Entwicklung von Holzverwendungsszenarien

Abschlussbericht

WEHAM – AP 3.2

Sebastien Glasenapp

Przemko Döring

Christian Blanke

Udo Mantau

Auftragnehmer:
Universität Hamburg; Mittelweg 177; 20148 Hamburg
Ausführende Stelle:
Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft
Projektleitung: Prof. Dr. Udo Mantau; Leuschnerstraße 91; 21031 Hamburg
Tel: +49 40 73962-127; Mail: udo.mantau@uni-hamburg.de
Förderkennzeichen: 28W-C-4-043-02
Laufzeit des Vorhabens: 01.10.2014 bis 31.12.2016

Mai 2017

Projektträger: Waldklimafonds - Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (ptBLE)

Projektbeteiligte

Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie, Hamburg
Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde
Thünen-Institut für Holzforschung, Hamburg

Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft

Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
2. Einschätzung der Stakeholder 7
3. Bausektor 9
   3.1 Datengrundlage 9
   3.2 Szenarien 9
   3.3 Gesamter Holzeinsatz 12
   3.4 Halbwareneinsatz 13
4. Verpackungssektor 15
   4.1 Datengrundlage 15
   4.2 Szenarien 16
   4.3 Gesamter Holzeinsatz 19
   4.4 Halbwareneinsatz 19
5. Möbelsektor 21
   5.1 Datengrundlage 21
   5.2 Szenarien 22
   5.3 Gesamter Holzeinsatz 23
   5.4 Halbwareneinsatz 24
6. Papiersektor 25
   6.1 Datengrundlage 25
   6.2 Szenarien 27
   6.3 Gesamter Holzeinsatz 29
   6.4 Entwicklung von Halbwaren 30
7. Energiesektor 31
   7.1 Datengrundlage 31
   7.2 Szenarien 32
   7.3 Rohstoffaufteilung 36
   7.4 Gesamter Holzeinsatz 38
   7.5 Energetische Verwendung von Rohstoffsortimenten 38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zukünftige Entwicklung der Holzverwendungssektoren 7
Abbildung 2: Bewertung von Tendenzaussagen zur Holznutzung 8
Abbildung 3: Modellaufbau im Bausektor.....10
Abbildung 4: Entwicklungen des Baumarktes nach Segmenten 11
Abbildung 5: Szenarien-Annahmen Bausektor 12
Abbildung 6: Berücksichtigte Verpackungsprodukte aus der Produktions- und Handelsstatistik 15
Abbildung 7: Umrechnungsfaktoren Verpackungsprodukte 16
Abbildung 8. Fortschreibungsmethode des Verpackungssektors.....17
Abbildung 9: Entwicklung des privaten Verbrauchs und Exports aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.....18
Abbildung 10: Entwicklung der Verwendungssektoren der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung.....26
Abbildung 11: Entwicklung des Versand- und Onlinehandels 26
Abbildung 12: Entwicklung des Verbrauchs nach Papiersektoren in Mio. t 28
Abbildung 13: Entwicklung der Papierverwendung, des Fasereinsatzes und der Additive in Mio. t 29
Abbildung 14: Entwicklung des Einsatzes von Faserstoffen in Mio. t.....30
Abbildung 15: Stoffliche und energetische Holzverwendung in Deutschland in Mio. m³ (solid wood bzw. festmeteräquivalent) (1987-2015).....32
Abbildung 16: Modellaufbau Energiesektor 33
Abbildung 17: Bewohnter Wohnungsbestand in Mio. Wohnungen.....33
Abbildung 18: Szenarienentwicklung des akkumulierten Markt Anreizprogramms (MAP).....34
Abbildung 19: Szenarienentwicklung des EEG geförderte elektrische Leistung).....35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Holzverwendung im Bausektor auf Halbwarenebene 13
Tabelle 2: Verwendung von Halbwarensortimenten in 2015, 2020 und 2030 in Mio. m³ 14
Tabelle 3: Holzverwendung im Verpackungssektor auf Halbwarenebene.....19
Tabelle 4: Holzhalbwarenverteilung in Verpackungsprodukten.....19
Tabelle 5: Holzhalbwarenverteilung in Verpackungsprodukten in Mio. m³ 20
Tabelle 6: Berücksichtigte Möbel der Produktions- und Handelsstatistik und ihre Holzgewichtanteile nach Möbelgruppen 21
Tabelle 7: Holzeinsatz im Möbelsektor auf Halbwarenebene.....23
Tabelle 8: Holzverwendung im Möbelsektor auf nach Halbwarensortimenten 24
Tabelle 9: Untersuchte Einflussfaktoren des Papierverbrauchs.....25
Tabelle 10: Verfügbarkeit von Daten aus dem Rohstoffmonitoring 31
Tabelle 11: Rohstoffmix.....37
Tabelle 12: Holzeinsatz im Energiesektor auf Rohstoffebene.....38
Tabelle 13: Energetische Verwendung von Rohstoffsortimenten.....40

1. Einleitung

Holzverwendung findet im Rahmen der Wertschöpfungskette auf verschiedenen Ebenen statt. Die Forstwirtschaft liefert Rohholz, das in den Halbwarensektoren z.B. zu Schnittholz, Werkstoffplatten oder Zellstoff weiterverarbeitet wird. Die Nachfrage nach Halbwaren wird aber letztlich von den Endwarensektoren (Bau-, Verpackung-, Möbel-, Papier-, Energie- und sonstige Verwendungssektoren) bestimmt. In diesem Teil (Arbeitspakete 3.3 und 3.4) des WEHAM Projektes werden die Entwicklungen der Endwarensektoren dargestellt und Holzverwendungsszenarien für die relevanten Verwendungssektoren abgeleitet.

Szenarien können aus dem Trend einer Entwicklung, Experteneinschätzung, mathematischen Zusammenhängen von Einflussfaktoren und Zielgrößen oder aus qualitativen Informationen über Entwicklungen abgeleitet werden. Im Idealfall greifen die verschiedenen Möglichkeiten bei einer Szenarienbildung ineinander. Ausgangspunkt der Szenarienbildung in dieser Arbeit waren die Einschätzungen der Stakeholder (Interessenvertreter aus der Holzwirtschaft, Forstwirtschaft und dem Naturschutz) zu zukünftigen Entwicklung der Holzverwendung im Bau-, Verpackung-, Möbel-, Papier- und Energiesektor. Beim Übergang zur quantitativen Bestimmung der verwendeten Holzmengen wurden exogene Einflussfaktoren (wie z.B. Haushaltsentwicklung, Förderanreize, Baugenehmigungen etc.) hinzugezogen. Dies hat den Vorteil, dass die, den Szenarien zugrundeliegenden Annahmen nachvollziehbar werden.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Entwicklung der Einflussfaktoren in der Zukunft meist ebenso wenig bekannt sind wie die Zielgrößen selbst. Es gibt relativ stabile, voraussagbare Entwicklungen (z.B. Haushalte, Bevölkerung), zur Prognose weitgehend akzeptierte Entwicklungen (z.B. Bruttoinlandsprodukt, Export) und labile Entwicklungen (z.B. Preise, staatliche Eingriffe). Somit bedarf es wieder Vorgaben, die auf Experteneinschätzung oder empirischen Informationen basieren. In diesem Projekt wurden Aussagen über die zukünftige Entwicklung der Einflussfaktoren anhand von Stakeholdereinschätzungen, Literatur und dem Wissen der Bearbeiter getroffen.

Für den Zeitraum von 2016 bis 2030 wurden drei Szenarien (Referenz-, Förder- und Restriktionsszenario) zur Holzverwendung in Deutschland erstellt. Im Referenzszenario wird eine Entwicklung beschrieben, die sehr stark vom bisherigen Wissen und derzeitigen Entwicklungen beeinflusst wird. Dieses Szenario gilt als wahrscheinlichster, zukünftiger Verlauf. Es wird von einer moderaten Substitution von Nicht-Holzprodukten durch Holzprodukte im Bau-, Verpackungs- und Möbelsektor ausgegangen. Dies hat eine Steigerung der stofflichen Holzverwendung zur Folge. Für den Papiersektor wird das Referenzszenario nach verschiedenen Segmenten (Zeitungs-, Druck-, Hygiene-, Schreib- und Verpackungspapieren sowie technische Papiere) unterteilt, da davon auszugehen ist, dass sich diese unterschiedlich entwickeln. Während Zeitungsdruckpapiere leichte Einbußen verzeichnen, steigt der Verbrauch der übrigen Papiere moderat an, so dass auch der Gesamtsektor eine moderat wachsende Entwicklung aufweist. Für die energetische Nutzung wird davon ausgegangen, dass sich der Anlagenbestand trotz EEG-Anschlussförderung und einem Ausbaupfad von 100 MW langfristig zurückgeht. Die Förderung des Wärmemarktes durch das Marktanreizprogramm (MAP) wird ausgebaut und die privaten Haushalte, mit steigender Tendenz Energieholz verwenden.

