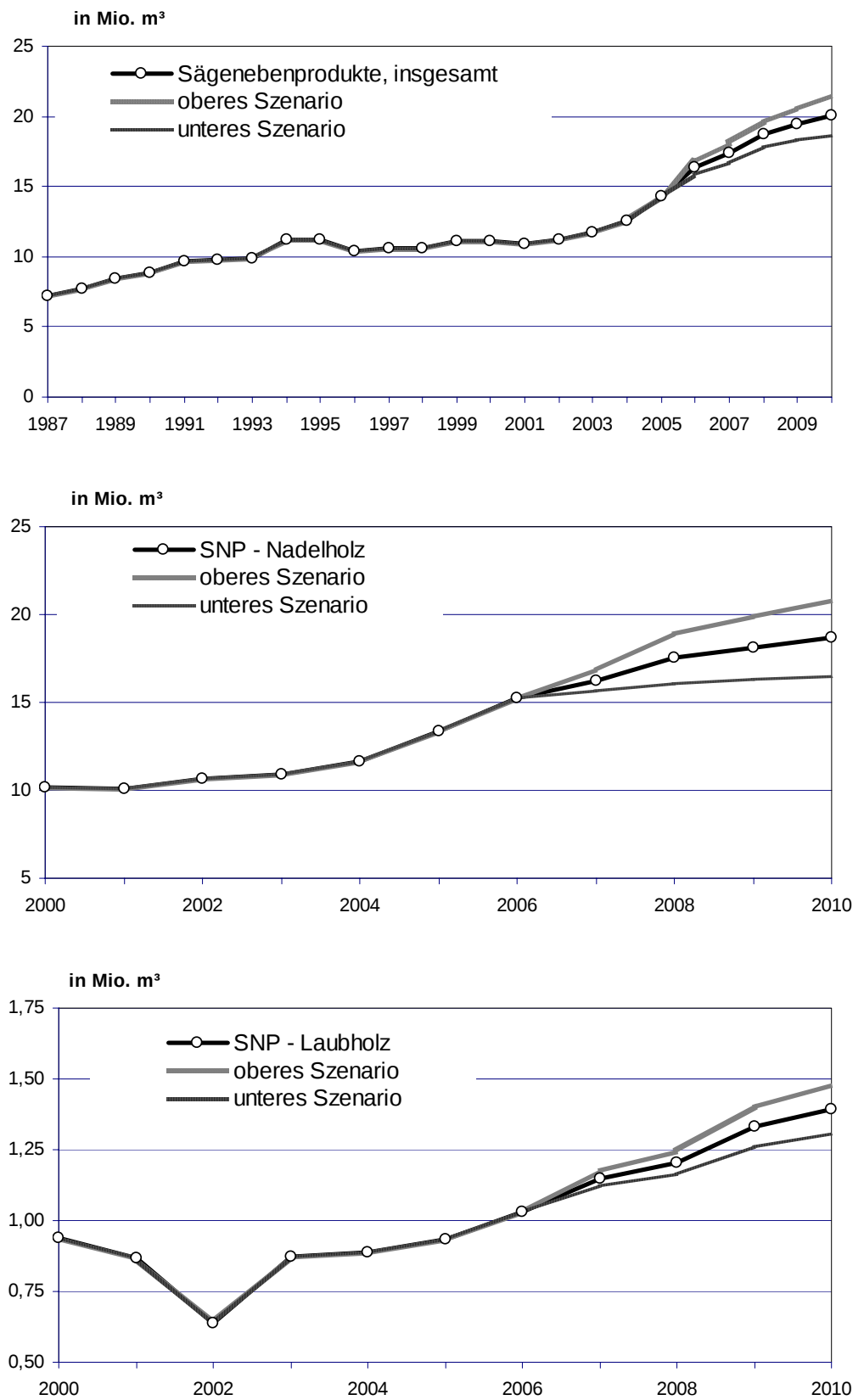
Tabelle 2-5: wahrscheinliches Szenario der Entwicklung des Sägerestholzaufkommens

Entwicklung des Sägenebenprodukte - wahrscheinliches Szenario					
in Mio. Fm	2006	2007	2008	2009	2010
Nadelholz	3,118	3,427	3,550	3,874	4,021
Laubholz	34,218	35,645	36,840	38,393	39,606
Insgesamt	37,337	39,072	40,390	42,267	43,627
NH in % z. Vj	4,8%	9,0%	3,5%	8,4%	3,7%
LH in % z. Vj	6,4%	4,0%	3,2%	4,0%	3,1%

Hintergrund der Szenarien

Die Ursachen für die Entwicklung der Szenarien sind in der Entwicklung der Sägeindustrie zu suchen. Somit wird auf das entsprechende Kapitel hingewiesen. Mit der Expansion in der Sägeindustrie steigt somit auch das Volumen der Aufkommenseite der Holzrohstoffbilanz. Im wahrscheinlichen Szenario beträgt dieser Anstieg zwischen 2005 und 2010 ca. 5,7 Mio. m³, im oberen Szenario 7,1 Mio. m³ und im unteren Szenario noch 4,3 Mio. m³.

Abbildung 2-6: Entwicklung des Sägerestholzaufkommens



Quelle: LÜCKGE/WEBER (1997); MANTAU/WEIMAR/WIERLING (2002); MANTAU/SÖRGEL (2004); SÖRGEL/MANTAU (2005); SÖRGEL/MANTAU/WEIMAR (2006); eigene Berechnungen

2.6 Rinde

Entwicklung des Aufkommens

Den eigenen Berechnungen zufolge ist das Aufkommen von Nadel- und Laubholzrinde aus der Forstwirtschaft sowie insbesondere aus der Verarbeitung von Stamm- und Industrieholz in der Holzindustrie im untersuchten Zeitraum von 4,3 Mio. Srm im Jahr 1987 auf 8,2 Mio. Srm im Jahr 2005 gestiegen. Im Durchschnitt des Untersuchungszeitraums fielen jährlich 5,7 Mio. Srm Nadel- und Laubholzrinde an. Laubholzrinde erreichte einen durchschnittlichen Anteil von knapp 10% des Gesamtaufkommens, wobei der Laubholzanteil am Gesamtaufkommen aufgrund der vergleichsweise stärkeren Zunahme der Nadelrohholz-Nutzung von 14,6% im Jahr 1987 auf 6,6% im Jahr 2005 zurückgegangen ist.

Anfallsorte

Mehr als zwei Drittel des Gesamtaufkommens an Nadel- und Laubholzrinde entfällt auf Betriebe der Sägeindustrie. Weitere 20% fallen in der Holz- und Zellstoffindustrie an. Die restlichen knapp 10 % entfallen auf die übrigen Bereiche.

Berechnung

Wie die Entwicklung des Sägerestholzaufkommens wurde auch die zukünftig anfallende Rindenmenge rechnerisch aus den Einschnittmengen der Sägeindustrie abgeleitet. Zusätzlich wurden die unter den verschiedenen Szenarien zu erwartenden Verbrauchsmengen an Nadel- und Laubindustrieholz in der Holz- und Zellstoffindustrie sowie der Holzwerkstoffindustrie und die zukünftigen Verbrauchsmengen an Nadel- und Laubstammholz in der Sperrholz und Furnierindustrie berücksichtigt. Die unter den getroffenen Annahmen zu erwartende Entwicklung des Rindenaufkommens zeigt Abbildung 2-8.¹

Szenarien

Die Verbrauchssteigerung an Nadel- und Laubrohholz in den einzelnen Bereichen der Holzindustrie hat im **oberen** Szenario eine Erhöhung des Rindenaufkommens von 8,6 Mio. Srm im Jahr 2006 auf 10,9 Mio. Srm im Jahr 2010 bzw. einen Zuwachs um 2,3 Mio. Srm zur Folge. Unter den als **wahrscheinlich** erachteten Annahmen würde sich das Rindenaufkommen in der Holzindustrie bis 2010 gegenüber dem Jahr 2006 um 1,4 Mio. Srm auf 10,0 Mio. Srm erhöhen. Das **untere** Szenario schließlich lässt bis 2010 einen vergleichsweise geringen Zuwachs des Rindenaufkommens um gut 300.000 Srm auf knapp 9,1 Mio. Srm erwarten.

¹ Addiert wurden jeweils die Verbrauchswerte aller optimistischen, wahrscheinlichen und pessimistischen Szenarien.

Abbildung 2-7: Entwicklung des Rindenanfalls nach Anfallort

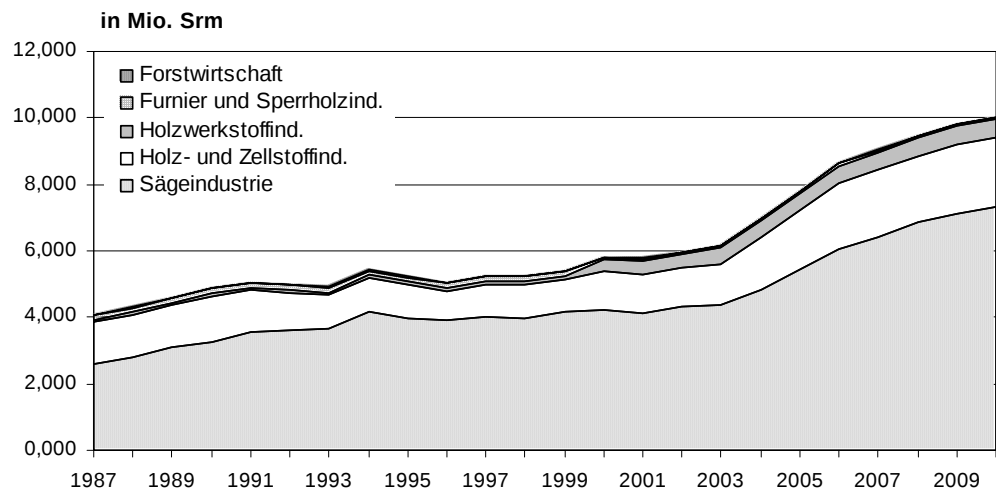
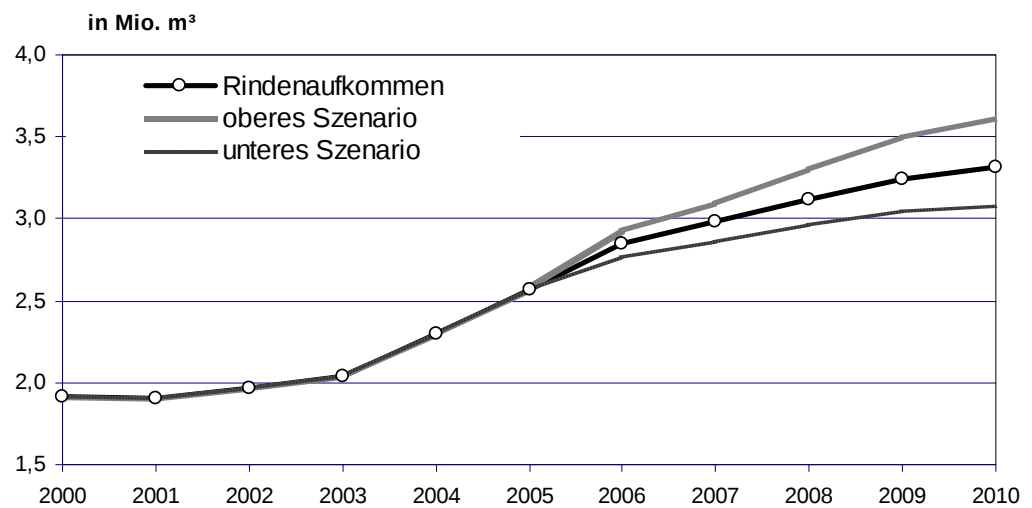


Abbildung 2-8: Szenarien des Rindenanfalls



Quelle: eigene Berechnungen

2.7 Altholz²

Deponieverbot bringt Aufkommensschub

Für das Jahr 2005 wird ein Aufkommen von 6 Mio. Tonnen unterstellt. 2006 kann mit einer weiteren Aufkommenserhöhung von 0,5 Mio. Tonnen gerechnet werden (Müller-Langer et al. 2006). Induziert werden die Erhöhungen durch das Verbot der Ablagerung unbehandelter Abfälle seit Juni 2005. Dies hat eine verstärkte Getrennthaltung und Sortierung von Abfällen und damit ebenfalls eine Steigerung des Altholzaufkommens zur Folge. Insgesamt wird durch diese Maßnahmen eine Steigerung von etwa 1 bis 2 Mio. Tonnen erwartet. In 2005 und 2006 werden jeweils 0,5 Mio. Tonnen erwartet. Bis zum Jahr 2010 kann sich das Aufkommen auf etwa 7 Mio. Tonnen erhöhen. Dieser Wert bildet die Basis der Aufkommensszenarien.

Einflussfaktoren

Bei der Entwicklung des inländischen Aufkommens sind folgende Einflussfaktoren von Bedeutung:

- Entwicklung der Sektoren Bau, Verpackung, Möbel
- Eine Steigerung des Holzverbrauchs (Charta für Holz) hat ein höheres Altholzaufkommen zur Folge
- Steigerung der Nachfrage kann ebenfalls zu Aufkommenssteigerung führen
- Substitution von Produkten aus Holz durch andere Rohstoffe
- Erhöhung der Lebensdauer von Holzprodukten (z. B. Mehrwegpaletten)

Quantitative Abschätzungen der einzelnen Einflussfaktoren sind kaum möglich. Viele der Einflussfaktoren können zwar in ihrer Wirkungsrichtung qualifiziert werden. Die Elastizitäten sind in den meisten Fällen jedoch nicht bekannt.

geringe strukturelle und konjunkturelle Aufkommenssteigerungen

Es wird davon ausgegangen, dass das Aufkommen von Altholz vornehmlich vom Holzinput in den Abfallkreislauf abhängt. Eine Steigerung des Altholzaufkommens folgt nur durch einen erhöhten (stofflichen) Holzverbrauch. Durch das Auslaufen der Übergangsfristen bei der Ablagerung von Abfällen im Juni 2005 ist die Sortierungs- und Aufbereitungstiefe von Abfällen mittlerweile sehr hoch. Aufkommenssteigerungen durch intensivere Abfallsortierung oder -aufbereitung sind daher allenfalls in kleinerem Umfang zu erwarten.

nur noch moderater Zuwachs nach 2006

Als wahrscheinliches Szenario wird bis zum Jahr 2010 mit einem Aufkommen von 7 Mio. t gerechnet. Ausgehend von einem Aufkommen von 6,5 Mio. t in 2006 wird ein jährlich gleich bleibender Mengenzuwachs von 125.000 Tonnen angenommen. Der Unterschied zwischen der Abweichung des unteren und des oberen Szenarios resultiert aus den noch unbekannten Auswirkungen des Deponieverbotes. Hier sind positive Abweichungen nach oben durchaus denkbar.

² Die Darstellungen zum Altholzmarkt stammen in Auszügen aus WEIMAR (2007).

Abbildung 2-9: Entwicklung der Verwendung von Altholz

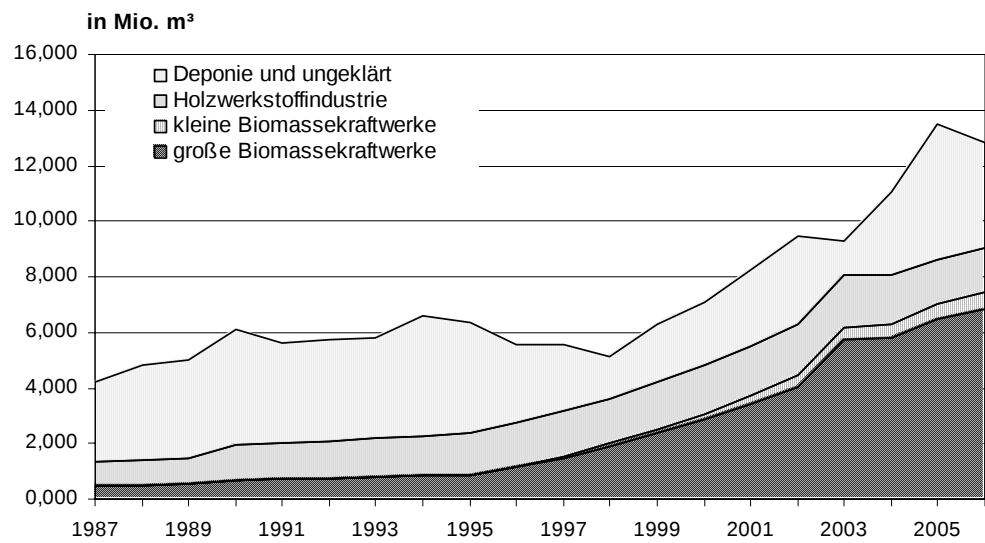
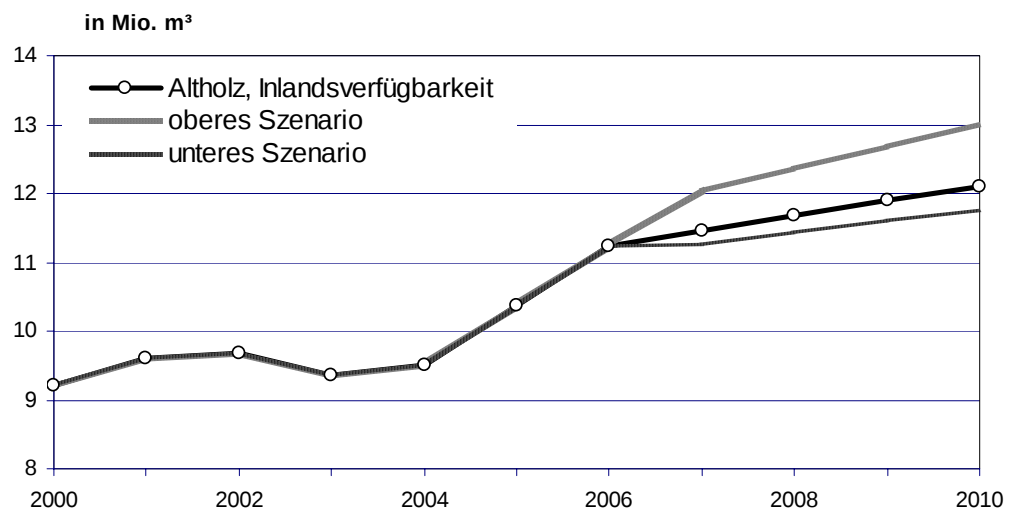


Abbildung 2-10: Szenarien des Altholzanfalls



Quelle: WEIMAR (2007); eigene Berechnungen

2.8 Landschaftspflegematerial

Definition	Als Landschaftspflegematerial bezeichnet werden gras-, kraut- und holzartige organische Rückstände aus der Pflege von Verkehrswegebegleitflächen, Gewässerbegleitflächen, Naturschutzflächen sowie öffentlichen Erholungsflächen und Friedhöfen. Es kann in Grünschnitt (gras- und krautartiger Anteil) und Landschaftspflegeholz (holzartiger Anteil) differenziert werden. Üblicherweise wird Gartenholz nicht der Kategorie Landschaftspflegematerial zugerechnet. Nach einer Untersuchung zum Brennholzverbrauch in privaten Haushalten im Jahr 2005 (MANTAU/SÖRGEL 2006) verbrauchen private Haushalte 727.000 m ³ Landschaftspflegematerial und 1,714 Mio. m ³ Gartenholz. Da dies ein Sortiment ist, das den Brennholzmarkt entlastet, sollte es jedoch Berücksichtigung finden.
Entwicklung	Über lange Zeit hinweg ist dieses Segment weitgehend stabil, sieht man einmal von der geografisch bedingten Erhöhung der Vereinigung im Jahr 1990 ab. Mit dem Entstehen von Biomasseheizkraftwerken entsteht eine Nachfrage nach diesen Produkten. Auch die Haushalte sind mit den Ölpreiserhöhungen im Jahr 2006 verstärkt auf dieses Sortiment aufmerksam geworden. Insgesamt sind diese Rohstoffquellen somit erheblich bedeutender als bei der Erstellung der ersten Holzrohstoffbilanzen angenommen. Die größte Differenz resultiert jedoch aus den Erkenntnissen der Haushaltsbefragung aus dem Jahr 2005 und der Hinzurechnung des Gartenholzes privater Haushalte zu diesem Sortiment.
urban wood	International wird gegenwärtig das Thema unter dem Stichwort „urban wood“ intensiv diskutiert. Die Hoffnungen auf eine zusätzliche Rohstoffquelle bedeutenden Ausmaßes scheinen sich nach diesen Berechnungen nicht zu erfüllen. Allerdings gibt es kaum belastbare Inventuren in diesem Bereich, so dass Überraschungen positiver Art durchaus möglich sind.
Szenario	Die kräftige Beschleunigung seit dem Jahr 2004 wurde entsprechend der übrigen, energetischen Holzverwendungen simuliert. Für die Folgejahre wird angenommen, dass das Volumen des Aufkommens weiter steigt. Dafür spricht, dass diese Rohstoffquelle sich zunehmenden Interesses erfreut. Dies bedeutet, dass bisher kaum beachtete Potentiale künftig aktiviert werden. Wie bereits erwähnt, ist sehr wenig über die „stockenden Vorräte“ bekannt. Auch die Art dieser Holzbiomasse ist kaum bekannt. Wie groß ist der Anteil der Parkbäume, die kaum einer Nutzung unterliegen und wie groß ist der Anteil des Knickholzes, für das es ein Entsorgungsproblem gibt? Informationen darüber wären wichtig, um Entwicklungsszenarien sinnvoll ableiten zu können. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass es weiterhin zu einer lebhaften Aktivierung dieser Ressource kommt, die Steigerungsraten aber abnehmen. Damit würde sich das Aufkommen bis zum Jahr 2010 auf 6 Mio. m ³ erhöhen. Die Verwendung erfolgt überwiegend im energetischen Bereich.