Im Förderszenario wird angenommen, dass abweichende Entwicklungen einen zusätzlichen positiven Mengenimpuls auslösen. Es wird von einer starken Zunahme der stofflichen Holzverwendung ausgegangen, der vornehmlich durch die Substitution im Bau-, Verpackungs- und Möbelsektor von Nicht-Holzprodukten durch Holzprodukte erklärt wird. Für die energetische Nutzung wird davon ausgegangen, dass die EEG-Förderung so fortgesetzt wird, dass der derzeitige Anlagenbestand erhalten bleibt und sich das MAP und die Haushaltsnachfrage wie im Referenzszenario entwickeln.

Demgegenüber wird im Restriktionsszenario erwartet, dass die Einflussfaktoren in der Zukunft negativer auf die Holzverwendung wirken als im Referenzszenario. Der positive konjunkturelle Trend der stofflichen Holzverwendung wird aber in allen Sektoren beibehalten. Im Energiesektor reduziert sich der Anlagenbestand stärker weil die EEG-Förderung und Förderung durch das MAP komplett wegfallen. Die Haushaltsnachfrage sinkt leicht bei den Holzzentralheizungen, die konstante Holzverwendung in Einzelfeuerungsanlagen wirkt stabilisierend.

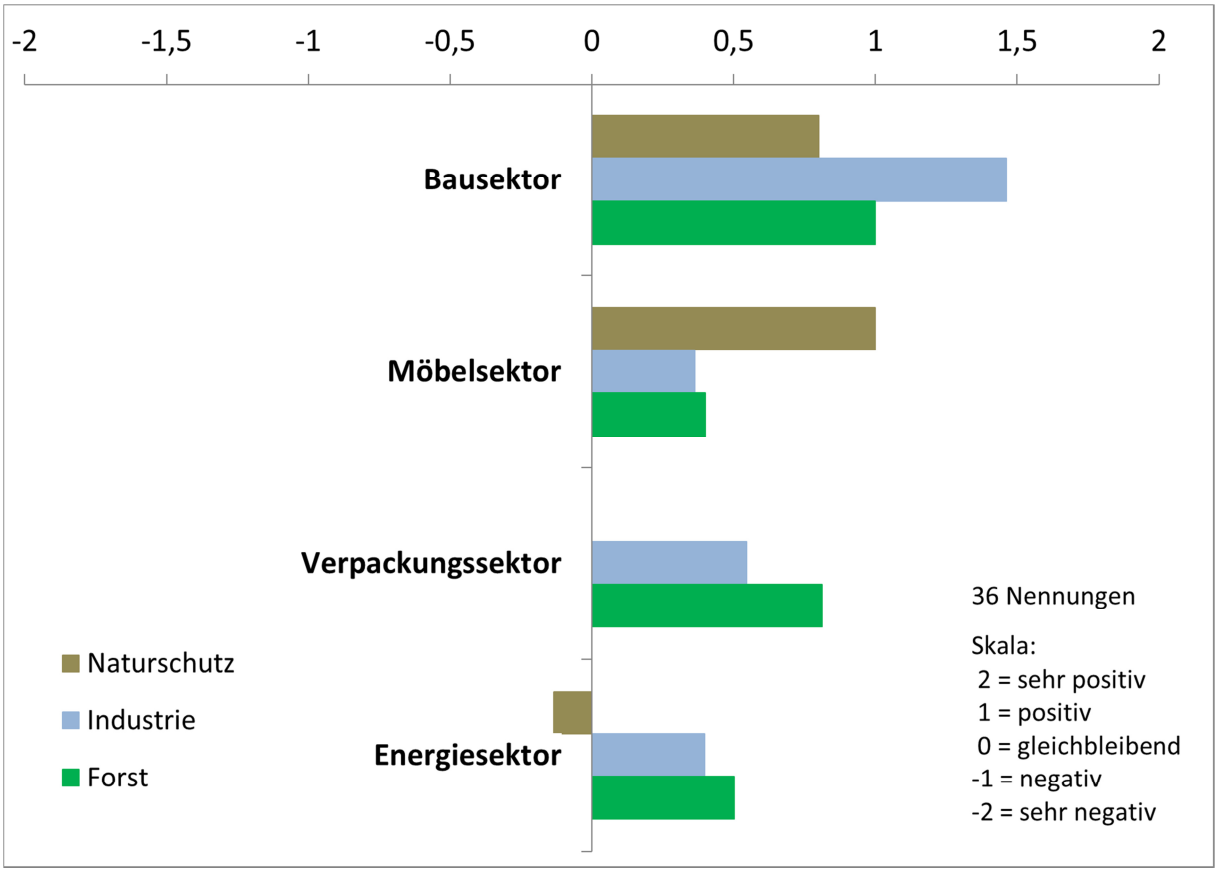
Für jedes Szenario wurde der Holzeinsatz getrennt nach Bau-, Verpackungs-, Möbel-, Papier- und Energiesektor berechnet [1] . Anschließend wurden der Holzeinsatz der Verwendungssektoren über Umrechnungsfaktoren in Holzhalbwaren umgerechnet. Lediglich im Energiesektor werden direkt Holzrohstoffe berechnet. Der Grund für dieses Vorgehen liegt in der Arbeitsteilung zwischen den Projektpartnern. Als Folge ist die eingesetzte Holzmenge der Endwarensektoren nicht identisch mit den im Inland produzierten Menge, da diese sowohl aus inländischer Produktion als auch aus dem Handel gedeckt werden können. Der Fragestellung nach dem regionalen Rohholzbedarf auf der Grundlage vorliegender Daten widmet sich das Arbeitspaket 3.2: „Gegenüberstellung der Holzverwendungsszenarien zum WEHAM-Rohholzpotenzial“. Als Vergleichsjahr wurde das Jahr 2010 gewählt, weil es das Jahr ist auf das sich das letzte verfügbare Rohstoffmonitoring bezieht.

[1] Für den Papiersektor wird ein Szenario für vier Marktsegmente berechnet.

2. Einschätzung der Stakeholder

Da Szenarien vor allem dem Zweck dienen zukünftige Entwicklungsverläufe besser einschätzen zu können, ist es sinnvoll die betroffenen Stakeholder nach ihren Zukunftserwartungen zu befragen. Die Erwartungen der Interessenvertreter aus der Holz- und Forstwirtschaft sowie von Naturschutzverbände sind in folgenden Abbildungen zusammengefasst. Die Entwicklung der stofflichen Holznutzung wurde von allen Interessenvertretern durchweg positiv eingeschätzt (Abbildung 1). Diese Einschätzung spiegelt sich auch in den Szenarien zum stofflichen Holzverwendung wieder. Bei der zukünftigen stofflichen Holznutzung wird für alle Szenarien von einem steigenden stofflichen Holzeinsatz ausgegangen. Die Entwicklung des Energiesektors wurde von den Stakeholdern skeptischer gesehen. Dies lässt sich über die Heterogenität des Sektors erklären. Wie die Datenanalyse zeigte, ist die Entwicklung im Energiesektor stark von der Art der Verbraucher (z.B. private Haushalte, EEG geförderte Biomasseanlagen oder kleinerer Biomasseheizkraftwerke) abhängig.