Abbildung 2-11: Aufkommen von Landschaftspflegematerial in Mio. m³ nach Verwendung

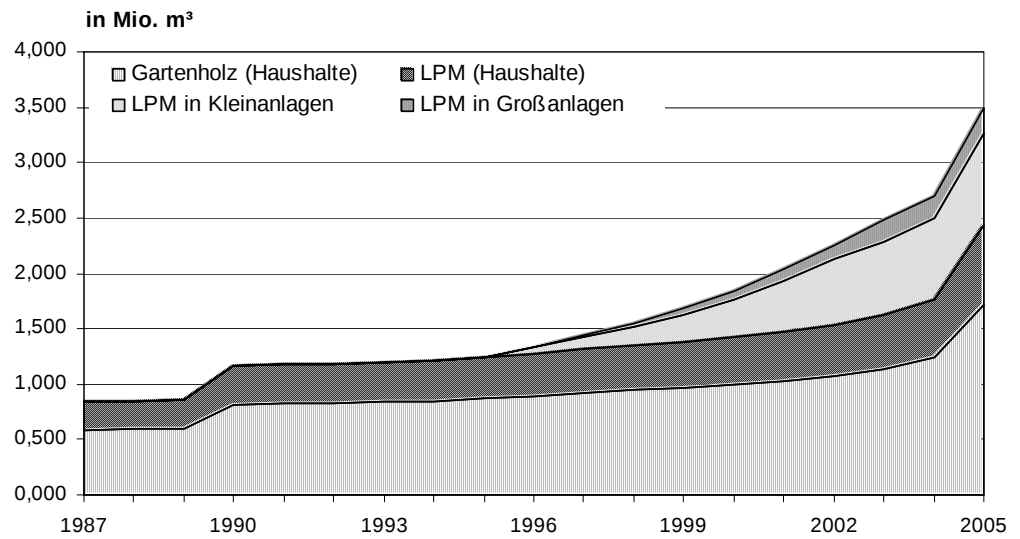
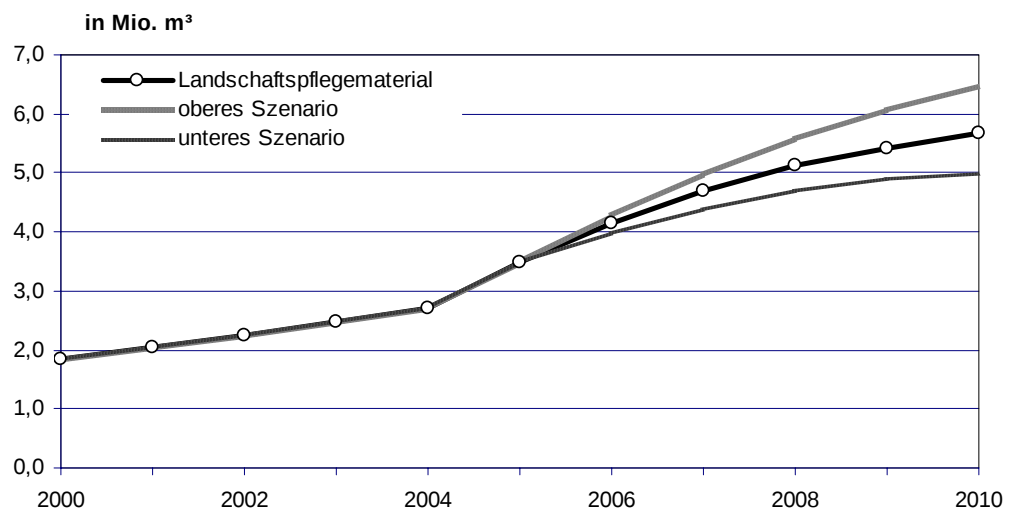


Abbildung 2-12: Szenarien des Anfalls von Landschaftspflegematerial



3 Bestimmung der Inlandsverwendung

3.1 Holz- und Zellstoffindustrie

Industrieholz

Der Industrieholzanteil am Faserholzverbrauch der Holz- und Zellstoffindustrie betrug im betrachteten Zeitraum von 1987 bis 2005 durchschnittlich 60%. Der Verbrauch an Nadel- und Laubindustrieholz ist von 4,4 Mio. Fm im Jahr 1987 auf 6,2 Mio. Fm im Jahr 2005 gestiegen, wobei im Verlauf der 1990er Jahre zunächst ein Verbrauchsrückgang bis auf 3,2 Mio. Fm im Jahr 1996 erfolgte. Im Durchschnitt des untersuchten Zeitraums wurden zur Holz- und Zellstoffproduktion jährlich 4,2 Mio. Fm Industrieholz verarbeitet. Laubholz erreichte dabei einen durchschnittlichen Anteil von gut 20% des Gesamtverbrauchs.

Sägenebenprodukte

Auf Sägenebenprodukte entfielen im Zeitraum von 1987 bis 2005 durchschnittlich 40% des Faserholzverbrauchs der Holz- und Zellstoffindustrie. Der Sägerestholzanteil wurde zunächst von 33% im Jahr 1987 auf fast 47% im Jahr 1996 gesteigert. In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre sowie insbesondere mit Beginn des neuen Jahrtausends wurde der Sägerestholzanteil am Rohstoffmix der Branche wieder reduziert. Im Jahr 2005 entfielen noch gut 36% des Faserholzverbrauchs auf Sägenebenprodukte. Absolut gesehen ist der Sägerestholzverbrauch von 2,2 Mio. m³ im Jahr 1987 auf 3,6 Mio. m³ im Jahr 2005 gestiegen; der durchschnittliche Jahresverbrauch betrug im untersuchten Zeitraum 2,8 Mio. m³.

Im Gegensatz zum Industrieholzverbrauch ermöglicht die amtliche Statistik bei Sägenebenprodukten keine Trennung zwischen Nadel- und Laubholzsortimenten. Die Erhebung von SÖR-GEL/MANTAU (2006b) zeigt, dass der Anteil der Laubholz-Sägenebenprodukte am gesamten Sägerestholzverbrauch der Branche im Jahr 2005 bei lediglich 2% lag. Laubholz-Sägenebenprodukte werden ausschließlich in der Sulfitzellstoffindustrie verarbeitet.

Annahmen der Szenarien

Vergleichbare Ausbauplanungen wie in der Sägeindustrie gibt es im Bereich der Holzstoff- und Zellstoffindustrie nicht. Ein Expansions-trend ist nicht erkennbar. Es handelt sich eher um betriebliche Entscheidungen, die auf dem gegebenen Verbrauchsniveau zu geringfügigen Schwankungen führen. Das zum Myllykoski-Konzern gehörende Werk MD Papier Dachau wird zum 30.06. 2007 stillgelegt. Die Produktionskapazität der integrierten Holzstoffproduktion beträgt ca. 90.000 Jahrestonnen. Die schrittweise Stilllegung bis Ende 2007 ist ebenfalls für die Stora Enso Reisholz GmbH & Co. KG angekündigt. Die Kapazität der integrierten Holzstoffproduktion dieses Standortes beträgt 100.000 Jahrestonnen. In den vier Werken der Sulfitzellstoffindustrie sind keine Kapazitätsänderungen angekündigt. Es wird davon ausgegangen, dass alle vier integrierten Anlagen auf dem im Jahr 2006 erfassten Niveau weiter produzieren. Die Kapazitätsentwicklung der Sulfatzellstoffindustrie wird lediglich im unteren Szenario als konstant unterstellt, im oberen sowie wahrscheinlichen Szenario wird die Realisierung eines Kapazitätsausbaus um 100.000 Jahrestonnen bis Ende 2009 unterstellt. Die Abbildung 3-2 zeigt die Szenarien.

oberes Szenario

Ausgehend von den erfassten Unternehmensmeldungen wird im oberen Szenario unterstellt, dass die im Laufe des Jahres 2007 stillgelegten Holzschliff-Kapazitäten durch Erweiterung bzw. Optimierung bestehender Anlagen (Bsp. MD Plattling) bis Ende 2009 ersetzt sein werden und dass die Holzstoffproduzenten im Jahr 2010 das seit 1999 zu beobachtende durchschnittliche Kapazitätswachstum von jährlich 3% erreichen werden. In der Sulfatzellstoffindustrie berücksichtigt die optimistische Variante einen Kapazitätsausbau um 100.000 Jahrestonnen, der ebenfalls bis Ende 2009 realisiert sein wird.

Unter den getroffenen Annahmen im oberen Szenario würde sich der Faserholzbedarf der Holz- und Zellstoffindustrie bis Ende 2010 gegenüber dem Jahr 2006 um 661.000 m³ auf knapp 11,3 Mio. m³ erhöhen. Die Bedarfssteigerung würde dabei nur die Sortimente Nadel-Industrieholz und Sägenebenprodukte betreffen, da für die integrierten Werke der Sulfitzellstoffindustrie eine Steigerung der vorhandenen Kapazitäten als unwahrscheinlich erachtet wird.

wahrscheinliches Szenario

Das wahrscheinliche Szenario unterscheidet sich von der oberen Einschätzung hinsichtlich der Kapazitätsentwicklung in der Holzstoffindustrie. Als wahrscheinlich wird erachtet, dass die in Dachau stillgelegte Kapazität zur Holzstoffproduktion durch Erweiterungsmaßnahmen am Standort Plattling ersetzt wird. Im Gegensatz zur optimistischen Variante wird jedoch davon ausgegangen, dass die im StoraEnso-Werk Reisholz stillgelegte Kapazität im betrachteten Zeitraum bis 2010 nicht ersetzt wird. Die Realisierung der Erweiterung der Sulfatzellstoffkapazitäten um 100.000 Jahrestonnen wird demgegenüber ebenfalls als wahrscheinlich erachtet. Unter den getroffenen Annahmen würde sich der Faserholzbedarf der Holz- und Zellstoffproduzenten bis 2010 gegenüber dem Jahr 2006 um etwa 550.000 m³ erhöhen.

unteres Szenario

Das untere Szenario zeigt die Entwicklung der Holzrohstoffnachfrage der Holz- und Zellstoffindustrie unter der Annahme, dass die im Laufe des Jahres 2007 stillgelegten Kapazitäten zur Holzstoffproduktion nicht ersetzt werden und dass auch in der Sulfatzellstoffindustrie keine größere Erweiterungsinvestition stattfindet. Unter diesen Annahmen würde sich der Holzrohstoffverbrauch der Holz- und Zellstoffindustrie bis 2010 gegenüber 2006 um 215.000 m³ verringern.

Abbildung 3-1: Entwicklung des Holzverbrauchs der Holz- und Zellstoffindustrie nach Sortimenten

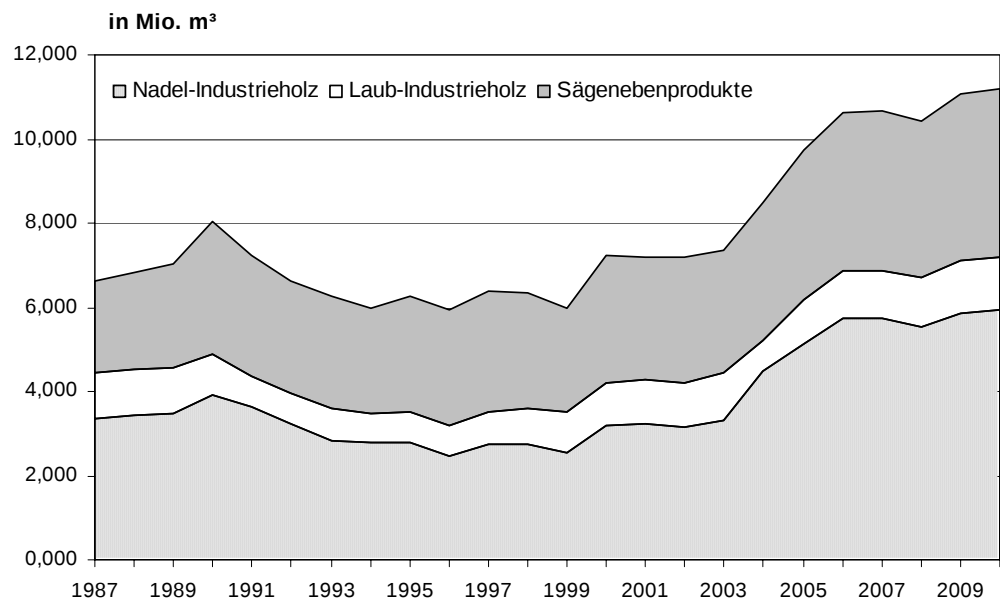


Abbildung 3-2: Szenarien der Entwicklung des Holzverbrauchs der Holz- und Zellstoffindustrie

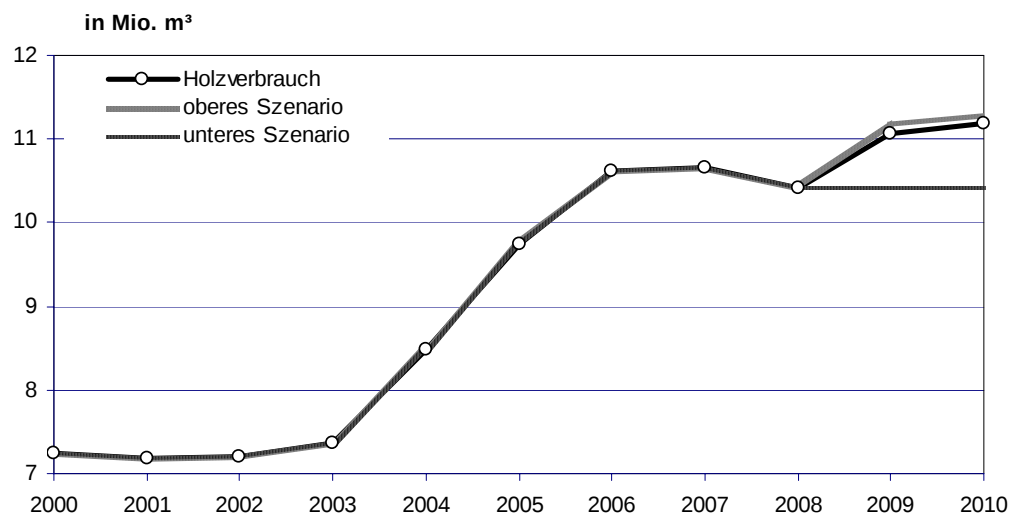
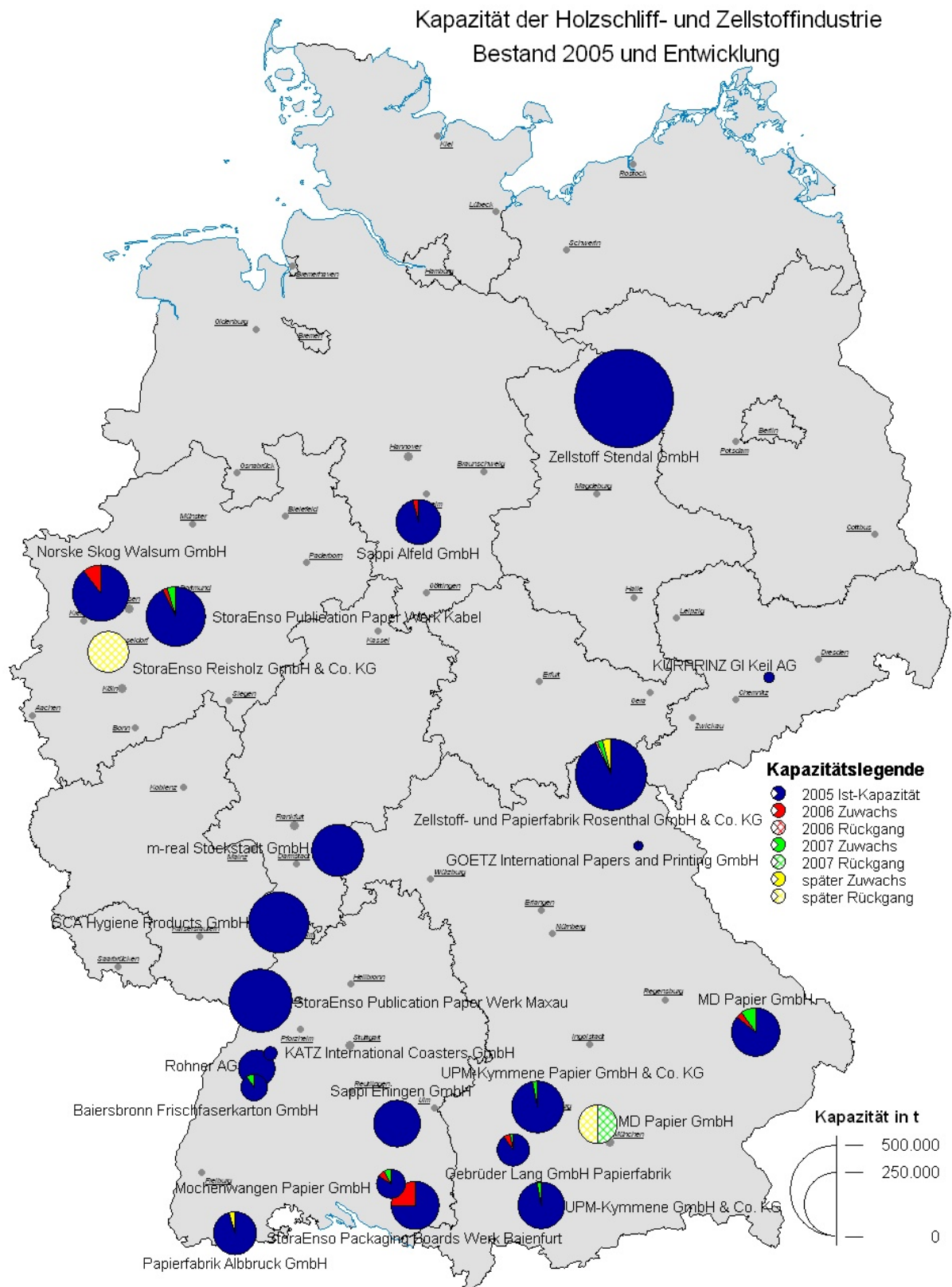


Abbildung 3-3: Karte der bislang veröffentlichten Kapazitätserweiterungen in der Holz- und Zellstoffindustrie



3.2 Holzwerkstoffindustrie

Problematik der Bestimmung des Holzrohstoffverbrauchs in der Holzwerkstoffindustrie

Im Gegensatz zur Holz- und Zellstoffindustrie ist der Holzrohstoffbedarf der Holzwerkstoffindustrie in der amtlichen Statistik nicht vollständig erfasst.