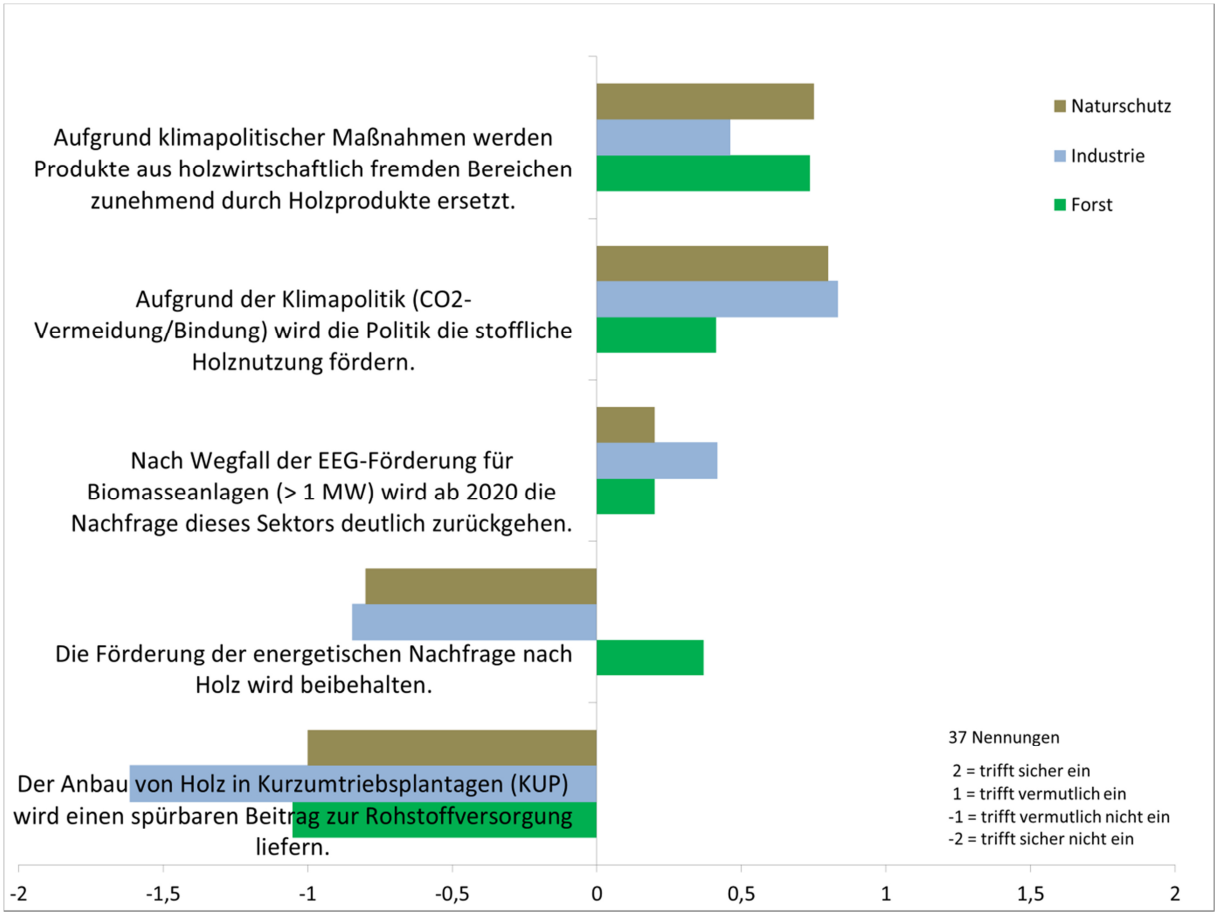
Abbildung 1: Zukünftige Entwicklung der Holzverwendungssektoren



Um bessere, sektorspezifische Aussagen treffen zu können, konnten die Stakeholder Aussagen zur zukünftigen Entwicklungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bewerten (Abbildung 2). Die meisten Stakeholder widersprachen der Aussage, dass die Förderung der energetischen Holznachfrage beibehalten wird. Wenn die Formulierung der Frage noch präziser auf die EEG-Förderung abgezielt hätte, wäre das Urteil gegebenenfalls noch stärker ausgefallen. Nach Einschätzung der Interessenvertreter ist davon auszugehen, dass die Holznachfrage im Energiesektor nach Wegfall der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) deutlich zurückgeht. Außerdem ist es denkbar, dass

sich Erwartungen bezüglich der privaten und gewerblichen energetischen Holznutzung unterscheiden. Dies wurde nicht differenziert abgefragt. Bezüglich der stofflichen Holznutzung wird erwartet, dass Nicht-Holzprodukte zunehmend durch Holzprodukte substituiert werden und, dass dies von Seiten der Politik gefördert wird.

Abbildung 2: Bewertung von Tendenzaussagen zur Holznutzung



3. Bausektor

3.1 Datengrundlage

Die verwendeten Baumarktprognosen (Heinze, 2016) basieren auf Entwicklungen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (IfW, 2016), monetären Größen (z.B. Zinsen, Mieten) (Deutsche Bundesbank, 2011) und allgemeinen demografischen und wirtschaftlichen Indikatoren (z.B. Haushalte, Arbeitslose) (Statistisches Bundesamt, 2011; Statistisches Bundesamt, 2016). Diese Berechnungen „im Vorhof" der Holzmarktprognose werden nicht dargestellt. Sie erfolgen in drei Stufen:

1. Prognose des laufenden und folgenden Jahres,
2. Mittelfristprognose bis zu fünf Jahre und
3. Langfristige Szenarien bis zum Jahr 2030.

Im Bereich der Modernisierungen, die insgesamt den größten Teil der Baunachfrage ausmachen, ist die Datengrundlage weniger differenziert. Es wird auf die Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) (Gorning et al., 2016) zurückgegriffen. Das Bauvolumen wird anhand von Umsatzentwicklungen berechnet. Nach Abzug des Neubauvolumens gelangt man über eine Restrechnung zum Modernisierungsvolumen. Da das DIW-Institut Prognosen für das laufende und das folgende Jahr liefert, musste die langfristige Entwicklung fortgeschrieben werden, bevor sie in den Berechnungen der Holzverwendung verwendet werden konnte. Das Gleiche gilt für die Entwicklung im Tiefbau.

Neben Datenreihen, die in die Zukunft reichen benötigt man technische Kennziffern zur Ermittlung von Produkten und Rohstoffen. In einem Eigenheim wird nicht Holz als Gattung eingesetzt, sondern z.B. Dachbohlen, Fußböden oder Fenster, die wiederum aus Schnittholz und Platten bestehen, deren Rohstoffeinsatz z.B. Waldholz, Restholz oder Altholz sein können. Im Baubereich boten hierzu Mantau et al. (2013) eine sehr geeignete Grundlage zur Umrechnung von Bauaktivitäten in Holzprodukte und Rohstoffe. Für die Prognose der Holzverwendung im Baubereich wurde eine Untergliederung nach Bausektoren vorgenommen. Folgende Bausektoren wurden betrachtet:

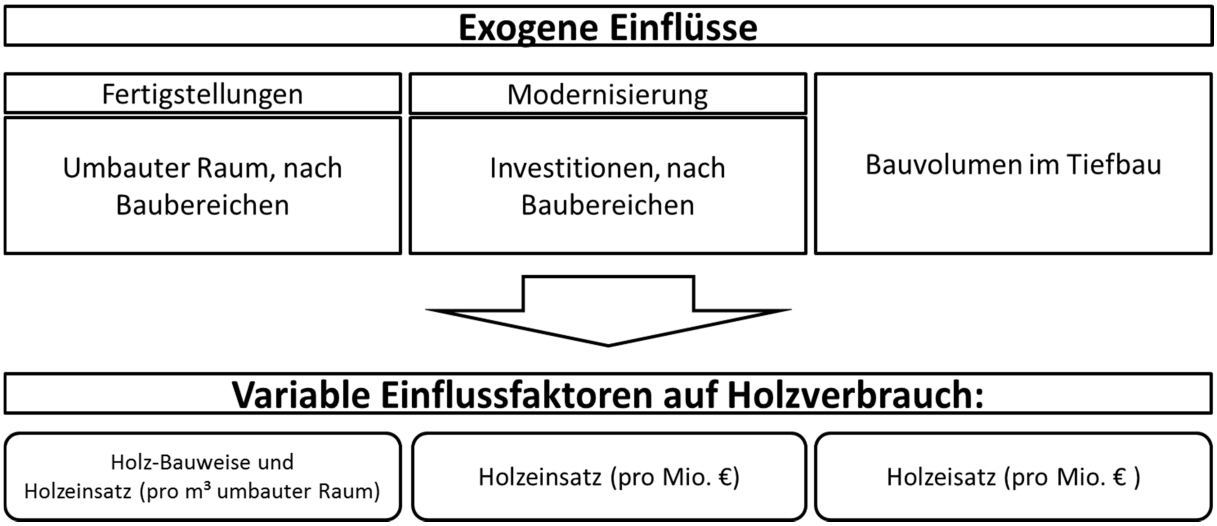
- Eigenheime
- Mehrfamilienhäuser
- Sonstige Wohneinheiten im Bestand und im Nichtwohnbau
- Wohnähnliche Betriebsgebäude
- Industrielle Betriebsgebäude
- Landwirtschaftliche Betriebsgebäude
- Modernisierungsvolumen im Wohnungsbau
- Modernisierungsvolumen im Nichtwohnbau

3.2 Szenarien

Abbildung 3 zeigt den Prozess der Szenarienbildung zur Holzverwendung im Bausektor. Aus exogenen Einflüssen wurden Baumarktentwicklungen abgeleitet. Diese wurden anschließend mit den Ergebnissen der Holz-im-Bau-Studie (Mantau et al., 2013) anhand von Umrechnungsfaktoren in Holzvolumen umgesetzt. Im Neubau wurden die Umrechnungsfaktoren über „m³ Holzeinsatz je 1.000 m³ umbauten Raum" gebildet, während in der Modernisierung die Umrechnungsfaktoren über „m³ Holzeinsatz je Mio. €" gebildet wurden. Diese Umrechnungsfaktoren wurden genutzt um die unterschiedlichen Szenarien zu

bilden. Die konjunkturellen Baumarktentwicklungen bleiben in den Szenarien also gleich, während der Holzeinsatz je Verwendungseinheit variiert. Ferner wurde die Bauweise (überwiegend verwendeter Baustoff Holz, bzw. sonstige Baustoffe) verändert. Wegen des hohen Holzeinsatzes wurde im Eigenheimbau zusätzlich noch die Holzmassivbauweise separat betrachtet.

Abbildung 3: Modellaufbau im Bausektor[2]



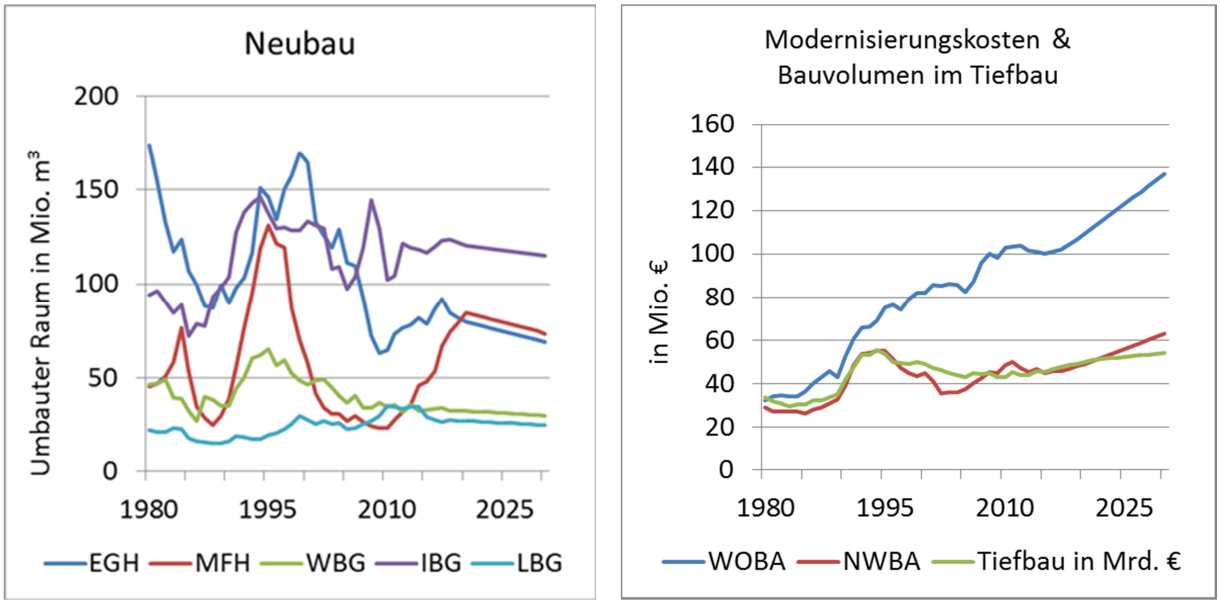
In konjunktureller Hinsicht befindet sich der Eigenheimbau in einem moderaten Aufschwung, der kurzfristig von den Finanzierungsbedingungen gestützt und langfristig von Sättigungstendenzen gebremst wird. Gemessen an früheren Erwartungen, die ein langfristiges Genehmigungsniveau von 100.000 Wohneinheiten (WE) erwarteten, liegen diese zwischen 2016 und 2021 nun höher bei ca. 125.000 WE. Der Mehrfamilienhausbau bleibt weiterhin deutlich aufwärtsgerichtet und erreicht 2019 ein Genehmigungsniveau von 260.000 WE. Die sonstigen WE im Bestand und im Nichtwohnbau entwickeln sich ähnlich lebhaft und profitieren von den Möglichkeiten der Nachverdichtung. Die Anzahl der genehmigten WE in diesem Segment erreicht im Jahr 2019 mit fast 70.000 WE den Höhepunkt. In der Summe werden 2019 ca. 460.000 WE genehmigt.

Trotz allgemeiner Investitionsschwäche befindet sich der industrielle Bau in einem moderaten Aufwärtstrend. Neben einer stabilen Konjunktur profitiert er dabei von der Suche nach Anlagemöglichkeiten an einem sicheren Standort. Die konjunkturelle Entwicklung der wohnähnlichen Betriebsgebäude erfährt eine Renaissance. Neben den erwähnten positiven Einflussfaktoren des Industriebaus erhalten die wohnähnlichen Betriebsgebäude einen kräftigen Schub durch den Nachholbedarf bei öffentlichen Infrastrukturgebäuden und dem öffentlichen Baubedarf zur Bewältigung der Flüchtlingskrise. Der landwirtschaftliche Bau befindet sich noch in Katerphase nach dem Solarboom, aber ein Ende der Flaute kann erwartet werden. Die Fertigstellungen laufen auf einen soliden Spitzenwert von 190 Mio. m³ umbauten Raum in den Jahren 2017/2018 zu und bergen nur geringe Absturzgefahren in den Folgejahren.

[2] Baubereiche werden unterteilt in Eigenheim (Holzrahmenbau, Holzmassivbau, sonstige Bauweisen), Mehrfamilienhaus (Holzbauweise, sonstige Bauweisen), Wohnähnliche Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen, Industrielle Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen), Landwirtschaftliche Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen), Wohnungsbau und Nichtwohnbau.

Dennoch ist anzunehmen, dass der Bausektor langfristig nur begrenztes Wachstum im Neubau aufweisen wird, da das Bevölkerungswachstums tendenziell rückläufig ist und in einer hochentwickelten industrialisierten Volkswirtschaft der Baukörper gut entwickelt ist. Unerwarteten Wachstumsschübe sind nicht auszuschließen, aber lassen sich nicht systematisch vorhersehen. Ganz anders sieht es im Modernisierungsbereich aus. Der gut entwickelte volkswirtschaftliche Baukörper muss ständig erneuert werden und die Zielsetzungen für den Klimaschutz machen Modernisierungen erforderlich.