Die ZMP-Bilanz weist den Industrieholzverbrauch der Spanplattenindustrie (inkl. OSB-Produzenten!) sowie der Faserplattenindustrie aus. Der Industrieholzverbrauch der Span- und Faserplattenproduzenten wird in der ZMP-Bilanz in Kubikmetern ausgewiesen. Geht man davon aus, dass die ausgewiesenen Verbrauchswerte in Raummetern statt der angegebenen Kubikmeter-Einheit erfasst wurden, so zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung mit den selbst erhobenen Verbrauchsdaten. Aus diesem Grunde wurden die Verbrauchsdaten der amtlichen Statistik mit dem Faktor 0,7 in Kubikmeter umgerechnet, um die vollständige Zeitreihe zu erhalten.

Der Industrierestholzverbrauch der Span- und Faserplattenwerke ist in den Holzmarktberichten des BMELV bzw. den Arbeitsunterlagen „Rohholz und Holzhalbwaren“ des Stat. Bundesamtes dokumentiert. Die Statistik weist Industrierestholz aus, welches aus Sägenebenprodukten und sonstigem Industrierestholz besteht. Es wurde eine Berechnung für sonstiges Industrierestholz durchgeführt, die von der Summe abgezogen wurde, so dass als Differenz die Sägenebenprodukte verblieben. Die Vorgehensweise wird auch dadurch bestätigt, dass ohne diesen Abzug die Sägenebenprodukte insgesamt zu hoch ausgewiesen werden.

Nicht erfasst wird der Gebrauchtholz- bzw. Altholzverbrauch der Branche.

Szenarien

Eine Abschätzung des zukünftigen Faserholzbedarfs der Holzwerkstoffindustrie ist auf Basis der Angaben von Holzwerkstoffproduzenten zu geplanten Kapazitätserweiterungen möglich, die im Rahmen einer Primärdatenerhebung im Laufe des Jahres 2006 erfasst wurden (SÖRGE/MANTAU, 2006a). Diese Angaben wurden durch aktuelle Pressemitteilungen zu geplanten Kapazitätsveränderungen in der Branche ergänzt. Um aus den Angaben zur geplanten Kapazitätserweiterung auf den voraussichtlichen Rohstoffbedarf schließen zu können, mussten eine Reihe von Annahmen getroffen werden. Zunächst musste unterstellt werden, dass die verfügbaren Kapazitäten auch in den Folgejahren den für 2005 erfassten Auslastungsgrad aufweisen. Zusätzlich wurde davon ausgegangen, dass der spezifische Rohholzverbrauch zur Produktion eines Kubikmeters Spanplatte, Faserplatte bzw. OSB konstant bleibt und der Rohstoffmix der einzelnen Werke keinen Veränderungen unterliegt.

optimistisches Szenario

Die optimistische Variante geht vor dem Hintergrund der aktuellen Versorgungssituation mit Industrieholz und Sägenebenprodukten sowie der positiven Entwicklung der Absatzmärkte davon aus, dass die bereits im Jahr 2006 angekündigten Erweiterungsmaßnahmen bis Ende 2008 in vollem Umfang umgesetzt werden. Für die Jahre 2009 und 2010 wird im optimistischen Szenario unterstellt, dass die einzelnen Branchen die gleichen Zuwachsraten erzielen werden, wie sie in den eigenen Erhebungen für den Zeitraum 1999 bis 2006 gemessen wurden. Bis Ende 2008 würde sich die Produktionskapazität der Holzwerkstoffindustrie bei voller Umsetzung der angekündigten Kapazitätserweiterungen auf 14,6 Mio. m³ erhöhen. Unterstellt man darüber hinaus die in den eigenen Erhebungen erfassten,

durchschnittlichen Wachstumsraten der Jahre 1999 bis 2006, so würden die Produktionskapazitäten der Span- und Faserplatten-sowie der OSB-Produzenten bis 2010 auf 15,5 Mio. m³ ansteigen.

Im Jahr 2006 verbrauchte die Holzwerkstoffindustrie 17,8 Mio. m³ Holzrohstoffe (Waldholz, Restholz, Altholz). Unter den im Rahmen der oberen Schätzung getroffenen Annahmen würde sich der Holzrohstoffbedarf der Holzwerkstoffindustrie bis 2010 um 2,2 Mio. m³ auf 20,0 Mio. m³ erhöhen. Der Großteil des zusätzlichen Holzverbrauchs würde dabei mit 1,0 Mio. m³ bzw. knapp 800.000 Fm auf Industriorestholz sowie Nadel-Industrieholz entfallen, an Laub-Industrieholz würden etwa 200.000 Fm zusätzlich benötigt.

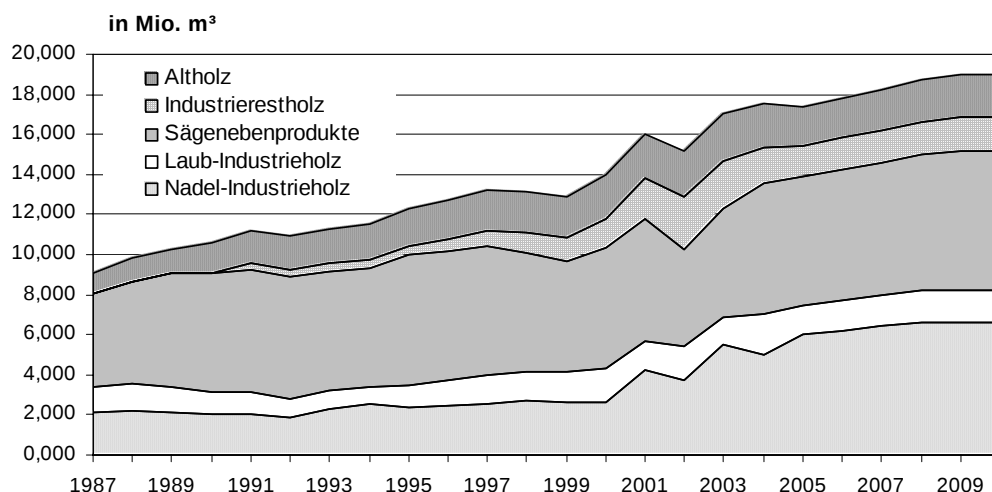
wahrscheinliches Szenario

Im wahrscheinlich erachteten Szenario wird im Gegensatz zum optimistischen Szenario davon ausgegangen, dass nach Umsetzung der angekündigten Erweiterungsinvestitionen bzw. Inbetriebnahme neuer Kapazitäten bis Ende 2008 in den Jahren 2009 und 2010 kein Aufbau nennenswerter, zusätzlicher Kapazitäten erfolgen wird³. Die Steigerung des Holzrohstoffbedarfs gegenüber dem Niveau des Jahres 2006 würde sich somit bis 2010 auf 1,2 Mio. m³ belaufen.

pessimistisches Szenario

Das pessimistische Szenario unterstellt, dass bereits nach 2007 kein zusätzlicher Kapazitätsaufbau mehr erfolgt. Für die Jahre 2009 und 2010 wird entgegen dem Trend (durchschnittlicher jährlicher Kapazitätsaufbau 1999 bis 2006 von 1,4%) von einem Rückbau der bestehenden Kapazitäten um etwa 1% jährlich ausgegangen. Dies hätte aufgrund der Zuwächse in den ersten Jahren noch eine vergleichsweise leichte Erhöhung des Holzrohstoffverbrauchs um knapp 400.000 m³ bis 2010 zur Folge.

Abbildung 3-4: Entwicklung des Holzverbrauchs der Holzwerkstoffindustrie nach Sortimenten



Quelle: ZMP, diverse Jahrgänge, nach Angaben des VDP; SÖRGEL/MANTAU (2006b)

³ Etwa die Hälfte der bis Ende 2008 insgesamt angekündigten Zusatzkapazität entfällt auf das neue MDF/HDF-Werk in Baruth.

Abbildung 3-5: Szenarien der Entwicklung des Holzverbrauchs der Holzwerkstoffindustrie

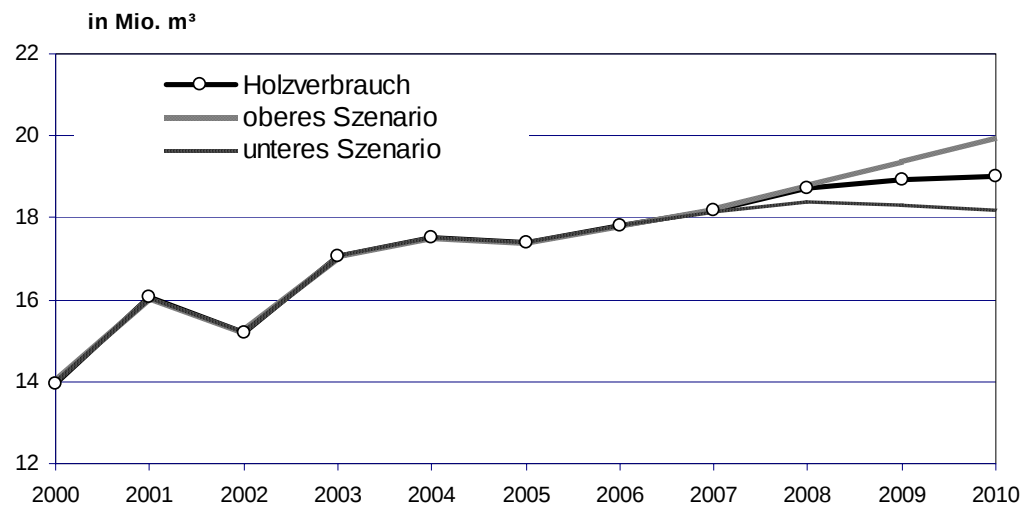


Abbildung 3-6: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Spanplattenindustrie

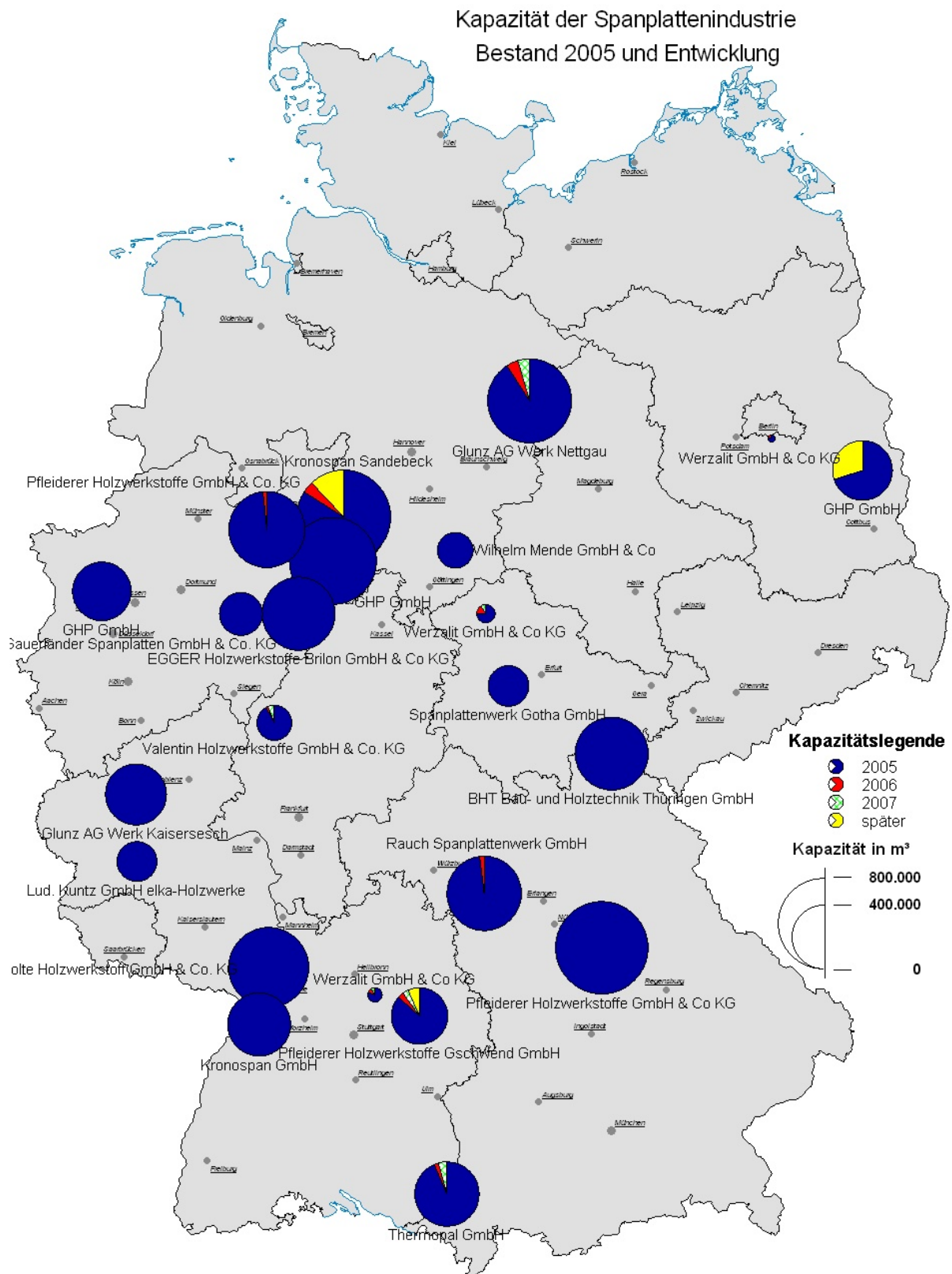


Abbildung 3-7: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der OSB-Industrie

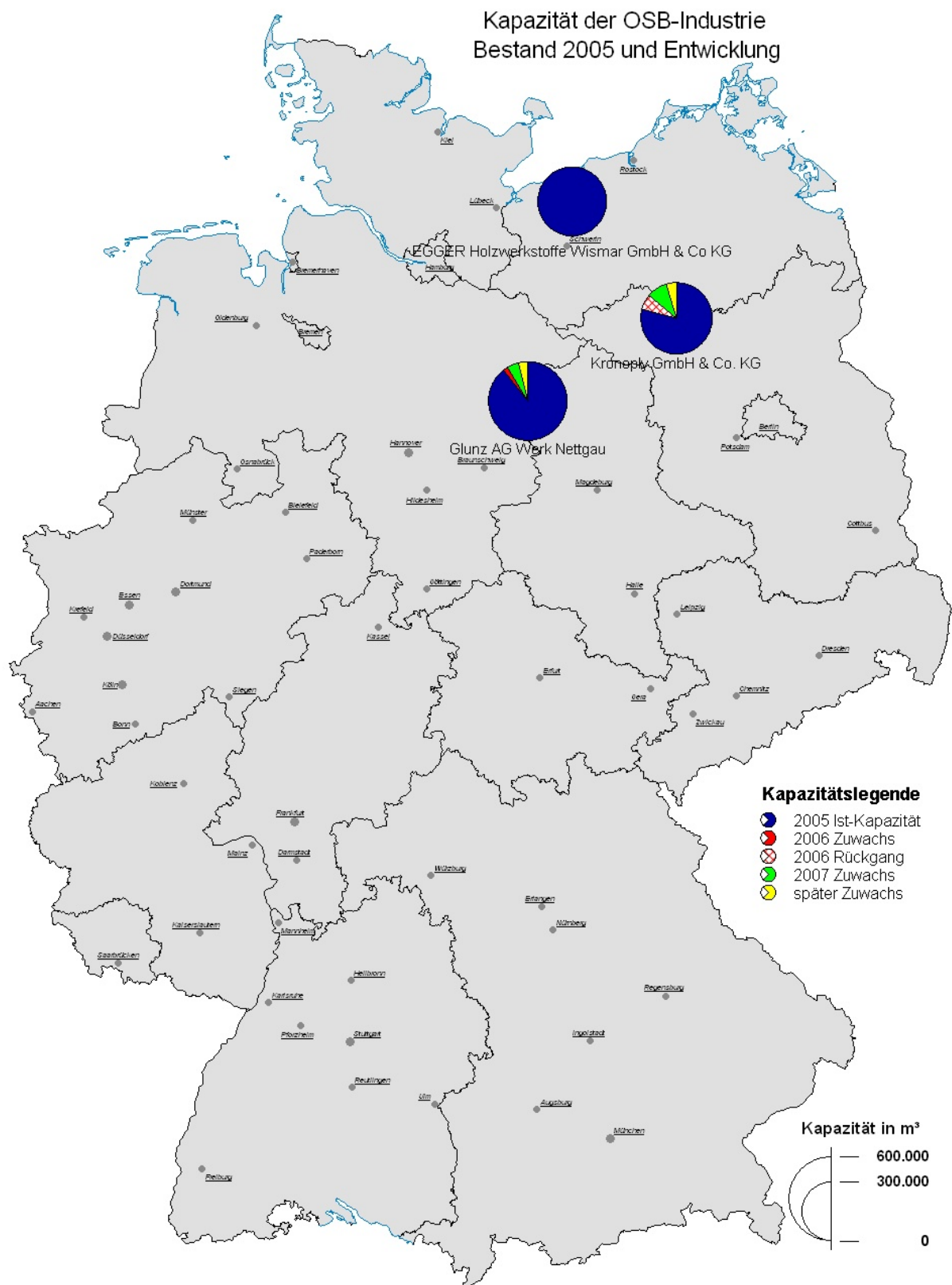
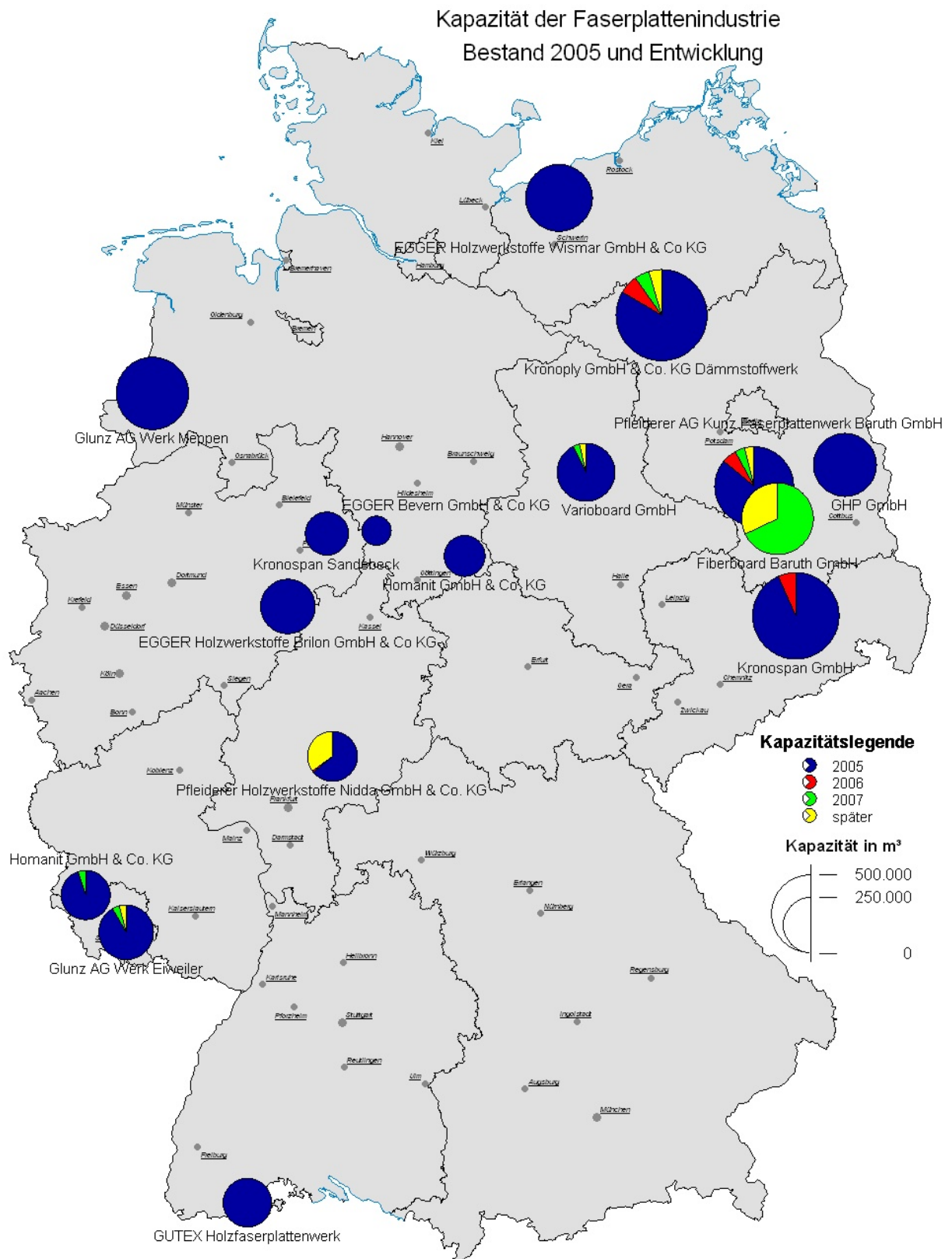