Abbildung 4: Entwicklungen des Baumarktes nach Segmenten[3]



Quelle: Heinze Marktforschung, Marktbericht September 2016 und eigene Fortschreibung

Die Szenarien für den Bausektor beruhen grundsätzlich auf den beschriebenen Annahmen. Je nach Stärke der Entwicklung dieser Annahmen ergeben sich unterschiedliche Entwicklungspfade, die im Referenz-, Förder- und Restriktionsszenario aufgegriffen werden (Abbildung 5). Im Referenzszenario wird von einer moderaten Zunahme der Holzbauweisen in Eigenheimen (EGH), Wohnähnlichen Betriebsgebäuden (WBG), Industriellen Betriebsgebäuden (IBG) und Landwirtschaftlichen Betriebsgebäuden (LBG) ausgegangen. Die relative Abweichung zum zunehmenden Trend der letzten 10 Jahre beträgt +50 %. Der Trend der Holzbauweise in Mehrfamilienhäusern (MFH) war in den letzten Jahren rückläufig. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend ab 2015 umkehrt und wieder ansteigt. Außerdem wird von einer moderaten Zunahme des Holzeinsatzes bei Fertigstellungen, Modernisierung und Tiefbau (+5 % relative Steigerung gegenüber 2012) ausgegangen.

Im Förderszenario wird von einer Förderung der materiellen Holzverwendung und starken Zunahme der Holzbauweise in EGH, WBG, IBG und LBG ausgegangen. Die relative Abweichung zum zunehmenden Trend der letzten 10 Jahre beträgt +100 %. Der Trend der Holzbauweise im MFH war in den letzten Jahren rückläufig. Wie im Referenzszenario ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend ab 2015 umkehrt. Allerdings wird für das

[3] EGH: Eigenheim (Holzrahmenbau, Holzmassivbau, sonstige Bauweisen)
MFH: Mehrfamilienhaus (Holzbauweise, sonstige Bauweisen)
WGB: Wohnähnliche Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen)
IGB: Industrielle Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen)
LBG: Landwirtschaftliche Betriebsgebäude (Holzbauweise, sonstige Bauweisen)
WOBA: Wohnungsbau
NWOBA: Nichtwohnbau

Förderszenario im Vergleich zum Referenzszenario von einer Verdopplung des Anstiegs ausgegangen. Außerdem wird von einer starken Zunahme des Holzeinsatzes bei Fertigstellungen, Modernisierung und Tiefbau ausgegangen (+10 % relative Steigerung gegenüber 2012).

Im Restriktionsszenario wird der Trend der Holzbauweisen in allen Gebäudearten bis 2030 fortgeführt. Der Holzeinsatz verbleibt konstant auf den Werten von 2012 (Mantau et al., 2013).

Abbildung 5: Szenarien-Annahmen Bausektor

Fertigstellungen		Modernisierung	Tiefbau
Holz-Bauweise	Holzeinsatz (pro m³ umbauter Raum)	Holzeinsatz (pro Mio. €)	Holzeisatz (pro Mio. €)
Referenzszenario			
Trendzuwachs wird moderat erhöht	Steigerung zu 2012 um +5 %		
Förderszenario			
Trendzuwachs wird verdoppelt	Steigerung zu 2012 um +10 %		
Restriktionsszenario			
10 Jahres-Trend	Wert aus 2012 wird konstant fortgeschrieben		

3.3 Gesamter Holzeinsatz

Die Verwendung des Holzes im Baubereich wurde in „Baukubikmeter“ berechnet. Ein Baukubikmeter ist das Holzvolumen, das ein Holzprodukt im Baukörper einnimmt/ausfüllt. Bei der Berechnung des gesamten Holzeinsatzes in Baukubikmeter musste noch der Verschnitt berücksichtigt werden, der bei der Herstellung von Holzhalbwaren oder bei der Verarbeitung von Holzhalbwaren auf der Baustelle anfällt. Der ermittelte gesamte Holzeinsatz (inklusive Verschnitt) wurde anschließend über Umrechnungsfaktoren auf Holzhalbwaren aufgeteilt. Die verwendeten Umrechnungsfaktoren und Holzhalbwarenverteilung im Bausektor ist aus Mantau et al. (2013) für das Jahr 2012 bekannt und wurde bis in Jahr 2030 in allen Szenarien konstant beibehalten. Es wurden die Holzhalbwaren Schnittholz Nadelholz (NH), Schnittholz Laubholz (LH), Spanplatten, OSB, MDF/HDF, LDF, Furnier, Sperrholz und Sonstiges unterschieden.

Tabelle 1 zeigt das Ergebnis der Berechnungen zum gesamten Holzeinsatz im Bausektor. Die Verwendung von Holz lag im Jahr 2012 bei 15,9 Mio. m³. Aufgrund der konjunkturellen Zuwächse und der moderat steigenden Holzpräferenz wächst der Holzeinsatz im Referenzszenario bis ins Jahr 2030 um 6,0 Mio. m³ oder 38 %. Das entspricht einer durchschnittlichen, jährlichen Zuwachsrate von +2,1 Prozentpunkten.

Im Förderszenario wächst der Holzeinsatz deutlich stärker als im Referenzszenario, da, zusätzlich zur positiven konjunkturellen Entwicklung, eine deutliche Steigerung der Holzbauweisen sowie der Holzpräferenz im Allgemeinen unterstellt wurde. Im Förderszenario wächst die Holzverwendung zwischen den Jahren 2012 bis 2030 um

7,7 Mio. m³ oder 48 %. Das entspricht einer durchschnittlichen, jährlichen Zuwachsrate von +2,7 Prozentpunkten.

Auch im Restriktionsszenario ist von einer Zunahme der Holzverwendung auszugehen, da eine positive konjunkturelle Entwicklung für alle Bauprodukte Zuwächse bedeutet und sich der positive Trend der Holzbauweisen fortsetzt. Der Zuwachs zwischen den Jahren 2012 und 2030 beträgt im Restriktionsszenario 4,4 Mio. m³ oder 28 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,5 Prozentpunkten.

Leichte Unterschiede im Startjahr 2015 ergeben sich aus dem Vorliegen der technischen Kennziffern aus der Studie „Holz im Bau“ (2012). Sie unterliegen ab dem Jahr 2012 der szenarienspezifischen Fortschreibung.

Tabelle 1: Holzverwendung im Bausektor auf Halbwarenebene

[Mio. m³]	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
2015	16,4	16,7	16,1
2016	17,2	17,6	16,8
2017	18,0	18,5	17,5
2018	18,1	18,6	17,5
2019	18,4	19,0	17,7
2020	18,7	19,4	18,0
2021	19,0	19,9	18,3
2022	19,4	20,3	18,5
2023	19,7	20,7	18,7
2024	20,0	21,1	18,9
2025	20,3	21,5	19,2
2026	20,6	21,9	19,4
2027	20,9	22,3	19,6
2028	21,2	22,7	19,8
2029	21,6	23,1	20,0
2030	21,9	23,5	20,2

3.4 Halbwareneinsatz

Tabelle 2 stellt für die Jahre 2015, 2020 und 2030 den zukünftigen Holzeinsatz, unterteilt nach Halbwaren, dar. Es handelt sich um Kubikmeter der jeweiligen Holzhalbwaren in der jeweiligen Nutzungsform, also unabhängig von der Rohdichte der Produkte. Dies würde erst bei der Umrechnung in Rohstoffe, bzw. Festmeteräquivalente erfolgen.

Im Bausektor stellt Schnittholz mit einem Anteil von 64 % am gesamten Holzeinsatz das wichtigste Sortiment dar. 88 % des verwendeten Schnittholzes entfällt dabei auf Nadelholz, 12 % auf Laubholz. OSB-, MDF/HDF- und LDF-Platten stellen mit Anteilen von ca. 6 %, 8 % und 8 % an den gesamten verwendeten Halbwaren die wichtigsten Werkstoffplatten.

Da für die zukünftige Entwicklung keine Substitutionsprozesse zwischen Holzhalbwaren unterstellt wurden, bleibt die anteilige Verteilung auch in der Zukunft gleich. Einzig durch die unterschiedlichen Entwicklungspfade der Baubereiche (z.B. Eigenheimbau und Modernisierung) verändert sich der mengenmäßige Halbwareneinsatz in den jeweiligen Baubereichen. Hierdurch kann es zu Veränderungen in der anteiligen Sortimentsverteilung zwischen den Szenarien und Jahren kommen.

Tabelle 2: Verwendung von Halbwarensortimenten in 2015, 2020 und 2030 in Mio. m³

[Mio. m³] in 2015	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
Schnittholz NH	9,293	9,463	9,124
Schnittholz LH	1,240	1,253	1,226
Spanplatte	0,429	0,433	0,425
OSB	1,007	1,023	0,991
MDF / HDF	1,415	1,427	1,404
LDF	1,236	1,263	1,210
Furnier	0,142	0,144	0,141
Sperrholz	0,349	0,353	0,346
Sonstiges	1,302	1,322	1,283
[Mio. m³] in 2020	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	10,603	11,053	10,163
Schnittholz LH	1,416	1,456	1,377
Spanplatte	0,488	0,499	0,476
OSB	1,144	1,190	1,099
MDF / HDF	1,588	1,623	1,554
LDF	1,438	1,509	1,369
Furnier	0,163	0,166	0,159
Sperrholz	0,398	0,407	0,388
Sonstiges	1,473	1,526	1,420
[Mio. m³] in 2030	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	12,336	13,365	11,347
Schnittholz LH	1,634	1,730	1,539
Spanplatte	0,566	0,595	0,536
OSB	1,322	1,429	1,218
MDF / HDF	1,979	2,074	1,884
LDF	1,690	1,850	1,538
Furnier	0,193	0,203	0,184
Sperrholz	0,441	0,464	0,419
Sonstiges	1,699	1,824	1,579

4. Verpackungssektor

4.1 Datengrundlage

Als Grundlage für die Modellierung der Holzverwendung im Verpackungssektor wurden Daten aus der Produktions- und Handelsstatistik für die Jahre 2009 bis 2015 verwendet. Aus der Produktionsstatistik ist die Produktion von zum Absatz bestimmten Verpackungsprodukten bekannt. Aus der Handelsstatistik ist der Handel von Verpackungsprodukten (Import und Export) bekannt. In dieser Studie wurden sowohl Holz-Verpackungen als auch nicht-Holz-Verpackungen in die Betrachtung einbezogen (Abbildung 6).

Abbildung 6: Berücksichtigte Verpackungsprodukte aus der Produktions- und Handelsstatistik

Produktionsstatistik		Aussenhandelsstatistik	
GP09-162411330	Flachpaletten, Palettenaufsatzwände	WA44152020	Flachpaletten sowie Palettenaufsatzwände St
GP09-162411350	Boxpaletten u.a. Ladungsträger	WA44152090	Boxpaletten und andere Ladungsträger aus Holz
GP09-162412000	Fässer,Tröge,Bottiche,Kübel u.a.Böttcherwaren (m3)	WA44160000	Fässer, Tröge, Bottiche, Kübel u.a. aus Holz
GP09-162413201	Kisten,Kistchen,Verschläge,Trommeln u.ä.,a.H. (m3)	WA44151010	Kisten, Kistchen, Verschläge, Trommeln u.a.
GP09-162413209	Kisten,Kistchen,Verschläge,Trommeln a.and.Holz(m3)	WA44151010	
GP09-162413500	Kabeltrommeln aus Holz (m3)	WA44151090	Kabeltrommeln aus Holz
GP09-222213000	Dosen,Kisten,Verschläge u.ä. Waren,aus Kunststoff.	WA39231000	Dosen, Kisten, Verschläge u.a. aus Kunststoffen
GP09-222219400	Gespritzte Netze in Schlauchform	WA39239000	Transport- oder Verpackungsmittel, a.n.g.
GP09-222219901	Sicherheitsbehälter für den Transport	WA39239000	
GP09-222219902	Fässer, Fassungsvermögen 5-300l	WA39239000	
GP09-222219903	Andere Transportbehälter, Fassungsvermögen 5-300l	WA39239000	
GP09-222219904	Fässer, Fassungsvermögen >300l	WA39239000	
GP09-222219906	Andere Transportbehälter>300l, aus faserv. Kunst.	WA39239000	
GP09-222219907	Andere Transportbehälter>300l, aus and. Kunst.	WA39239000	
GP09-222219908	Müllbehälter und Abfalltransportbehälter	WA39239000	
GP09-222219909	Andere Transport- und Verpackungsmittel,a.n.g.	WA39239000	
GP09-252911303	Druckwasserkessel aus Eisen oder Stahl, >300l	WA73090051	Behälter für flüssige Stoffe, Eisen, >100000l
GP09-252911303		WA73090059	Behälter für flüssige Stoffe, Eisen, >300-100000l
GP09-252911309	Andere Behälter f. flüssige Stoffe,aus Eisen,Stahl	WA73090051	Behälter für flüssige Stoffe, Eisen, >100000l
GP09-252911309		WA73090059	Behälter für flüssige Stoffe, Eisen, >300-100000l
GP09-252911503	Müllgroßbehälter aus Eisen oder Stahl, >300l	WA73090090	Behälter für feste Stoffe aus Eisen oder Stahl
GP09-252911509	Andere Behälter für feste Stoffe, aus Eisen, Stahl	WA73090090	
GP09-259212300	Verpackungsröhrchen aus Aluminium	WA76129030	Behälter, aus Aluminiumfolie, Dicke <0,2mm, a.n.g.
GP09-259212300		WA76129080	Sammelbehälter, aus Aluminium, <300l, a.n.g.
GP09-259212500	Andere Behälter, Fassungsvermögen 50-300l	WA76129030	Behälter, aus Aluminiumfolie, Dicke <0,2mm, a.n.g.
GP09-259212500		WA76129080	Sammelbehälter, aus Aluminium, <300l, a.n.g.
GP09-259212805	Getränkedosen aus Aluminium, Fassungsvermögen<50l	WA76129030	Behälter, aus Aluminiumfolie, Dicke <0,2mm, a.n.g.
GP09-259212805		WA76129080	Sammelbehälter, aus Aluminium, <300l, a.n.g.
GP09-259212808	Andere Behälter aus Alu, Fassungsvermögen<50l	WA76129030	Behälter, aus Aluminiumfolie, Dicke <0,2mm, a.n.g.
GP09-259212808		WA76129080	Sammelbehälter, aus Aluminium, <300l, a.n.g.
GP09-259929330	Paletten u.ä. stapelf. Transportm. aus Eisen,Stahl	WA73269040	Paletten und stapelfähige Transportmittel, Eisen

Die zum Absatz bestimmten Verpackungsprodukte werden in der Produktionsstatistik ausschließlich in Euro angegeben. Die Handelsstatistik gibt Verpackungsprodukte in Euro und Tonnen an. Anhand der Handelsdaten wurde für jedes Jahr ein Umrechnungsfaktor (Verpackungen in Tonnen zu Verpackungen in Euro) berechnet. Mit diesen Umrechnungsfaktoren konnte für jedes Jahr und jedes produzierte Verpackungsprodukt das entsprechende Gewicht in Tonnen berechnet werden. Anschließend wurde aus den Produktions- und Handelsdaten der Konsum von Verpackungsprodukten (Holz- und nicht-Holzprodukte) in Tonnen berechnet.

Für die Berechnung des im Verpackungssektor verwendeten Holzes wurden Umrechnungsfaktoren ermittelt, mit denen über das Gewicht der Holzverpackungen der verpackungsspezifische Holzeinsatz (in m³) berechnet werden konnte. Grundlage für die

Berechnung der Umrechnungsfaktoren waren die Arbeiten von Fonseca (2010), Hagauer et al., (2008) und Konsemüller (2016).

Konsemüller (2016) analysierte in seiner Arbeit die Bauweise von Holzverpackungen (Flachpaletten, Boxpaletten, Fässer, Kisten und Kabeltrommeln). Mit Hilfe dieser Informationen konnten Umrechnungsfaktoren berechnet werden mit denen das in den Holzverpackungen eingesetzte Holz in Volumeneinheiten (m³) berechnet wurde (Abbildung 7). Bei Kisten und Fässern wurde das Gewicht vor der Umrechnung in Volumeneinheiten um 5 % vermindert, um dem Einsatz von Metallbändern und anderen verbauten, nicht-Holzmaterialien Rechnung zu tragen.