Abbildung 3-8: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Faserplattenindustrie



3.3 Sägeindustrie

Entwicklung des Einschnitts

In der Studie zur Dynamisierung der Holzrohstoffbilanz zeigte sich, dass der Stammholzverbrauch der Sägeindustrie von 19,0 Mio. Fm im Jahr 1987 auf 37,2 Mio. Fm im Jahr 2005 gestiegen ist. Einer ersten deutlichen Wachstumsphase bis Mitte der 1990er Jahre folgte bis Anfang des neuen Jahrtausends eine Phase geringerer Zuwächse. Seit 2003 wächst die Einschnittleistung der Sägeindustrie wieder im zweistelligen Prozentbereich. Der Stammholzverbrauch betrug im Durchschnitt des betrachteten Zeitraums jährlich 27,3 Mio. Fm. Das Wachstum wurde überwiegend von den Nadelholz-Sägewerken getragen. Der Laubholzanteil am Gesamteinschnitt ist von 20,5% im Jahr 1987 auf 7,5% im Jahr 2005 gesunken und lag bei durchschnittlich 12,1%.

Sägeindustrie

Für das Jahr 2006 berechnet sich der Stammholzbedarf der Sägeindustrie auf 41,4 Mio. Fm, was einem Zuwachs von +11,3% entspricht. Hinweise auf den zukünftigen Mehrbedarf an Stammholz liefern Veröffentlichungen der Fachpresse zu geplanten Neu- und Erweiterungsinvestitionen der Branche. Abbildung 3-10 zeigt eine Zusammenfassung der veröffentlichten Projekte. Geht man davon aus, dass alle in der Fachpresse aufgeführten Projekte im angegebenen Zeitraum und Umfang realisiert werden, so ist für das Jahr 2007 mit einem zusätzlichen Bedarf von knapp 4,3 Mio. Fm Stammholz zu rechnen. Für das Jahr 2008 sind Kapazitätserweiterungen von insgesamt 7,0 Mio. Fm geplant⁴, im Jahr 2009 sollen weitere 720.00 Fm Einschnittkapazität aufgebaut werden. Bei Summierung aller derzeit bekanntesten Planungen würde sich die Einschnittmenge um +12,0 Mio. m³ bis 2009 erhöhen.

Tabelle 3-1: geplante Neu- und Erweiterungsinvestitionen in der Sägeindustrie

in Mio. Fm	Inbetriebnahme geplant bis Ende...				Summe 2007 - 2009
	2006	2007	2008	2009	
Nadelholz	0,860	3,913	6,929	0,200	11,043
Laubholz	0,135	0,400	0,050	0,520	0,970
Insgesamt	0,995	4,313	6,979	0,720	12,013

in Mio. Fm	Entwicklung des Einschnitts - Basis 2006				
	2006	2007	2008	2009	2010
Nadelholz	38,487	42,400	49,330	49,530	51,857
Laubholz	2,910	3,310	3,360	3,880	4,070
Insgesamt	41,397	45,710	52,690	53,410	55,928

Quelle: EUWID, Holz und Holzwerkstoffe; Holz-Zentralblatt, diverse Ausgaben 2005 - 2007

⁴ Die angekündigte Schließung eines Nadelholz-Sägewerkes mit 250.000 Fm Jahreseinschnittleistung ist dabei mit berücksichtigt.

Ableitung eines Szenarios

Die Ankündigung von Kapazitätserweiterungen wird in der Realität durch Verschiebungen zwischen den Jahren geglättet. Zudem sinkt sie mit der Entfernung, weil die Planungen für spätere Jahre noch nicht begonnen wurden. Somit wurde aus den Planungen ein Szenario entwickelt, das einerseits die Schwerpunkte der Planung berücksichtigt, andererseits eine gewisse Glättung annimmt und zum Ende der Planungsperiode nicht völlig einbricht. Die Dynamik wurde jedoch zurückgenommen, da mit zunehmendem Kapazitätsausbau die Realisierung, durch Grenzen in der Rohstoffversorgung, erschwert wird. Bis zum Jahr 2010 wird die Kapazität aber nicht stärker ansteigen als die Summe der geplanten Kapazitäten.

Tabelle 3-2: oberes Szenario der Entwicklung des Einschnitts in der Sägeindustrie

in Mio. Fm	Entwicklung des Einschnitts - oberes Szenario				
	2006	2007	2008	2009	2010
Nadelholz	38,487	42,413	47,502	49,877	51,872
Laubholz	2,910	3,309	3,474	3,891	4,086
Insgesamt	41,397	45,721	50,976	53,768	55,958
NH in % z. Vj	11,7%	10,2%	12,0%	5,0%	4,0%
LH in % z. Vj	4,8%	13,7%	5,0%	12,0%	5,0%

oberes Szenario

Das obere Szenario geht davon aus, dass die Realisierung der angekündigten Neu- und Erweiterungsinvestitionen keinen Einfluss auf die bestehenden Sägewerke hat und alle Planungen ausgeführt werden, bzw. aufgegebene Pläne durch neue ersetzt werden. Dies würde bedeuten, dass der Nadelholz-Einschnitt bis 2010 auf 51,9 Mio. Fm ansteigt; der Laubholzeinschnitt würde eine Größenordnung von 4,1 Mio. Fm erreichen.

wahrscheinliches Szenario

Im als wahrscheinlich erachteten Szenario wird davon ausgegangen, dass die Realisierung der angekündigten Neu- und Erweiterungsinvestitionen nicht ohne Einfluss auf die bestehenden Sägewerke bleiben wird. Untersuchungen zur Strukturentwicklung der Sägeindustrie im Zeitraum von 2000 bis 2004 haben gezeigt, dass einer Inbetriebnahme von 4,5 Mio. Fm neuer Kapazitäten in den Größenklassen ab 100.000 Fm Jahreseinschnitt die Schließung von 3,9 Mio. Fm bestehender Einschnittkapazität in den Größenklassen 1.000 bis 100.000 Fm Jahreseinschnittleistung gegenübersteht. Pro Fm Zuwachs in den GKL ab 100.000 Fm wurden 0,87 Fm in den kleineren GKL stillgelegt [s. SÖRGEL/MANTAU, 2005]. Der „Verlustwert“ von 0,87 Fm wurde jedoch für die Zeit schwacher Nachfrageentwicklung ermittelt. Aufgrund der günstigen Versorgungslage mit Stammholz sowie der positiven Absatzentwicklung auf den Schnittholzmärkten wird im wahrscheinlichen Szenario davon ausgegangen, dass die Errichtung einer m³ neuer Einschnittkapazität im Nadelholzbereich die Schließung von 0,4 m³ Kapazität bedeutet. Im Laubholzbereich führt es zur Schließung von 0,2 m³ bestehender Kapazität. Der Nadelholzeinschnitt würde damit bis 2010 auf 46,5 Mio. Fm, der Laubholzeinschnitt auf 3,8 Mio. Fm ansteigen.

Sägewerke der Größenklassen bis 100.000 Fm Jahreseinschnitt schneiden aktuell etwa 12 Mio. Fm Stammholz ein. Würden die als wahrscheinlich erachteten Kapazitätsrückbauten bestehender Werke ausschließlich auf die Größenklassen bis 100.000 Fm Stamm-

holz entfallen, so würde mehr als ein Drittel der bestehenden Kapazität dieser Sägewerks-Größenklassen wegfallen. Die Stilllegung kann aber ebenso größere Sägewerke betreffen, die nicht mehr wettbewerbsfähig sind

pessimistisches Szenario

Die pessimistische Variante schließlich unterstellt gleiche Stilllegungsraten wie in den früheren Studien für den Zeitraum 2000 bis 2004. Damit werden pro Festmeter neu in Betrieb genommener Einschnittkapazität gut 0,8 Fm Kapazität in Nadelholz-Sägewerken stillgelegt. Bei mittleren und kleineren Laubholz-Sägewerken werden 0,4 Fm Einschnittkapazität für jeden neu errichteten Festmeter Kapazität stillgelegt. Der geringere Wert entspricht den Erfahrungswerten und scheint auch plausibel, da Laubholzsäger oft Spezialisten sind, die in ihrer Nische besser geschützt sind, und vor allem, weil die Rohstoffversorgung nicht solchen Knappheiten wie im Nadelholzbereich unterliegt. Der Nadelstammholz-Einschnitt würde sich damit bis 2010 gegenüber dem Niveau des Jahres 2006 um 2,7 Mio. Fm auf 41,2 Mio. Fm erhöhen, der Laubholzeinschnitt würde um knapp 700.000 Fm auf 3,6 Mio. Fm ansteigen.

Tabelle 3-3: wahrscheinliches und unteres Szenario des Einschnitts

in Mio. Fm	Entwicklung des Einschnitts - Wahrscheinliches Szenario				
	2006	2007	2008	2009	2010
Nadelholz	38,487	40,842	43,896	45,321	46,518
Laubholz	2,910	3,229	3,361	3,695	3,850
Insgesamt	41,397	44,071	47,257	49,016	50,369
NH in % z. Vj	11,7%	6,1%	7,5%	3,2%	2,6%
LH in % z. Vj	4,8%	11,0%	4,1%	9,9%	4,2%

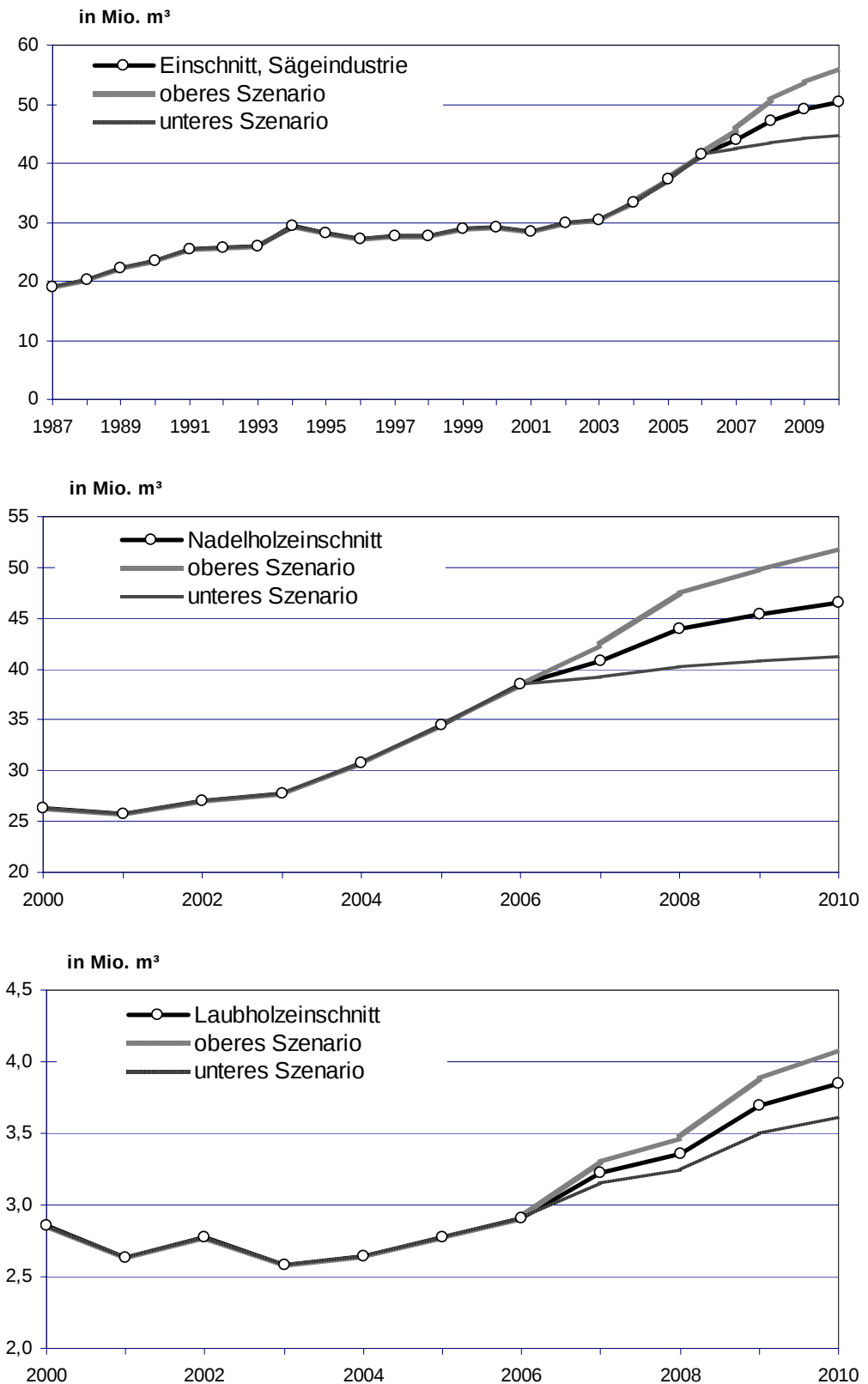
in Mio. Fm	Entwicklung des Einschnitts - unteres Szenario				
	2006	2007	2008	2009	2010
Nadelholz	38,487	39,272	40,290	40,765	41,164
Laubholz	2,910	3,149	3,248	3,499	3,615
Insgesamt	41,397	42,421	43,539	44,264	44,779
NH in % z. Vj	11,7%	2,0%	2,6%	1,2%	1,0%
LH in % z. Vj	4,8%	8,2%	3,2%	7,7%	3,3%

Entwicklung des Einschnitts

Den Ergebnissen der eigenen Berechnungen zufolge ist der Stammholzverbrauch der Sägeindustrie von 19,0 Mio. Fm im Jahr 1987 auf 37,2 Mio. Fm im Jahr 2005 gestiegen. Einer ersten deutlichen Wachstumsphase bis Mitte der 1990er Jahre folgte bis Anfang des neuen Jahrtausends eine Phase geringerer Zuwächse. Seit 2003 wächst die Einschnittleistung der Sägeindustrie wie nie im zweistelligen Prozentbereich. Während der Stammholzverbrauch im Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2006 um jährlich 3,7 Mio. m³ stieg, wächst er im wahrscheinlichen Szenario um +2,1 Mio. m³ und im oberen Szenario um 3,4 Mio. m³. Bereits im wahrscheinlichen Szenario werden statt der geplanten Kapazitätserweiterungen um 11,1 Mio. m³ nur 6,3 Mio. m³ zusätzliche Kapazität realisiert. Das untere Szenario erscheint rückblickend fast schon unrealistisch. Unter der Annahme einer Abschwächung der Binnennachfrage und

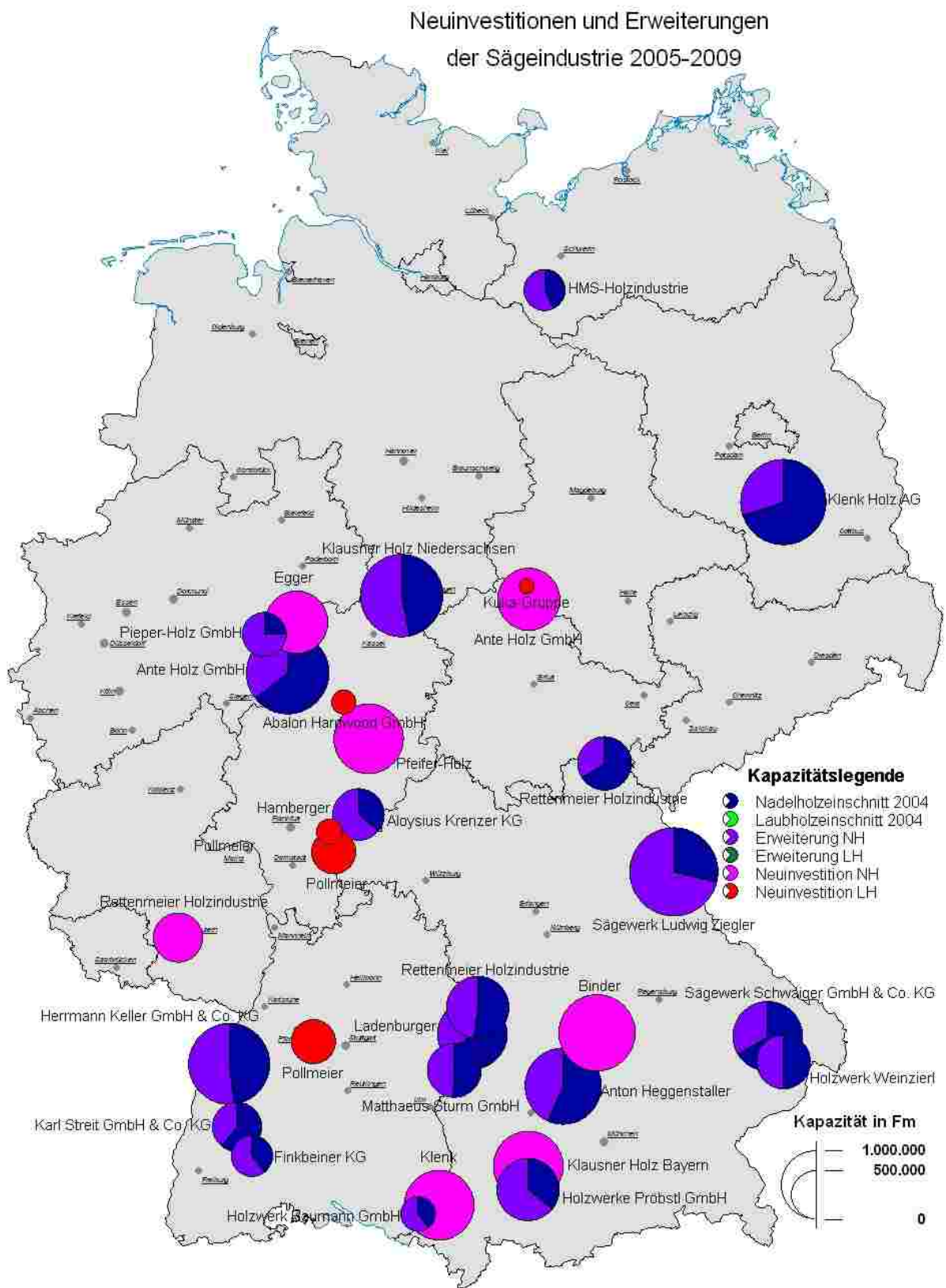
erheblicher Knappheiten in der Rohstoffbeschaffung, könnte es jedoch zu einer stärkeren Verdrängung bestehender Kapazitäten und der Aufgabe von geplanten Kapazitäten kommen.