Abbildung 7: Umrechnungsfaktoren Verpackungsprodukte

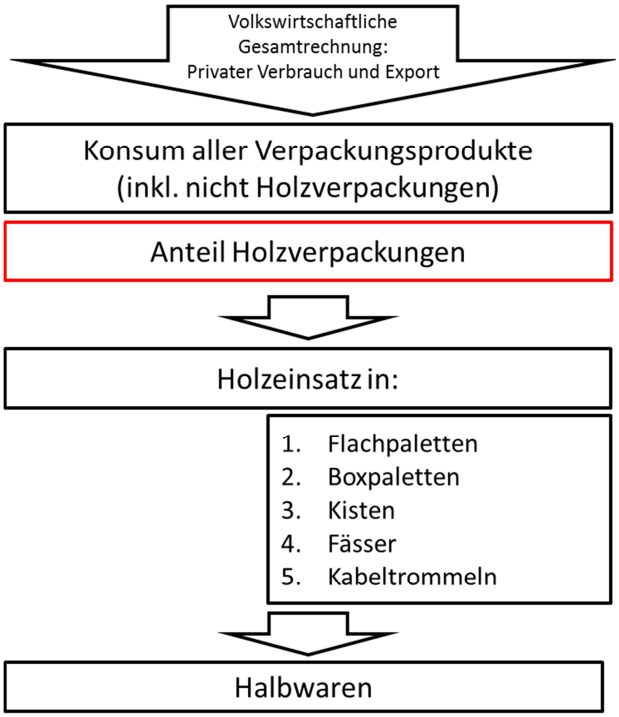
	Umrechnungsfaktor	Einheit	Korrekturfaktor
Flachpaletten	1,86	m³ (s) 10% Holzfeuchte / t 10% Holzfeuchte	1
Boxpaletten	1,96	m³ (s) 10% Holzfeuchte / t 10% Holzfeuchte	1
Kisten	2,02	m³ (s) 10% Holzfeuchte / t 10% Holzfeuchte	0,95
Fässer	1,48	m³ (s) 10% Holzfeuchte / t 10% Holzfeuchte	0,95
Kabeltrommeln	2,06	m³ (s) 10% Holzfeuchte / t 10% Holzfeuchte	1

Mithilfe der Umrechnungsfaktoren konnte für die Jahre 2009 bis 2015 das verwendete Holz je Holz-Verpackung in Volumeneinheiten (m³) berechnet werden. Die Summe der Holzverbräuche ergab den gesamten Holzeinsatz im Verpackungssektor. Um den Verschnitt, der bei der Produktion von Verpackungsprodukten anfällt, zu berücksichtigen, wurde auf den gesamten Holzeinsatz das Restholzaufkommen aufgeschlagen. Informationen zum Restholzaufkommen in der Verpackungsindustrie sind der Arbeit von Mantau & Bilitewski (2010) zu entnehmen.

4.2 Szenarien

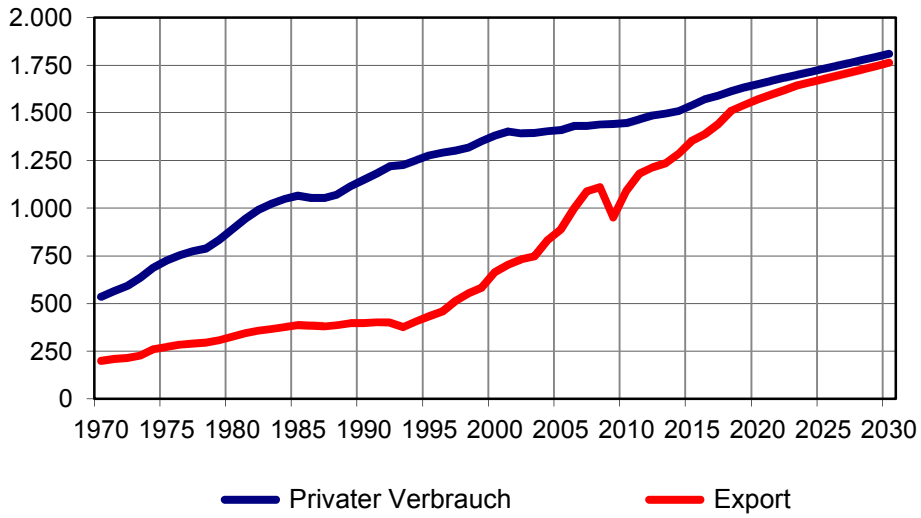
Wie in Abbildung 8 zu sehen, basieren die Szenarien zur Holzverwendung im Verpackungssektor auf den Konsumwerten aller Verpackungen (Holz- und nicht-Holz-Verpackungen). Für die Jahre 2009 bis 2015 wurde der Konsum anhand von Zahlen aus der Produktions- und Handelsstatistik berechnet. Ausgehend von diesen Werten wurde die zukünftige Verwendung von Holz- und nicht-Holz-Verpackungen anhand des privaten Verbrauchs (real) und Exports (real) aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung abgeleitet (Statistisches Bundesamt, 2016).

Abbildung 8. Fortschreibungsmethode des Verpackungssektors



Die Entwicklung des privaten Verbrauchs und des Exports ist in Abbildung 9 zu sehen. Der private Verbrauch stieg mit konjunkturellen Unterbrechungen bis zum Jahr 2000 an. Danach wächst er gut ein Jahrzehnt mit geringeren Raten. Etwa ab dem Jahr 2015 ist von einem Ansteigen der Zuwachsraten auszugehen. Für den Zeitraum der Szenarien wird von einem kontinuierlichen Anstieg des privaten Verbrauchs ausgegangen. Zudem wiesen aktuelle Entwicklungen auf kontinuierlich steigende Kaufkraftzuwächse hin. Konjunkturelle Schwankungen wird es auch in Zukunft geben, aber der Trend wird als weiterhin aufwärts gerichtet angenommen. Dafür spricht auch, dass die anhaltend hohen Exportüberschüsse im internationalen politischen Umfeld immer weniger akzeptiert werden. Die Steigerung der inländischen Kaufkraft ist ein Weg den Exportüberschüssen entgegenzuwirken. Der Export Deutschlands entwickelte sich bis Mitte der 90er Jahre mit vergleichsweise geringen Zuwachsraten. Mit Einsetzen der Globalisierung änderte sich diese Entwicklung und der Export verzeichnete einen starken Zuwachs. Die Finanzkrise ließ die Exportzahlen in den Jahren 2008 und 2009 einbrechen. Schon im Jahr 2011 fand der Export allerdings wieder Anschluss an das Niveau vor der Krise. Für die Zukunft erscheint es fraglich, ob der Export mit einer vergleichbaren Dynamik wächst. Wäre dies der Fall, würde sich der Verbrauch von Verpackungsmaterialien bis ins Jahr 2030 verdoppeln. Es spricht vieles dafür, dass der Welthandel in Zukunft deutlich weniger wächst. Einerseits ist der Aufholprozess der Schwellenländer weit vorangeschritten und die Kostenvorteile der „billigen Werkbänke“ schrumpfen. Andererseits nimmt der Protektionismus weltweit wieder zu. Davon werden auch die Exporte aus Deutschland nicht unbeeinflusst bleiben. Unsere Szenarien gehen somit von deutlich geringeren Exportzuwächsen bis ins Jahr 2030 aus.

Abbildung 9: Entwicklung des privaten Verbrauchs und Exports aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung



Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18 Reihe 1.4; Institut für Weltwirtschaft Kiel. Kieler Konjunkturberichte Stand Sommer 2016; eigene Berechnungen

Von der Entwicklung des privaten Verbrauchs und des Exports wurde die zukünftige Verwendung von Verpackungen (Holz- und nicht-Holz-Verpackungen) abgeleitet. Um die zukünftige Verbrauch von Holzverpackungen (in Tonnen) zu berechnen, wurde der Verbrauch aller Verpackungen (Holz- und nicht-Holz-Verpackungen) mit dem Anteil an Holzverpackungen multipliziert. Aus den Daten der Produktions- und Handelsstatistik ist der Anteil an Holzverpackungen an allen berücksichtigten Verpackungen für die Jahre 2009 bis 2015 bekannt (69,4 %). Die zukünftige Entwicklung dieses Anteils ändert sich in Abhängigkeit von den Szenarienannahmen. Im Referenzszenario wurde von einer moderaten Substitution von nicht-Holzverpackungen durch Holzverpackungen ausgegangen. Für das Jahr 2030 wurde eine Steigerung von 5 % auf 72,9 % Holz-Verpackungen unterstellt. Im Förderszenario wurde von einer stärkeren Substitution und einer Steigerung um 10 % auf 76,4 % Holzverpackungen ausgegangen. Im Restriktionsszenario wurde davon ausgegangen, dass keine weitere Substitution von nicht-Holzverpackungen stattfindet und der Mittelwert der Jahre 2009 bis 2015 (69,4 %) beibehalten wird.