Abbildung 3-9: Entwicklung des Stammholzverbrauchs der Sägeindustrie



Quelle: Lückge/Weber (1997); Mantau/Weimar/Wierling (2002); Mantau/Sörgel (2004); Sörgel/Mantau (2005); Sörgel/Mantau/Weimar (2006); eigene Berechnungen

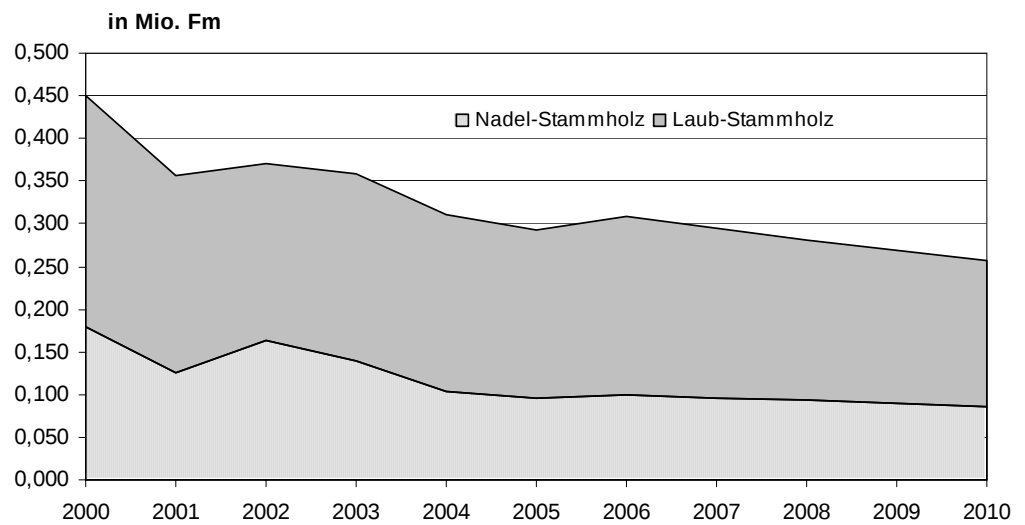
Abbildung 3-10: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Sägeindustrie



3.4 Sonstige stoffliche Nutzung

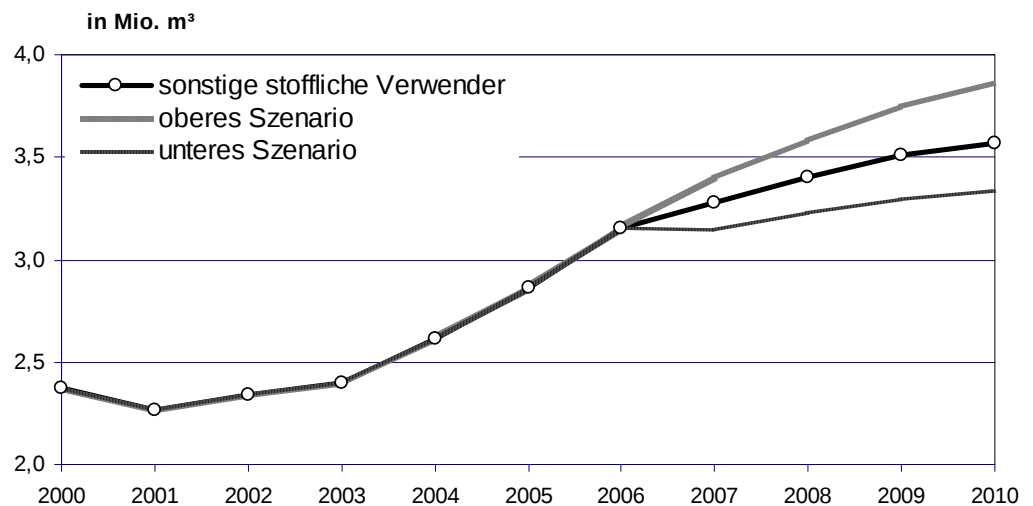
sonstige Verbraucher	Die im Rahmen der Holzrohstoffbilanz unter dem Posten „sonstige stoffliche Verwertung“ zusammengefassten Mengen umfassen im Wesentlichen den Stammholzverbrauch der Sperrholz- und Furnierindustrie und der stofflichen Rindenverwertung. Letztere hat zunehmend Bedeutung gewonnen. Dabei ergibt sich das Volumen der stofflichen Rindenverwertung als Restgröße aus der energetischen Nutzung und des Rindenanfalls.
Sperrholz- und Furnierindustrie	Sperrholz- und Furnierindustrie verarbeiteten den Angaben der amtlichen Statistik zufolge im Jahr 1987 noch 806.000 Fm Nadel- und Laubstammholz. Bis 2005 ist der Stammholzbedarf der Sperrholz- und Furnierproduzenten auf weniger als 300.000 Fm zurückgegangen, ihr Anteil am gesamten inländischen Stammholzverbrauch ist damit von 4% im Jahr 1987 auf unter 1% im Jahr 2005 gesunken.
Geringe Bedeutung der Sperrholz- und Furnierindustrie	Aufgrund der vergleichsweise geringen Bedeutung der Sperrholz- und Furnierindustrie (Anteil am gesamten Inlandsverbrauch an Stammholz 2006 <1%) wurde entschieden, auf die Berechnung eines optimistischen, wahrscheinlichen und pessimistischen Szenarios zu verzichten. Stattdessen wurde die Entwicklung des Stammholzverbrauchs der Branche basierend auf der historischen Verbrauchsentwicklung fortgeschrieben. Der Nadelstammholzverbrauch zeigt über den betrachteten Zeitraum von 1987 bis 2006 hinweg einen durchschnittlichen prozentualen Rückgang um 3,4%, der Laubstammholzverbrauch ist durchschnittlich um 4,9% jährlich gesunken.
voraussichtliche Entwicklung	Unterstellt man die durchschnittlichen, jährlichen Verbrauchsrückgänge des Zeitraums von 1987 bis 2006 auch für den Prognosezeitraum bis 2010, so ist im Prognosezeitraum mit einem Rückgang des Nadelstammholzverbrauchs um 13.000 Fm und des Laubstammholzverbrauchs um 38.000 Fm zu rechnen. Der Stammholzverbrauch der Sperrholz- und Furnierindustrie beläuft sich somit im Jahr 2010 auf knapp 260.000 Fm.
Rindenverwendung	Die Dynamik in dem Szenario kommt aus der Nutzung von Rinde. Dabei ist allerdings nicht genau bekannt, welche Nutzungen sich dahinter verbergen, da lediglich die Verbrennung in Biomassekraftwerken für energetische Zwecke abgezogen wurde. Der Rest entfällt überwiegend auf Rindenmulcher und Substrathersteller.

Abbildung 3-11: Stammholzverbrauch der Sperrholz- und Furnierwerke



Quelle: Holzmarktberichte des BMELV; Statistisches Bundesamt

Abbildung 3-12: Entwicklung der sonstigen stofflichen Verwendung insgesamt



Quelle: eigene Berechnungen

3.5 Rahmenbedingungen der energetischen Holznutzung

Politik und Energiepreis

Die Nutzung von Holz als Energieträger wird maßgeblich von zwei Faktoren beeinflusst. Dies sind zum einen der politische Wille zur Förderung der Holzenergiegewinnung und zum anderen die preisliche Entwicklung anderer Energieträger. Die aktuellen Rahmenbedingungen der Förderung von Holzenergie wiederum lassen sich in zwei Bereiche aufgliedern. Zu nennen sind hier

- Einspeisevergütungen für Strom aus Biomasse,
- Anlagen spezifische Förderungen zur energetischen Nutzung von Holz.

Einspeisevergütung

Die Einspeisevergütung für Strom aus Biomasse wird im Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) geregelt. Welche Stoffe als Biomasse im Sinne des EEG gelten, wird in der Biomasseverordnung (BiomasseVO) rechtsverbindlich ausgeführt. Die Verabschiedung des EEG erfolgte im Jahr 2000. Die Höhe der Vergütung wurde nach Anlagengröße gestaffelt. Die maximale Leistung einer Anlage wurde mit 20 MW_{el} festgeschrieben. Im Jahr 2004 erfolgte eine Novellierung des Gesetzes mit einer deutlich differenzierteren Ausgestaltung der Vergütung durch zusätzliche Boni beim Einsatz so genannter ‚nachwachsender Rohstoffe‘, bei der Verwendung innovativer Technologie oder gekoppelter Kraft- und Wärme-gewinnung (KWK). Gleichzeitig wurde die Vergütung bei Einsatz von Altholz der Kategorien A III und A IV abgesenkt, sofern die Inbetriebnahme ab 30. Juni 2006 erfolgte. Altholz der Kategorien A I und A II bleibt davon unbenommen.

Nach der Grundlegung des EEG im Jahr 2000 wurden vor allem Biomasseanlagen neu projektiert, die den günstigen Holzrohstoff Altholz, entweder ausschließlich oder im Mix mit anderen Holzrohstoffen, verwenden. Andere Sortimente wurden dann eingesetzt, wenn die standörtlichen Voraussetzungen besonders günstig waren. (Beispielsweise Anlagen, die in Kooperation mit der Holzindustrie geplant wurden). Dem starken Boom nach Altholz der preisgünstigsten Kategorien und dem Aufbau ausreichender Kapazitäten für dessen Verstromung trägt die Novellierung des EEG im Jahr 2004 Rechnung. Weitere Impulse zum Kapazitätsausbau verlangten daher eine veränderte Ausgestaltung des Anreizsystems. Dies erfolgte zum einen durch die Boni-Regelungen und zum anderen durch eine Anhebung der Grundvergütung für kleinere Verstromungsanlagen im Leistungsbereich bis 150 kW_{el}.

Die angeführten Regelungen wirken aktuell auf die Marktlage und werden für die Prognose der zukünftigen Entwicklung zu Grunde gelegt.

Anlagen spezifische Förderung

Als zweites Förderinstrument dienen Anlagen spezifische Förderungen. Meist erfolgt dies in Form von Zuschüssen und/oder durch zinsgünstige Darlehen für ein konkretes Vorhaben. Auf Bundesebene ist hier besonders das Marktanreizprogramm (MAP) zur Förderung von erneuerbaren Energien zu nennen. Auf Landesebene existieren unterschiedlich ausdifferenzierte Förderprogramme. Die Förderung erfolgt hier meist in Form von Zuschüssen, in einigen Fällen mit zinsgünstigen Darlehen.⁵ Die Wirkung dieser Maßnahmen wird über die Gesamtentwicklung des Marktes abgeschätzt.

Es ist auch vorstellbar, dass besonders der Winter 2005/2006 eine Art Schwellenreiz für viele private Haushalte bedeutete, zukünftig deutlich mehr Holz zur Wärmegewinnung einzusetzen. Da viele Haushalte in dieser Heizperiode Investitionen in Einzelfeuerstätten tätigten, ist anzunehmen, dass ein Großteil der neuen Verbraucher auch in den nächsten Jahren Holz in Form von Scheitholz, Pellets, Briketts o. ä. nutzen wird.

künftige Förderpolitik

Die Ausgestaltung der Förderpolitik im Zeitraum bis 2010 kann derzeit nur unter großen Vorbehalten abgeschätzt werden. Als sicher darf gelten, dass das EEG weiterhin eine Vergütung für die Einspeisung von Strom sichert. Allerdings wird zur Mitte des Jahres 2007 eine Novellierung erwartet, deren Ausgestaltung derzeit noch nicht abzusehen ist. Die Anlagen spezifische Förderpolitik des Bundes und der Länder dürfte in den nächsten Jahren auf ähnlichem Niveau wie bisher weitergeführt werden. Es ist zwar zu vermuten, dass die spezifische Förderung je Anlage reduziert wird. Das Fördervolumen insgesamt dürfte sich jedoch in der bisherigen Größenordnung bewegen.

In konkreten Vorbereitungen für einen Entwurfsvorschlag befindet sich ein „regeneratives Wärmegesetz“. Dieses soll, parallel zum EEG, Anreize zur Wärmegewinnung durch erneuerbare Energien schaffen. In welchem Maß dieses Gesetz neue Impulse zur thermischen Verwertung von Holz gibt, ist derzeit nicht abzuschätzen. Ebenso wenig kann derzeit prognostiziert werden, wie das Wärmegesetz mit der bereits existierenden Förderpolitik verknüpft werden wird. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass es zu einem Ausbau der Biomassenutzung für Wärmezwecke kommen wird. Der politische Wille ist durch internationale Abkommen da.

⁵ Eine detaillierte Übersicht der einzelnen Fördermaßnahmen soll an dieser Stelle nicht vorgenommen werden. Näheres dazu findet sich beispielsweise unter www.carmen-ev.de.

3.6 Große Biomasseanlagen (FWL >1 MW)⁶

Biomasseanlagen

Biomasseanlagen gibt es in der Holzindustrie schon seit Beginn unserer Betrachtungsperiode. Nach dem demografischen Sprung der Wiedervereinigung entwickelt sich der Markt moderat steigend, weil das Stromeinspeisungsgesetz sich bereits investitionsfördernd auswirkt. Der Brennstoffverbrauch in Biomasseanlagen über 1 MW FWL steigt infolge des EEG, das zum 25.02.2000 erlassen wurde. Nach einer Zeit der Planungs- und Bauphase steigt der Brennstoffbedarf ab 2003 deutlich an. Die Rahmenbedingungen für den Zubau von Großfeuerungen können nach aktuellem Kenntnisstand bis 2010 als konstant angenommen werden. Über die Inhalte einer anstehenden Novellierung des EEG liegen keine Informationen vor. Falls sich hier Änderungen ergeben, sind die Wirkungen auf den Sektor Großfeuerungen als begrenzt anzusehen. Veränderungen könnte das bereits erwähnte regenerative Wärmegesetz bewirken. Die Ausgestaltung dieses Vorhabens ist jedoch ebenso offen.

Szenarien

Für die Szenarien wird daher von Folgendem ausgegangen: In 2006 wird mit 1 Mio. t_{lutro} ein Verbrauchsanstieg wie in den beiden vorherigen Jahren 2004 und 2005 unterstellt. Das wahrscheinliche Szenario geht bis 2010 von einem weiteren Verbrauchsanstieg von jährlich 1,0 Mio. t_{lutro} aus. Die beiden weiteren Szenarien gehen von jährlich konstanten Zuwächsen von 0,75 Mio. t (unteres) bzw. von 1,25 Mio. t (oberes) aus. Das Szenario sieht eher aus wie eine linear fortgeschriebene Entwicklung. Dennoch ist es das Ergebnis einer sachlich begründeten Entwicklung. Zunächst könnte man annehmen, dass es kaum noch große Biomassekraftwerke gibt, weil der Zeitpunkt für die Fertigstellung zur Erlangung der EEG-Förderung bereits überschritten ist. Zwar ist es richtig, dass in der bisherigen Form kaum noch zusätzliche Strom erzeugende Großkraftwerke hinzukommen, es gibt aber vom Markt und durch Fördermaßnahmen noch Impulse für Wärmekraftwerke in den unteren Größenklassen. Somit sind in dieser Gruppe auch weiterhin noch Zuwächse zu erwarten.

Entwicklung am aktuellen Rand

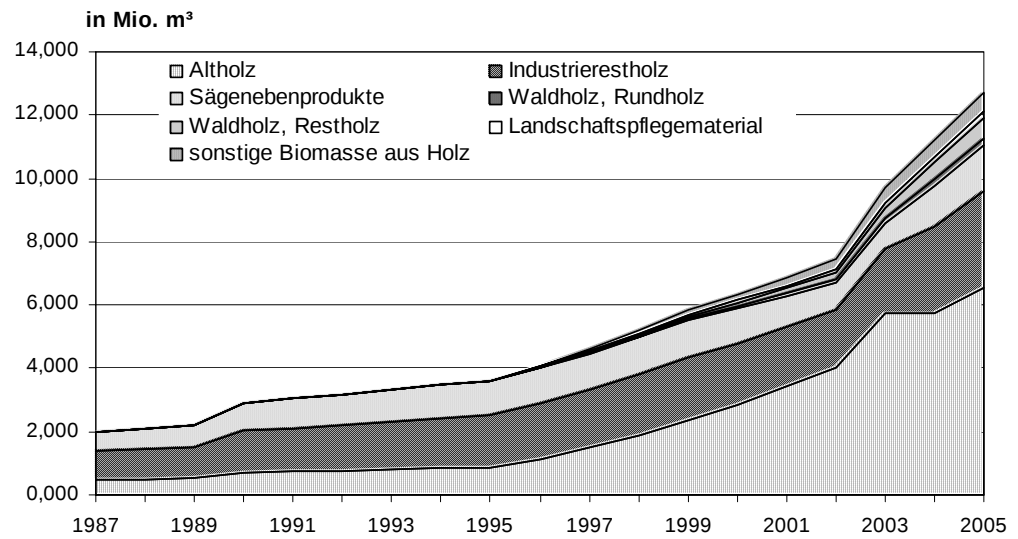
Eine Bestätigung der gemachten Annahmen ist auch darin zu sehen, dass die geplanten Kapazitäten zwischen 2004 und 2005 um fast eine Mio. t_{lutro} gestiegen sind. Die Steigerung vollzog sich in den unteren Größenklassen, aber es zeigt sich darin, dass nicht von einem Erliegen der Ausbaupläne auszugehen ist.

Umrechnung

Die Mengen der Sortimente werden zunächst von Tonne lutro in Tonne atro umgerechnet. Dazu wird der Wassergehalt je Sortiment berücksichtigt. Daten dazu stammen aus der Übersicht in WEIMAR/MANTAU (2006). Die Umrechnung von Tonne atro in das Volumenmaß m^3 erfolgt anhand der Faktoren aus der Holzrohstoffbilanz (MANTAU/SÖRGEL 2006).

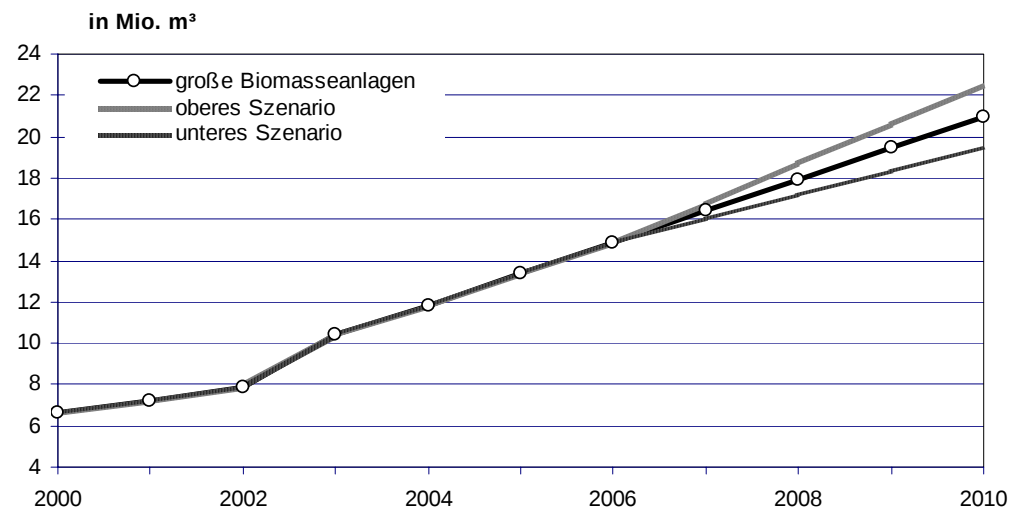
⁶ Die Darstellungen zum Sektor Große Biomasseanlagen stammen in Auszügen aus WEIMAR (2007).

Abbildung 3-13: Entwicklung des Verbrauchs nach Sortimenten in Biomasseheizkraftwerken über 1 MW



Quelle: WEIMAR (2007); eigene Berechnungen

Abbildung 3-14: Entwicklung der Biomassenachfrage großer Biomasseanlagen



Quelle: WEIMAR (2007); eigene Berechnungen

Abbildung 3-15: Karte der installierten Kapazität von Biomasseanlagen (>1MW)

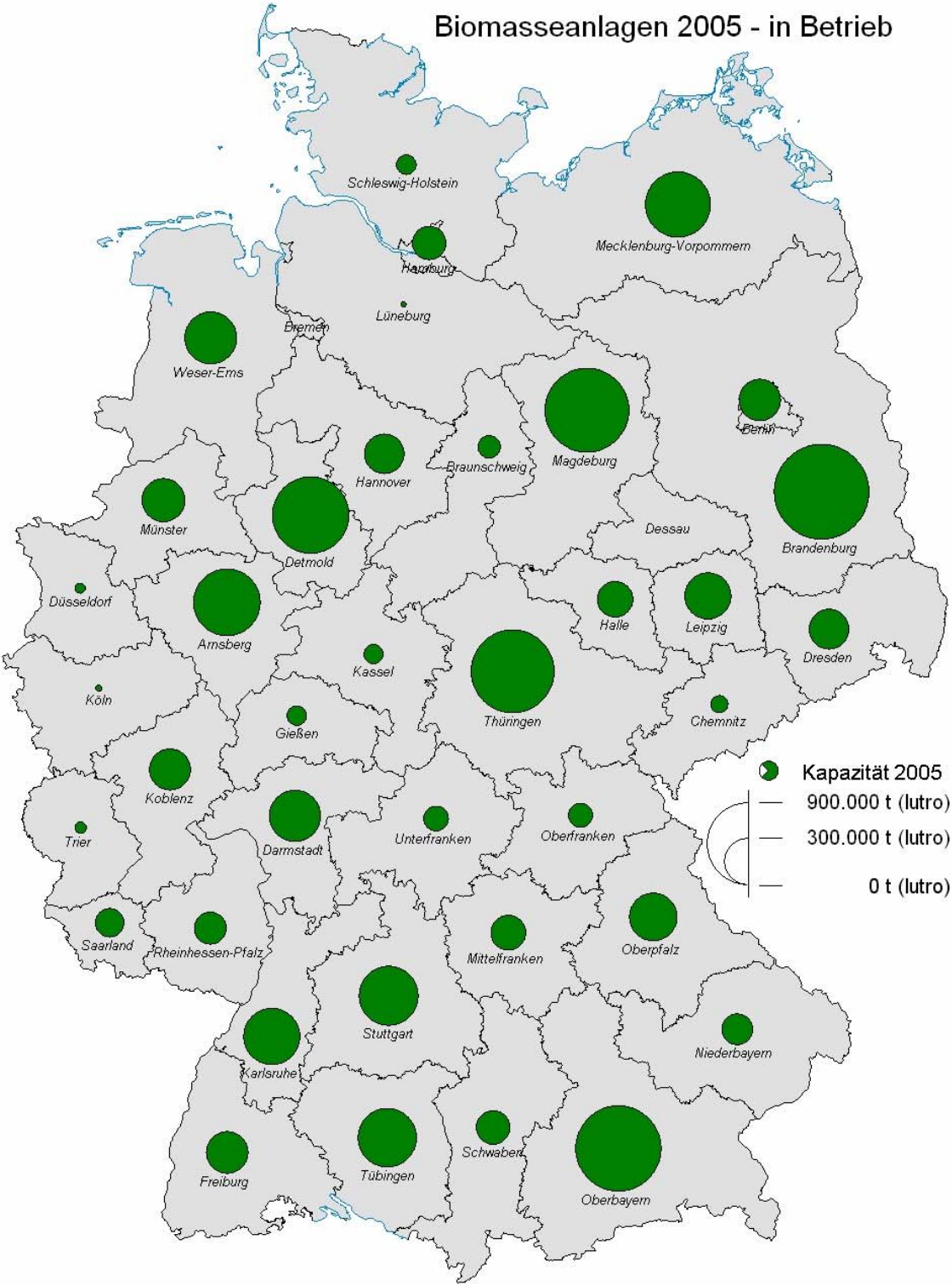
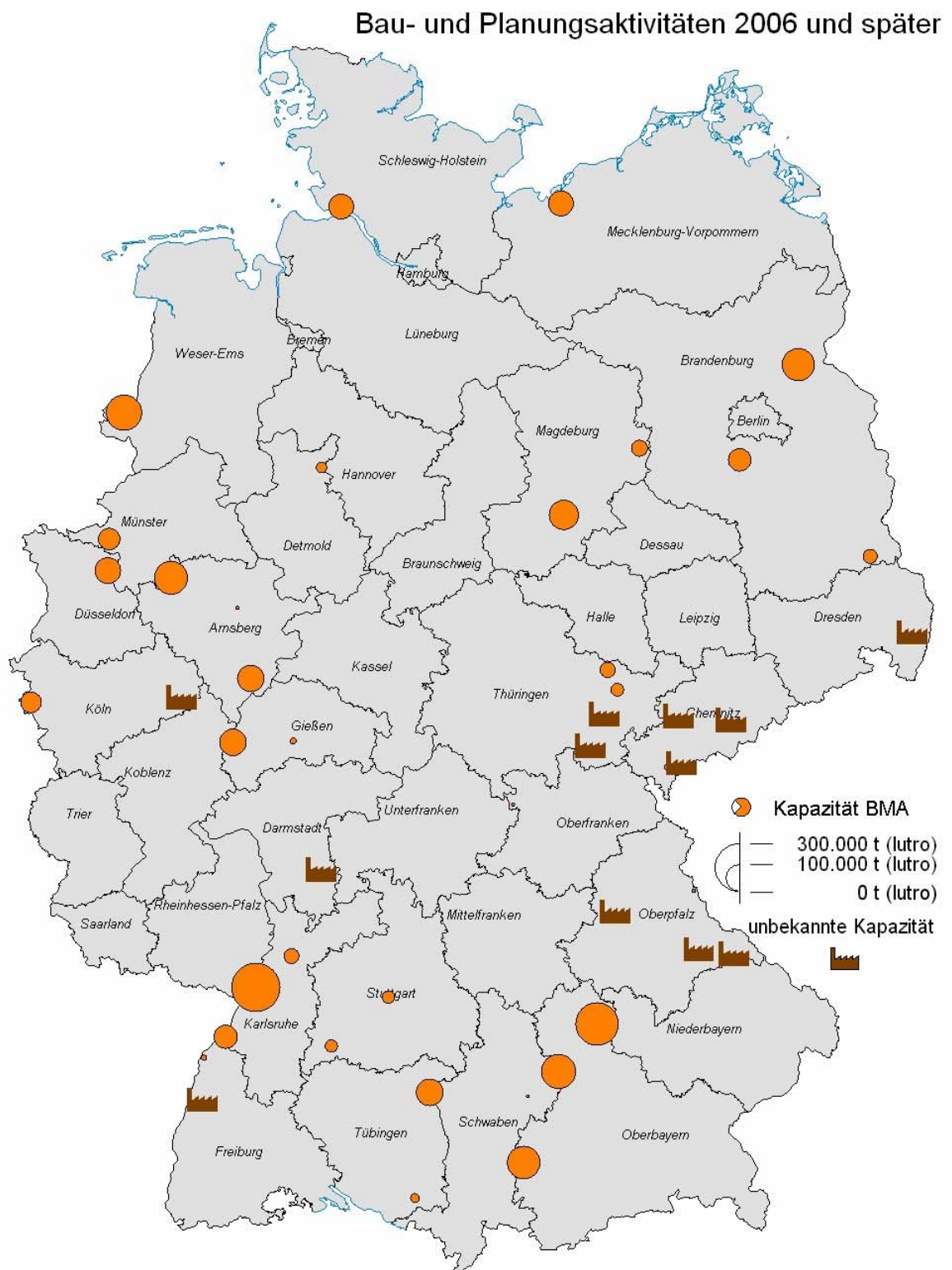


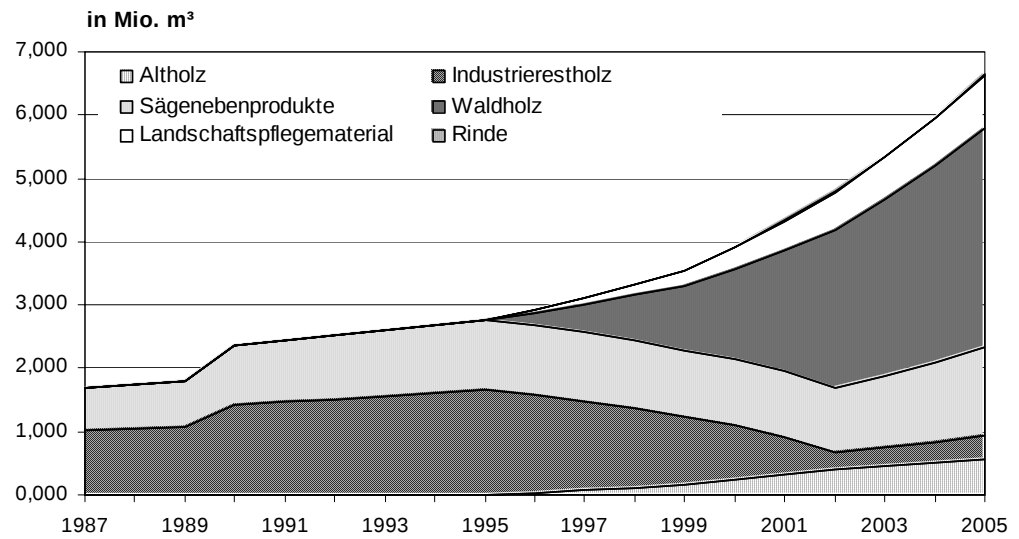
Abbildung 3-16: Karte der in Bau befindlichen und geplanten Kapazitätserweiterungen von Biomasseanlagen (>1MW)



3.7 Kleinfeuerungen (Gewerbliche und kommunale Anlagen FWL < 1 MW)

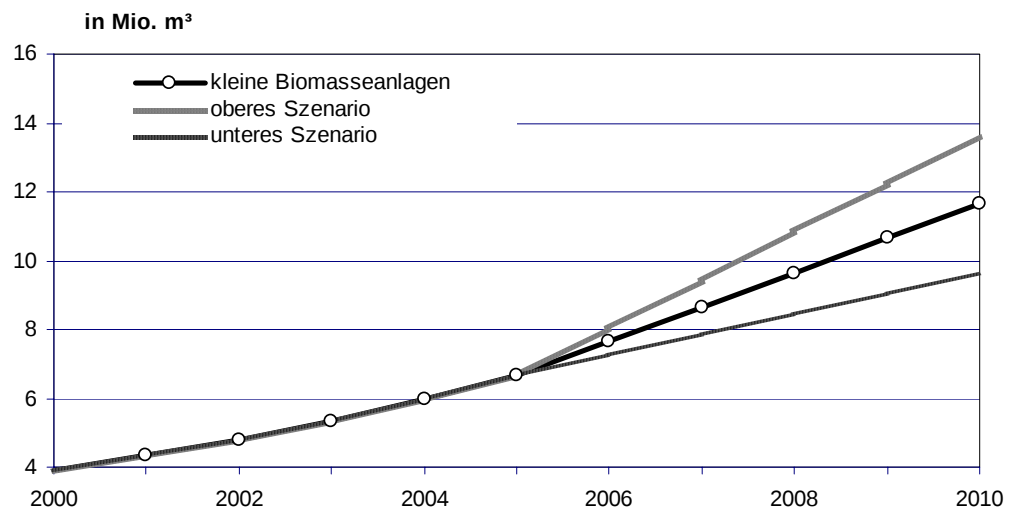
Entwicklung	Für die Entwicklung der Zeitreihe wird für den Verbrauch bis 1995 eine jährliche Steigerung von 3 % angenommen. Die Förderprogramme für Holzenergie starten in Baden-Württemberg und Bayern erst ab Mitte der 1990er Jahre. Die Verbrauchszahlen für 1987 bis 1989 werden anhand der Bevölkerungsanteile in Ost- und Westdeutschland anteilig berechnet. Für den Zeitraum von 1995 bis 2002 wird zunächst die durchschnittliche Steigerungsrate ermittelt. Durch den Ausbau der Fördermaßnahmen ab 2000 kann jedoch von einer größeren Steigerung ausgegangen werden. Für den Zeitraum bis 1999 wird daher ein Zuwachs von 7,5% und ab 2000 von 11,5% angenommen. Dieser Wert wird ebenfalls für die Entwicklung nach 2002 unterstellt. Die aktuelle Studie MUSIALCZYK/MANTAU lag zum Zeitpunkt der Berechnungen noch nicht vor und konnte somit nicht mehr verwendet werden. Sie bestätigte aber weitgehend die getroffenen Annahmen.
Sortimente	Entsprechend der verfügbaren Angaben wurden die Anlagen bis Mitte der 90er Jahre weitgehend mit Industrierestholz und Sägenebenprodukten betrieben. Danach fällt die Bedeutung dieser Sortimente zurück und Waldholz wird zum dominierenden Brennstoff. Auch Landschaftspflegematerial und Altholz gewinnen moderate Verwendungsanteile.
Förderung	Wie für die großen Biomassekraftwerke gilt auch hier, dass für eine anstehende Novellierung des EEG keine Informationen vorliegen. Falls sich Änderungen ergeben, sind die Wirkungen auf den Sektor kleinere Anlagen eher zu erwarten als für Großfeuerungen. Veränderungen könnte das bereits erwähnte regenerative Wärmegesetz bewirken. Die Ausgestaltung dieses Vorhabens ist jedoch ebenso offen. Im Szenario wird jedoch von einer insgesamt größeren Steigerung als bei Großfeuerungsanlagen ausgegangen.
Szenario	Die Bildung der Szenarien für den Sektor Kleinanlagen erfolgt auf Basis der Verbrauchsentwicklung in den vergangenen Jahren (2002 bis 2005). Die durchschnittliche Verbrauchssteigerung lag im Zeitraum 2002 bis 2005 bei etwa 300.000 t_{atro}. Diese Zuwachsrate wird für das untere Szenario unterstellt, da der Ausbau der Förderung (NAWARO, Wärmegesetz) aufgrund der energiepolitischen Ziele fortgesetzt wird. Für das wahrscheinliche Szenario wird ein Zuwachs von 500.000 t_{atro} für die Jahre 2006 bis 2010 unterstellt. In den beiden weiteren Szenarien wird von einem stärkeren Zuwachs in diesem Sektor ausgegangen. Daher werden konstante Verbrauchszuwächse von 0,5 Mio. t_{atro} (Szenario B) bzw. 0,7 Mio. t_{atro} (Szenario C) angenommen. Grundlage für diese Hypothesen ist die Annahme, dass es wahrscheinlich zu einer Steigerung der Förderung kommen wird.
Umrechnungsfaktoren	Die Umrechnung der Werte vom Volumenmaß m³ in die Masseinheit t_{atro} erfolgt anhand der Tabellen aus der Holzrohstoffbilanz. Als Umrechnungsfaktor für Scheitholz wird der Wert für sonst. Industrierestholz bzw. Waldrestholz/Schwachholz (0,52) verwendet. Als Faktor für das unbestimmte Sortiment <i>Sonstiges</i> wird der Mittelwert der Angaben verwendet (0,497).

Abbildung 3-17: Entwicklung des Verbrauchs nach Sortimenten in Biomasseheizkraftwerken unter 1 MW



Quelle: eigene Berechnungen

Abbildung 3-18: Entwicklung der Biomassenachfrage kleiner Biomasseanlagen



Quelle: WEIMAR (2007); eigene Berechnungen

3.8 Private Haushalte

Entwicklung

Aus den oben beschriebenen Untersuchungen und Annahmen ergibt sich die unten dargestellte Entwicklung des Holzverbrauchs in privaten Haushalten für energetische Zwecke. Nach einem Niveausprung durch die Wiedervereinigung (+36,5%) steigt der Verbrauch zunächst nur langsam (+0,9%). Man könnte diese Phase als strukturellen, energetischen Holzverbrauch bezeichnen (Kaminholzphase). Damit ist gemeint, dass Kamin- und Anmachholz in einem gewissen Umfang verwendet wird. Die Studien ab Mitte der 90er Jahre weisen darauf hin, dass sich ab dem Jahr 2000 höhere Steigerungsraten ergeben, die teilweise durch eine Folge der aufkommenden Fördermaßnahmen, teilweise aber auch durch steigende Energiepreise entstehen (Förderungsphase). Die dramatischen Ölpreissteigerungen im Jahr 2005 führen zu einer entsprechenden Belebung des Brennholzverbrauchs. Energie- und Holzmarkt verschmelzen (Energieholzphase). Es spricht vieles dafür, dass das hohe Verbrauchsniveau gehalten wird. Die Steigerungsraten dürften sich jedoch deutlich zurückbilden, weil der Basiseffekt (niedrige Vorjahreswerte) nicht mehr gegeben ist und zunehmende Knappheiten (Holzpreissteigerungen) die Nachfrage begrenzen.

Szenarien

2002 bis 2006 ergibt sich für den Pellet- und Hackschnitzelverbrauch eine durchschnittliche Anlagenzahl von 12.400. Verwendet man lediglich die Drei-Jahres-Periode 2004 bis 2006, so ergibt sich ein Wert von 17.000 Pelletkessel pro Jahr. Andererseits ist die Kapazität der Pelletindustrie 2006 sprunghaft angestiegen und erreichte knapp 1,5 Mio. t. Selbst bei einem deutlichen Rückgang der Kapazitätssteigerungen ist bis 2010 eine Verdopplung nicht auszuschließen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Produktion von Pellets bisher immer deutlich unter der Kapazität der Anlagen lag und Pellets auch für andere Verbraucher produziert werden. Insgesamt entspricht unser Szenario 2010 einer Steigerung von 5 Mio. Fm und ist damit eher als vorsichtiges Szenario einzustufen. Es schließt auch kurzfristige Einbrüche der Nachfrage nicht aus, die bei warmem Winter und angesichts hoher Vorräte nicht auszuschließen sind. Es wäre aber reine Spekulation dies einzelnen Jahren zuzuordnen.

Zuordnung der Sortimente

Die Verbrauchspositionen aus der Befragung müssen für die weiteren Berechnungen zu den Sortimenten der Bilanz zusammengefasst werden. Dazu werden die Sortimente *Scheitholz Garten* und *Landschaftspflegeholz* zu Landschaftspflegematerial (LPM) zusammengefasst. Die *Schnittholzreste-Altholz* werden dem Sortiment Altholz zugeordnet. Für das Sortiment Sägenebenprodukte (SNP) werden die Sortimente *Schnittholzreste-Sägewerk*, *Briketts*, *Pellets*, *Hackschnitzel* und *Späne/Sägemehl* zusammengefasst.

Fortschreibung

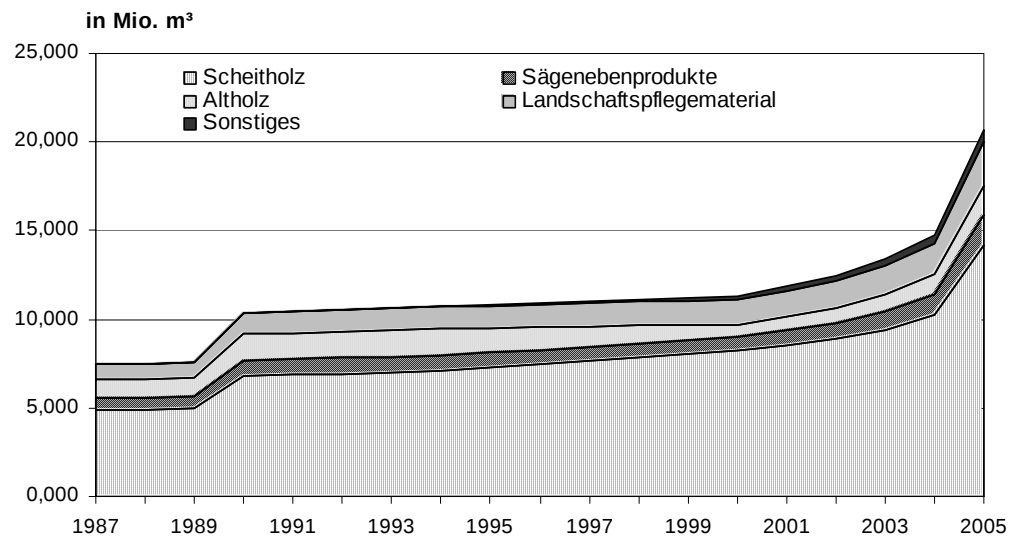
Zur Vervollständigung der Matrix werden in den beiden Zeiträumen zwischen 1994 und 2000 bzw. zwischen 2000 und 2005 die Sortimentsverteilung interpoliert. Die jährliche Veränderung ist damit je Sortiment und Zeitraum konstant.

Umrechnungsfaktoren

Die Umrechnung der Werte vom Volumenmaß m^3 in die Masseinheit t_{atro} erfolgt anhand der Tabellen aus der Holzrohstoffbilanz. Als Umrechnungsfaktor für Scheitholz wird der Wert für sonst. Industrieholz bzw. Waldrestholz/Schwachholz (0,52) verwendet. Als Faktor für das unbestimmte Sortiment *Sonstiges* wird der Mittelwert der

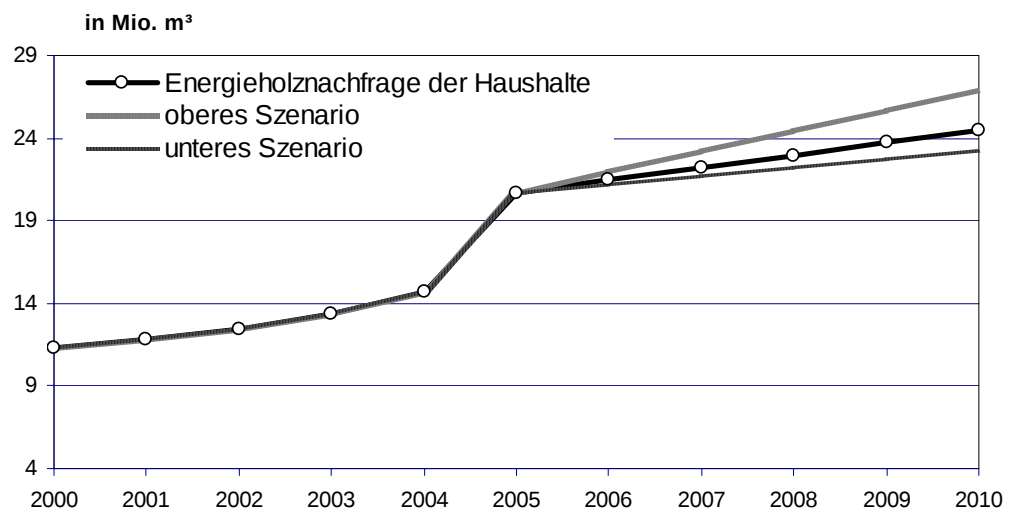
Angaben verwendet (0,497).

Abbildung 3-19: Brennholzverbrauch in privaten Haushalten nach Sortimenten



Quelle: eigene Berechnungen; Weimar 2006

Abbildung 3-20: Entwicklung der Holzenergienachfrage in privaten Haushalten

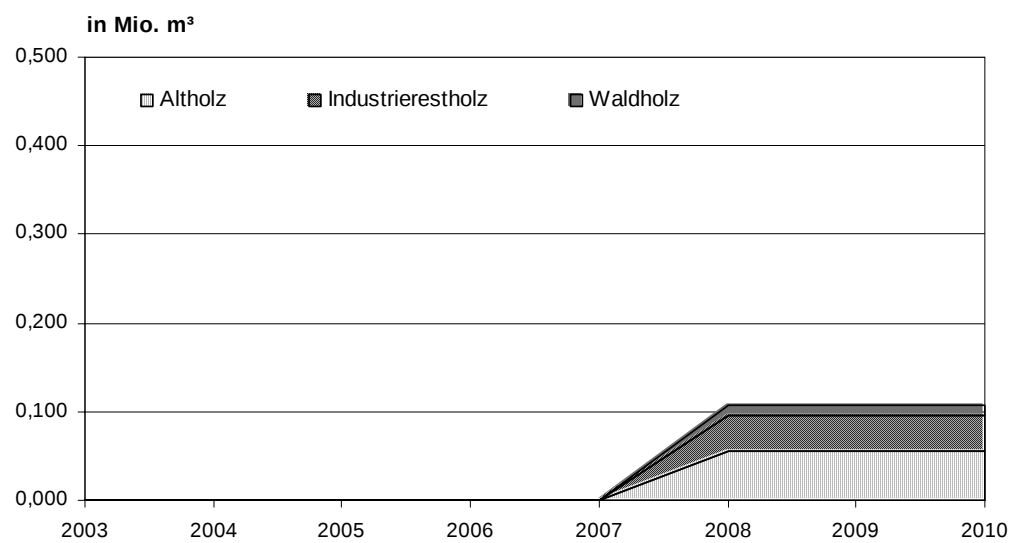


Quelle: WEIMAR (2007); eigene Berechnungen

3.9 Biobrennstoffe (BTL)

Erste Schritte	Die Erzeugung von Biobrennstoffen (Biomass to Liquid, BTL) wird in Deutschland von Choren vorangetrieben. Mit einer Beta-Anlage in Freiberg (Sachsen) ist die Gewinnung von BTL aus Biomasse geplant. Diese Anlage wird eine Kapazität von 15.000 t (BTL)/a haben und soll Ende 2007 in Betrieb gehen. Zur Erzeugung von 15.000 t (BTL)/a benötigt die Anlage 65.000 t (Biomasse)/a.
Ausbaupläne	Darüber hinaus ist die Errichtung einer Großproduktionsanlage geplant, die in Lubmin an der Ostsee entstehen soll. Mit einer geplanten Kapazität von 200.000 t (BTL)/a wird sie nach ihrer Inbetriebnahme – nicht vor 2010 – mit einem Biomassebedarf von 1.000.000 t (Biomasse)/a zu Buche schlagen.
Sortimente	Die Beta-Anlage wird voraussichtlich zu 100% mit Biomasse aus Holz betrieben werden. Zur Hälfte ist der Einsatz von Altholz geplant und der restliche Anteil soll mit Industrie- sowie Waldrestholz und Sägenebenprodukten abgedeckt werden. Für die Großproduktionsanlage, die nicht vor 2010 anlaufen wird, soll der Rohstoff aus der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden. Geplant ist der Einsatz von Holz aus Kurzumtriebsplantagen ebenso wie der Einsatz anderer Energiepflanzen aus landwirtschaftlichem Anbau. Generell werden Energiepflanzen eingesetzt, die explizit für die BTL-Anlage angebaut werden sollen.
Fazit	Vor dem Jahr 2010 wird der Bedarf an Rohstoffen aus der Forst- und Holzwirtschaft, den Choren für seine Produktion von BTL benötigen wird, keinen nennenswerten Einfluss auf den Markt haben. Auch wenn die Beta-Anlage zu 100% mit Holz bestückt wird, so fällt sie mit 65.000 t (Biomasse)/a nicht besonders ins Gewicht. Erst mit Inbetriebnahme der ersten Großproduktionsanlage, die laut Choren nur der Beginn eines geplanten Kapazitätsaufbaus von 1.000.000 t (BTL)/a für die darauf folgenden Jahre in Deutschland sein soll, steigt der Bedarf an Biomasse aus Holz merklich an. Eine einzelne Großproduktionsanlage wird 1.000.000 t (Biomasse)/a verschlingen und daraus etwa 200.000 t (BTL)/a gewinnen. Würde es gelingen, wie geplant die ersten Großproduktionsanlagen zu 100% aus eigens dafür angelegten Kurzumtriebsplantagen zu versorgen (wie dies auch für später entstehende Anlagen geplant ist), würde der Status Quo am Rohstoffmarkt nicht nennenswert beeinflusst werden. Die bisherigen Erfahrungen mit der Anlage von Kurzumtriebsplantagen sowie bisher nicht zu beobachtende Aktivitäten seitens Choren in diese Richtung sprechen jedoch dafür, dass die komplette Versorgung über Kurzumtriebsplantagen im geplanten Zeitraum nicht gewährleistet werden kann. Es ist nicht auszuschließen, dass bei Engpässen in der Produktion auf Kurzumtriebsplantagen, auf andere Quellen für Holzrohstoffe zurückgegriffen wird.
Szenarien	Während der Betrachtungsperiode bis 2010 wird ein stabiler Einsatz von 107.000 m ³ Holzrohstoffen in der Beta-Anlage ab 2008 erwartet, der sich aus einer Sortimentszusammensetzung von 50% Altholz (A1, A2), 35% Industrierestholz und 15% Waldrestholz ergibt.

Abbildung 3-21: Rohstoffverbrauch für Biobrennstoffe (BTL)



Quelle: eigene Berechnungen; www.choren.com; Telefonat mit Michael Deutmeyer (Biomassemanagement, Choren) vom 01.06.07.

4 Anhang

4.1 Umrechnungsfaktoren

Umrechnungsfaktoren Die Umrechnung der Werte vom Volumenmaß m^3 in die Masseinheit t_{atro} erfolgt anhand der Tabellen aus der Holzrohstoffbilanz.

Tabelle 4-1: Umrechnungsfaktoren I

Sortiment	erf. Einheit	in t_{atro}	in m^3	t_{atro} in m^3	m^3 in t_{atro}
Stammholz	Fm	0,48	1,00	2,083	0,480
Industrieholz (sonst.)	Fm	0,52	1,00	1,923	0,520
Waldresth./Schwachholz	Fm	0,52	1,00	1,923	0,520
Sägenebenprodukte	Fm	0,47	1,00	2,128	0,470
Rinde	SRm	0,18	0,33	1,833	0,545
Sonst. Ind. Restholz	m^3	0,47	1,00	2,128	0,470
Altholz	t_{lutro}	0,80	1,73	2,163	0,462
Landschaftspflegemat.	t_{atro}	1,00	1,98	1,980	0,505
Mittelwert				2,020	0,497

Quelle: MANTAU, U., u.M.v. SÖRGEL, C. (2006): Holzrohstoffbilanz Deutschland. Bestandsaufnahme 2004. Ergebnisbericht. Hamburg, 2006, S. 43 u. 45.

Umrechnungsfaktoren Verarbeitet ein Biomassekraftwerk verschiedene Sortimente und erfasst diese in angelieferter Form (lufttrocken), so stellt sich die Frage nach dem Wassergehalt (WG) der Sortimente zur Umrechnung des Atro-Gewichtes. Hierzu hat Weimar aus Befragungsergebnissen verschiedene Umrechnungswerte ermittelt.

Tabelle 4-2: Umrechnungsfaktoren II

Sortiment	WG [%]	t_{lutro} in t_{atro}	t_{atro} in t_{lutro}
Wald-Industrieholz	36,4	0,64	1,57
Waldrestholz	43,6	0,56	1,77
Sägenebenprodukte	38,5	0,61	1,63
Rinde	48,1	0,52	1,93
Industrierestholz	17,2	0,83	1,21
Altholz	19,6	0,80	1,24
Grünschnitt	45,9	0,54	1,85
Energieholz	12,0	0,88	1,14
sonst. Biomasse Holz	43,1	0,57	1,76
andere Biomasse	33,8	0,66	1,51

Weimar, H.; Mantau, U. (2006): Standorte der Holzwirtschaft. Einsatz von Holz in Biomasse und Holzfeuerungsanlagen. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg 2006, S. 13

4.2 Modellrechnungen zur Sortenstruktur

Tabelle 4-3: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³

Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³				
alte Bundesländer				
Fi/Ta/Dgl.	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	2.394	9,9	2.530	8,6
Industrieholz	842	3,5	768	2,6
1a und 1b	6.034	24,9	6.205	21,1
2a bis 4a	13.307	55,0	17.328	59,1
4bg+	1.622	6,7	2.512	8,6
Summe	24.199	100,0	29.343	100,0

Ki/Lä	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	819	10,3	740	9,0
Industrieholz	295	3,7	255	3,1
1a und 1b	2.390	30,1	2.189	26,6
2a bis 4a	4.319	54,4	4.908	59,6
4bg+	122	1,5	148	1,8
Summe	7.945	100,0	8.240	100,0

Nadelholz	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	3.213	10,0	3.270	8,7
Industrieholz	1.137	3,5	1.023	2,7
1a und 1b	8.424	26,2	8.394	22,3
2a bis 4a	17.626	54,8	22.236	59,2
4bg+	1.744	5,4	2.660	7,1
Summe	32.144	100,0	37.583	100,0

Quelle: Polley, H.; Kroeher, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates ... S. 104 u. 105

Tabelle 4-4: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³

Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³				
alte Bundesländer				
Buche + *)	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	3.772	21,7	3.076	16,8
Industrieholz	3.158	18,2	3.408	18,6
1a und 1b	1.744	10,0	1.586	8,7
2a bis 4a	5.915	34,1	6.781	37,0
4bg+	2.766	15,9	3.459	18,9
Summe	17.355	100,0	18.310	100,0

*) Buche und sonstige Laubhölzer außer Eiche

Eiche	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	841	22,3	940	20,6
Industrieholz	516	13,7	621	13,6
1a und 1b	294	7,8	361	7,9
2a bis 4a	1.388	36,8	1.643	36,0
4bg+	732	19,4	993	21,8
Summe	3.771	100,0	4.558	100,0

Laubholz	2003-2007	Anteil	2008-2012	Anteil
NV-Holz	4.613	21,8	4.016	17,6
Industrieholz	3.674	17,4	4.029	17,6
1a und 1b	2.038	9,6	1.947	8,5
2a bis 4a	7.303	34,6	8.424	36,8
4bg+	3.498	16,6	4.452	19,5
Summe	21.126	100,0	22.868	100,0

Quelle: Polley, H.; Kroeher, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates ... S. 104 u. 105

Tabelle 4-5: Einschlagsanteile von Nadelholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern

Nadelholz	Anteile nach Sortimenten		Aufkommen	Sortimente nach Einschlag	
	Durchschnitt 1999-2005		WEHAM A	nach Durchschnitt 99-05	
	Stammholz	Sonstiges	2003-2017	Stammholz	Sonstiges
Schleswig-Holstein	48,8	51,2	319.411	155.806	163.605
Niedersachsen (HH+HB)	47,4	52,6	3.460.906	1.642.017	1.818.889
Nordrhein-Westfalen	68,9	31,1	3.090.701	2.129.136	961.565
Hessen	70,3	29,7	2.301.603	1.617.084	684.519
Rheinland-Pfalz	64,1	35,9	2.433.981	1.561.130	872.852
Saarland	69,5	30,5	207.635	144.360	63.274
Baden-Württemberg	82,0	18,0	6.724.379	5.517.351	1.207.028
Bayern	69,1	30,9	14.183.735	9.807.015	4.376.721
Mecklenburg-Vorpommern	42,1	57,9	3.072.710	1.294.132	1.778.578
Brandenburg	47,1	52,9	1.557.050	733.902	823.149
Sachsen-Anhalt	39,3	60,7	1.203.272	472.533	730.739
Sachsen	57,8	42,2	1.312.851	759.298	553.553
Thüringen	71,7	28,3	2.052.049	1.471.699	580.350
Deutschland	60,6	39,4	41.920.284	27.305.461	14.614.823
Zum Vergleich die Sortimentsaufteilung nach WEHAM (Szenario A)					
Deutschland WEHAM A	94,7	5,3	41.920.284	39.708.522	2.211.762

Quelle: Eigene Berechnungen nach ZMP-Statistik

Abbildung 4-1: Einschlagsanteile von Nadelholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern

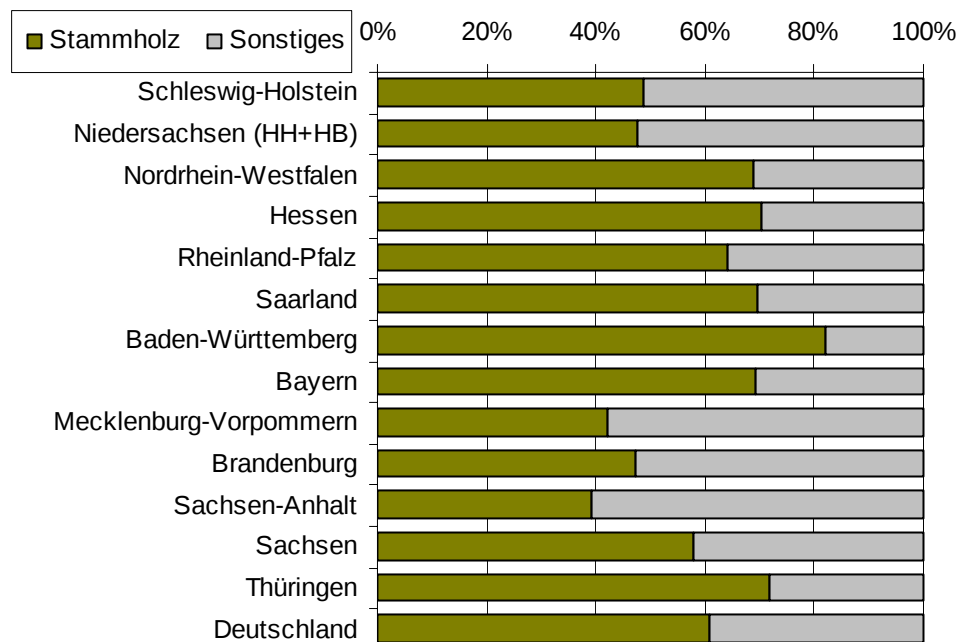


Tabelle 4-6: Einschlagsanteile von Laubholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern

Laubholz	Anteile nach Sortimenten		Aufkommen	Sortimente nach Einschlag	
	Durchschnitt 1999-2005		WEHAM A	nach Durchschnitt 99-05	
	Stammholz	Sonstiges	2003-2017	Stammholz	Sonstiges
Schleswig-Holstein	45,3	54,7	597.047	270.490	326.556
Niedersachsen (HH+HB)	49,5	50,5	2.259.334	1.118.998	1.140.337
Nordrhein-Westfalen	45,0	55,0	2.370.524	1.067.910	1.302.614
Hessen	44,9	55,1	2.019.184	906.281	1.112.903
Rheinland-Pfalz	32,4	67,6	2.064.781	668.177	1.396.604
Saarland	30,6	69,4	294.259	90.134	204.124
Baden-Württemberg	35,7	64,3	3.750.538	1.338.018	2.412.520
Bayern	31,6	68,4	4.351.314	1.374.248	2.977.066
Mecklenburg-Vorpommern	31,5	68,5	1.236.821	389.536	847.285
Brandenburg	40,7	59,3	1.643.703	669.577	974.126
Sachsen-Anhalt	35,6	64,4	648.164	231.043	417.121
Sachsen	17,4	82,6	582.969	101.326	481.642
Thüringen	38,9	61,1	1.253.253	488.066	765.187
Deutschland	53,0	47,0	23.071.891	8.713.804	14.358.087
Zum Vergleich die Sortimentsaufteilung nach WEHAM (Szenario A)					
Deutschland WEHAM A	73,7	26,3	23.071.891	17.010.428	6.061.462

Quelle: Eigene Berechnungen nach ZMP-Statistik

Abbildung 4-2: Einschlagsanteile von Laubholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern

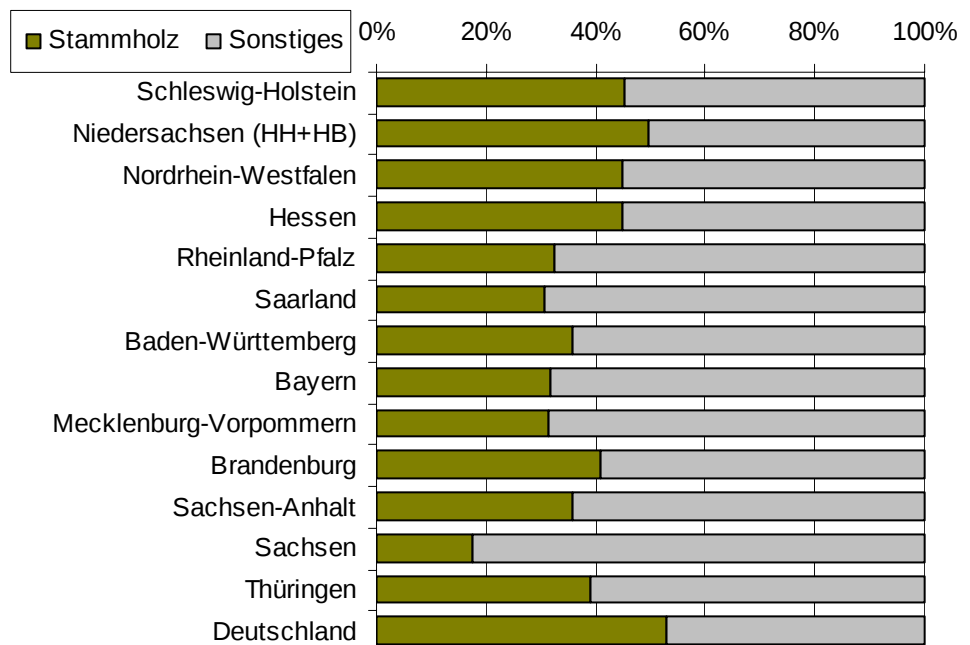


Tabelle 4-7: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m³

Struktur des potenziellen Rohholzaufkommens nach WEHAM (A) Deutschland (2003-2007)						
WEHAM (A) - Efm	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
2003-2007						
Nutzbare Volumen Efm	42.600	100,0	28.300	100,0	70.900	100,0
nicht genutztes Derbholz	4.258	10,0	6.179	21,8	10.438	14,7
verfügbar für Verwendung	38.342	90,0	22.121	78,2	60.462	85,3
Anteil Stammholz / sonstiges Holz nach tatsächlicher, durchschnittlicher Verwendung der Jahren 1999 - 2005						
Stammholz	23.253	60,6	11.723	53,0	34.976	57,8
sonstiges Holz	15.089	39,4	10.398	47,0	25.487	42,2
Summe	42.600	100,0	28.300	100,0	70.900	100,0

Struktur des potenziellen Rohholzaufkommens nach WEHAM (A) Deutschland (2008-2012)						
WEHAM (A) - Efm	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
2008-2012						
Nutzbare Volumen Efm	48.500	100,0	30.000	100,0	78.500	100,0
nicht genutztes Derbholz	4.220	8,7	5.268	17,6	9.488	12,1
verfügbar für Verwendung	44.280	91,3	24.732	82,4	69.012	87,9
Anteil Stammholz / sonstiges Holz nach tatsächlicher, durchschnittlicher Verwendung der Jahren 1999 - 2005						
Stammholz	26.854	60,6	13.106	53,0	39.961	57,9
sonstiges Holz	17.426	39,4	11.625	47,0	29.051	42,1
Summe	48.500	100,0	30.000	100,0	78.500	100,0

Struktur des potenziellen Rohholzaufkommens nach WEHAM (F) Deutschland (2003-2007)						
WEHAM (F) - Efm	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
2003-2007						
Nutzbare Volumen Efm	57.700	100,0	35.200	100,0	92.900	100,0
nicht genutztes Derbholz	5.767	10,0	7.686	21,8	13.454	14,5
verfügbar für Verwendung	51.933	90,0	27.514	78,2	79.446	85,5
Anteil Stammholz / sonstiges Holz nach tatsächlicher, durchschnittlicher Verwendung der Jahren 1999 - 2005						
Stammholz	31.495	60,6	14.581	53,0	46.076	58,0
sonstiges Holz	20.437	39,4	12.933	47,0	33.370	42,0
Summe	57.700	100,0	35.200	100,0	92.900	100,0

Struktur des potenziellen Rohholzaufkommens nach WEHAM (F) Deutschland (2008-2012)						
WEHAM (F) - Efm	Nadelholz		Laubholz		Insgesamt	
	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %	in 1.000 m³	in %
2008-2012						
Nutzbare Volumen Efm	64.700	100,0	35.400	100,0	100.100	100,0
nicht genutztes Derbholz	5.629	8,7	6.217	17,6	11.846	11,8
verfügbar für Verwendung	59.071	91,3	29.183	82,4	88.254	88,2
Anteil Stammholz / sonstiges Holz nach tatsächlicher, durchschnittlicher Verwendung der Jahren 1999 - 2005						
Stammholz	35.824	60,6	15.465	53,0	51.290	58,1
sonstiges Holz	23.246	39,4	13.718	47,0	36.964	41,9
Summe	64.700	100,0	35.400	100,0	100.100	100,0

Tabelle 4-8: Struktur der oberirdischen Biomasse in den Wäldern

Struktur der oberirdischen Biomasse in Wäldern						
BWI ²	Schwachholz		Sonstiges Aufkommen		Insgesamt	
	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Stamm- und Industrieholz	4.354	31,1	53.002	65,9	57.356	100,0
NV-Holz	3.289	23,5	4.607	5,7	7.896	13,8
Reisig	3.688	26,4	11.056	13,7	14.744	25,7
Nadeln	1.069	7,6	3.527	4,4	4.596	8,0
Rinde, Ernteverluste	1.589	11,4	8.238	10,2	9.827	17,1
Biomasse	13.989	100,0	80.429	100,0	94.418	
Waldrestholz	8.046	57,5	19.189	23,9	27.235	47,5
Modellrechnungen zum des nutzbaren Waldrestholzes						
2003-2007						
Basis WEHAM (A)	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Stamm- und Industrieholz	60.462		60.462	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	10.438		7.828	75,0	2.609	25,0
2) Reisig	15.542	25,7	7.771	50,0	7.771	50,0
3) Nadeln	4.845	8,0	1.211	25,0	3.634	75,0
Waldrestholz (1-3)	30.825		16.811	54,5	14.014	45,5
2008-2012						
Basis WEHAM (A)	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Stamm- und Industrieholz	69.012		69.012	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	9.488		7.116	75,0	2.372	25,0
2) Reisig	17.740	25,7	8.870	50,0	8.870	50,0
3) Nadeln	5.530	8,0	1.382	25,0	4.147	75,0
Waldrestholz (1-3)	32.758		17.369	53,0	15.389	47,0
2003-2007						
Basis WEHAM (F)	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Stamm- und Industrieholz	79.446		79.446	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	13.454		10.090	75,0	3.363	25,0
2) Reisig	20.422	25,7	10.211	50,0	10.211	50,0
3) Nadeln	6.366	8,0	1.591	25,0	4.774	75,0
Waldrestholz (1-3)	40.242		21.893	54,4	18.349	45,6
2008-2012						
Basis WEHAM (F)	Bruttowerte		Nutzungsanteil		nicht genutzt	
	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %	in 1.000 m ³	in %
Stamm- und Industrieholz	88.254		88.254	100,0	0	0,0
1) BWI ² NV-Holz	11.846		8.885	75,0	2.962	25,0
2) Reisig	22.686	25,7	11.343	50,0	11.343	50,0
3) Nadeln	7.072	8,0	1.768	25,0	5.304	75,0
Waldrestholz (1-3)	41.604		21.996	52,9	19.608	47,1

Quelle: eigene Berechnungen auf der Grundlage von Dieter/Englert (2001) zur Biomassestruktur und Polley WEHAM-Szenarien (2007)

4.3 Quellennachweis

Verzeichnis der Forschungsberichte des Projektes „Standorte der Holzindustrie“

- MANTAU, U., u.M.V. SÖRGEL, C. (2006): Holzrohstoffbilanz Deutschland. Bestandsaufnahme 2004. Ergebnisbericht. Hamburg, 2006, 40 S.
- MANTAU, U.; SÖRGEL, C. (2004): Standorte der Holzwirtschaft. Holzwerkstoffindustrie, Holzschliff- und Zellstoffindustrie, Sägeindustrie. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2004, 61 S.
- MANTAU, U.; SÖRGEL, C. (2006): Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht. Hamburg 2006, 23 S.
- SÖRGEL, C; MANTAU, U. (2006b): Standorte der Holzwirtschaft – Holz- und Zellstoffindustrie – Abschlußbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2006, 18 S.
- SÖRGEL, C.; MANTAU, U.; WEIMAR, H. (2006): Standorte der Holzwirtschaft – Aufkommen von Sägenebenprodukten und Hobelspänen. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2006, 34 S.
- WEIMAR, H.; MANTAU, U. (2005): Standorte der Holzwirtschaft. Altholz im Entsorgungsmarkt – Aufkommens- und Vermarktungsstruktur. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg 2006, 24 S.
- WEIMAR, H.; MANTAU, U. (2006): Standorte der Holzwirtschaft. Einsatz von Holz in Biomasse und Holzfeuerungsanlagen. Abschlussbericht. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg 2006, 25 S.
- WEIMAR, H.; (2006): Internes Arbeitspapier auf der Grundlage der FS 7 R 2 des Statistischen Bundesamtes und der Statistik des Umweltbundesamtes zur Abfallstatistikverordnung (AbfStatVO) nach dem Basler Übereinkommen
- WEIMAR, H.; (2007): Vorläufige Ergebnisse zur Altholzstudie 2006.

Sonstige Quellen

- DIETER, M.; ENGELRT, H.; U.M.V. KLEIN, M (2001): Abschätzung des Rohholzpotenzials für die energetische Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland. Hamburg, 2001, 40 S., sowie Übersicht „Schematische Darstellung unterschiedlicher Aufkommensschätzungen für den Wald in der Bundesrepublik Deutschland 2000 bis 2005
- Holzmarktberichte des BMELV, verschiedene Jahrgänge
- LÜCKGE, F.-J.; WEBER, H. (1997): Untersuchung der Struktur- und Marktverhältnisse der deutschen Sägeindustrie – Endbericht. Freiburg, 1997, 91 S. + Anhang
- KEMFERT/HORN (2005): Wohin entwickelt sich der Ölpreis? In: Wochenbericht des DIW Berlin 72, 41, S.585-590
- MANTAU, U.; BILITEWSKI, B. (2005): Stoffstrom-Modell-Holz, Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten. Forschungsbericht für den Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP), Celle, 2005, 65 S.
- MANTAU, U.; (2007): Regionales Glätten von Angebot und Nachfrage - Entwicklung der Methode und erste Ergebnisse -, Forschungsbericht, Celle, 2007, 55 S.

POLLEY, H.; KROEHER, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates und des potenziellen Rohholzaufkommens in Deutschland im Rahmen der Clusterstudie Forst- und Holzwirtschaft. Arbeitsbereich des Instituts für Waldökologie und Waldinventuren 2006/3, Eberswalde 2006, 122 S.

ZMP – Forst und Holz. Marktbilanz 2006. Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH. Bonn, 2006

4.4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Entwicklung Holzverwendung insgesamt in Mio. m ³	5
Abbildung 1-2: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m ³	5
Abbildung 1-3: Entwicklung Holzverwendung nach stofflichen Verwendern in Mio. m ³ (kumulativ und vergleichend)	6
Abbildung 1-4: Entwicklung Holzverwendung nach energetischen Verwendern in Mio. m ³ (kumulativ und vergleichend)	7
Abbildung 1-5: Entwicklung des Holzaufkommens nach Waldholz und sonstigen Holzrohstoffen in Mio. m ³	8
Abbildung 1-6: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m ³ (kumulativ und vergleichend)	9
Abbildung 1-7: Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m ³ (kumulativ und vergleichend)	10
Abbildung 1-8: Bandbreite der Szenarien nach Holzarten in Mio. m ³	11
Abbildung 1-9: Vergleich von Waldholzverwendung und Waldholzaufkommen in Mio. m ³ nach WEHAM A und F	12
Abbildung 1-10: Vergleich von Nadelstammholzverwendung und Waldstammholzaufkommen in Mio. m ³ nach WEHAM A und F	13
Abbildung 1-11: Vergleich von Laubstammholzverwendung und Waldstammholzaufkommen in Mio. m ³ nach WEHAM A und F	13
Abbildung 1-12: Vergleich von potenzieller Waldholznutzung und potenziellem Waldholzaufkommen (Industrie- und Waldrestholz) in Mio. m ³	14
Abbildung 1-13: Szenario zum zusätzlichen Holzverbrauch (alle Sortimente) wahrscheinliches Szenario	14
Abbildung 2-1: Verwendung von Nadelstammholz in der Sägeindustrie in Mio. m ³	16
Abbildung 2-2: Verwendung von Laubstammholz in der Sägeindustrie in Mio. m ³	16
Abbildung 2-3: Verwendung von Nadelindustrieholz in der Holz- und Zellstoffindustrie und in der Holzwerkstoffindustrie in Mio. m ³	17
Abbildung 2-4: Verwendung von Laubindustrieholz in der Holz- und Zellstoffindustrie und in der Holzwerkstoffindustrie in Mio. m ³	18
Abbildung 2-5: Verwendung von sonstigem Waldholz (Laub- und Nadelholz) in Mio. m ³	19
Abbildung 2-6: Entwicklung des Sägerestholzaufkommens	24
Abbildung 2-7: Entwicklung des Rindenanfalls nach Anfallort	26
Abbildung 2-8: Szenarien des Rindenanfalls	26
Abbildung 2-9: Entwicklung der Verwendung von Altholz	28
Abbildung 2-10: Szenarien des Altholzanfalls	28
Abbildung 2-11: Aufkommen von Landschaftspflegematerial in Mio. m ³ nach Verwendung	30
Abbildung 2-12: Szenarien des Anfalls von Landschaftspflegematerial	30
Abbildung 3-1: Entwicklung des Holzverbrauchs der Holz- und Zellstoffindustrie nach Sortimenten	33
Abbildung 3-2: Szenarien der Entwicklung des Holzverbrauchs der Holz- und Zellstoffindustrie	33
Abbildung 3-3: Karte der <u>bislang veröffentlichten</u> Kapazitätserweiterungen in der Holz- und Zellstoffindustrie	34
Abbildung 3-4: Entwicklung des Holzverbrauchs der Holzwerkstoffindustrie nach Sortimenten	36
Abbildung 3-5: Szenarien der Entwicklung des Holzverbrauchs der Holzwerkstoffindustrie	37
Abbildung 3-6: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Spanplattenindustrie	38
Abbildung 3-7: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der OSB-industrie	39

Abbildung 3-8: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Faserplattenindustrie	40
Abbildung 3-9: Entwicklung des Stammholzverbrauchs der Sägeindustrie	44
Abbildung 3-10: Karte der geplanten Kapazitätserweiterungen in der Sägeindustrie	45
Abbildung 3-11: Stammholzverbrauch der Sperrholz- und Furnierwerke	47
Abbildung 3-12: Entwicklung der sonstigen stofflichen Verwendung insgesamt	47
Abbildung 3-13: Entwicklung des Verbrauchs nach Sortimenten in Biomasseheizkraftwerken über 1 MW	51
Abbildung 3-14: Entwicklung der Biomassenachfrage großer Biomasseanlagen	51
Abbildung 3-15: Karte der installierten Kapazität von Biomasseanlagen (>1MW)	52
Abbildung 3-16: Karte der in Bau befindlichen und geplanten Kapazitätserweiterungen von Biomasseanlagen (>1MW)	53
Abbildung 3-17: Entwicklung des Verbrauchs nach Sortimenten in Biomasseheizkraftwerken unter 1 MW	55
Abbildung 3-18: Entwicklung der Biomassenachfrage kleiner Biomasseanlagen	55
Abbildung 3-19: Brennholzverbrauch in privaten Haushalten nach Sortimenten	57
Abbildung 3-20: Entwicklung der Holzenergienachfrage in privaten Haushalten	57
Abbildung 3-21: Rohstoffverbrauch für Biobrennstoffe (BTL)	59
Abbildung 4-1: Einschlagsanteile von Nadelholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern	63
Abbildung 4-2: Einschlagsanteile von Laubholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern	64

4.5 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³	20
Tabelle 2-2: Anteile der tatsächlichen Sortimentsstruktur im Vergleich zu WEHAM	20
Tabelle 2-3: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³	21
Tabelle 2-4: Modelliertes oberes und unteres Szenario des potenziellen Rohholzaufkommens	22
Tabelle 2-5: wahrscheinliches Szenario der Entwicklung des Sägerestholzaufkommens	23
Tabelle 3-1: geplante Neu- und Erweiterungsinvestitionen in der Sägeindustrie	41
Tabelle 3-2: oberes Szenario der Entwicklung des Einschnitts in der Sägeindustrie	42
Tabelle 3-3: wahrscheinliches und unteres Szenario des Einschnitts	43
Tabelle 4-1: Umrechnungsfaktoren I	60
Tabelle 4-2: Umrechnungsfaktoren II	60
Tabelle 4-3: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³	61
Tabelle 4-4: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³	62
Tabelle 4-5: Einschlagsanteile von Nadelholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern	63
Tabelle 4-6: Einschlagsanteile von Laubholz für Stammholz und sonstiges Holz im Durchschnitt der Jahre 1999 bis 2005 nach Bundesländern	64
Tabelle 4-7: Sortenstruktur des potenziellen Rohholzaufkommens in 1.000 m ³	65
Tabelle 4-8: Struktur der oberirdischen Biomasse in den Wäldern	66