Mit Hilfe der Ergebnisse der Arbeiten von Fonseca (2010), Hagauer et al., (2008) und Konsemüller (2016) konnte der Holzeinsatz (m³) pro Tonne Holzverpackung für die Jahre 2009 bis 2015 ermittelt werden. In den Jahren 2009 bis 2015 wurden durchschnittlich 1,88 m³ Holz pro Tonne Holzverpackung eingesetzt. Dieser Umrechnungsfaktor wurde verwendet um anhand der Menge an Holzverpackungen (in Tonnen), den gesamten Holzeinsatz (in m³) zu berechnen. Das Restholzaufkommen in Höhe von 9,7 % wurde anschließend auf den gesamten Holzeinsatz aufgeschlagen (Mantau & Bilitewski, 2010).

Der ermittelte Holzeinsatz wurde außerdem auf die Produktgruppen (Flachpaletten, Boxpaletten, Kisten, Fässer und Kabeltrommeln) aufgeteilt. Die Aufteilung des Holzvolumens auf die Verpackungsprodukte ist für die Jahre 2009 bis 2015 bekannt (Konsemüller, 2016). Für die Fortschreibung wurde der Mittelwert dieser Werte verwendet. 77,0 % des eingesetzten Holzes entfällt dabei auf Flachpaletten, 6,8 % auf Boxpaletten, 15,2 % auf Kisten, 0,02 % auf Fässer und 0,9 % auf Kabeltrommeln.

4.3 Gesamter Holzeinsatz

Im Jahr 2015 lag der Holzeinsatz im Verpackungssektor bei 7,6 Mio. m³. Aufgrund der konjunkturellen Zuwächse und der moderat steigenden Holzpräferenz ist unter Berücksichtigung der Annahmen des Referenzszenarios davon auszugehen, dass der Holzeinsatz bis ins Jahr 2030 um 1,4 Mio. m³ oder 18 % zunimmt. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,2 % (Tabelle 3).

Im Förderszenario wächst der Holzeinsatz deutlich stärker als im Referenzszenario, da neben der positiven konjunkturellen Entwicklung auch eine deutliche Steigerung der Präferenz zu Holzverpackungen im Allgemeinen unterstellt wurde. Der Holzeinsatz wächst bis ins Jahr 2030 um 1,8 Mio. m³ oder 23 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,6 %.

Auch im Restriktionsszenario wächst der Holzeinsatz, da privater Verbrauch und Export weiter steigen. Im Vergleich zum Referenz- und Förderszenario ist der Zuwachs des Holzeinsatzes aufgrund der fehlenden Substitution von nicht-Holzverpackungen jedoch weniger stark ausgeprägt. Der Zuwachs zwischen den Jahren 2015 und 2030 beträgt im Restriktionsszenario 0,9 Mio. m³ oder 12 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +0,8 %.

Tabelle 3: Holzverwendung im Verpackungssektor auf Halbwarenebene

[Mio. m³]	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
2015	7,6	7,6	7,6
2016	7,8	7,8	7,8
2017	8,0	8,1	8,0
2018	8,2	8,2	8,1
2019	8,3	8,4	8,2
2020	8,3	8,5	8,2
2021	8,4	8,6	8,2
2022	8,5	8,7	8,3
2023	8,5	8,7	8,3
2024	8,6	8,8	8,3
2025	8,7	8,9	8,4
2026	8,7	9,0	8,4
2027	8,8	9,1	8,4
2028	8,8	9,2	8,5
2029	8,9	9,3	8,5
2030	9,0	9,4	8,5

4.4 Halbwareneinsatz

Aus der Arbeit von Konsemüller (2016) ist die Halbwarenverteilung für Holzverpackungen (Flachpaletten, Boxpaletten, Kisten, Fässer und Kabeltrommeln) bekannt. Tabelle 4 zeigt die verwendete Halbwarenverteilung der Verpackungsprodukte. Es werden die Halbwaren Nadelschnittholz, Laubschnittholz, Spanplatten, OSB-, MDF/HDF-, LDF-Platten sowie Furnier und Sperrholz berücksichtigt.

Tabelle 4: Holzhalbwarenverteilung in Verpackungsprodukten

	Schnittholz NH	Schnittholz LH	Spanplatte	OSB	MDF / HDF	LDF	Furnier	Sperrholz
Flachpalette	74%	0%	26%	0%	0%	0%	0%	0%
Boxpalette	90%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
Kiste	86%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	13%
Fässer	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Kabeltrommeln	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Anhand der Ergebnisse zum absoluten Holzeinsatz je Holzverpackungsprodukt und der Halbwarenverteilung je Holzverpackungsprodukt wurde der absolute Halbwareneinsatz je Holzverpackungsprodukt für die Jahre 2015 bis 2030 ermittelt. In Tabelle 5 ist die gesamte Menge an Halbwaren, die im Verpackungssektor eingesetzt wird, für die Jahre 2015, 2020 und 2030 abgebildet. Mit einem Anteil von 77 % stellt Nadelschnittholz das wichtigste Sortiment. 21 % des Holzeinsatzes entfallen auf Spanplatten. Da für die zukünftige Entwicklung keine Substitutionsprozesse zwischen Holzhalbwaren unterstellt wurden, bleibt die anteilige Verteilung auch in der Zukunft gleich.

Tabelle 5: Holzhalbwarenverteilung in Verpackungsprodukten in Mio. m³

[Mio. m³] in 2015	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	5,865	5,865	5,865
Schnittholz LH	0,002	0,002	0,002
Spanplatte	1,593	1,593	1,593
OSB	0,008	0,008	0,008
MDF / HDF	-	-	-
LDF	-	-	-
Furnier	-	-	-
Sperrholz	0,145	0,145	0,145
Sonstiges	-	-	-
[Mio. m³] in 2020	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	6,445	6,548	6,342
Schnittholz LH	0,002	0,002	0,002
Spanplatte	1,712	1,740	1,685
OSB	0,009	0,010	0,009
MDF / HDF	-	-	-
LDF	-	-	-
Furnier	-	-	-
Sperrholz	0,166	0,169	0,163
Sonstiges	-	-	-
[Mio. m³] in 2030	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	6,936	7,266	6,605
Schnittholz LH	0,002	0,002	0,002
Spanplatte	1,843	1,931	1,755
OSB	0,010	0,011	0,010
MDF / HDF	-	-	-
LDF	-	-	-
Furnier	-	-	-
Sperrholz	0,179	0,187	0,170
Sonstiges	-	-	-

5. Möbelsektor

5.1 Datengrundlage

Die Datengrundlage für die Erstellung der Holzverwendungsszenarien im Möbelsektor lieferte die Produktions- und die Handelsstatistik. Es wurden Daten für die Jahre 2009 bis 2015 berücksichtigt. In Tabelle 6 sind die berücksichtigten Möbelstücke und die korrespondierenden Holzgewichtsanteile aus der Arbeit von Mantau & Bilitewski (2010) angegeben.

Tabelle 6: Berücksichtigte Möbel der Produktions- und Handelsstatistik und ihre Holzgewichtanteile nach Möbelgruppen

Möbel-	Produktionsstatistik		Handelsstatistik		Holzanteil
gruppe	Meldenummer	Bezeichnung	Meldenummer	Bezeichnung	in %
1	310011550 310011590	Drehstühle, verstellbar, gepolstert, m.Rückenlehne Andere Drehstühle mit verstellbarer Sitzhöhe	94013000 94013010 94013090	Drehstühle mit verstellbarer Sitzhöhe Drehstühle, verstellb.Sitzhöhe,gepolstert (b.2010) Drehstühle mit verstellbarer Sitzhöhe (bis 2010)	10
2	310011705 310011709	Gepolsterte Sitzmöbel,m.Gestell a. Metall, f.Büros Andere gepolsterte Sitzmöbel, m. Gestell a. Metall	94017100	Sitzmöbel, mit Gestell aus Metall, gepolstert	10
3	310011903 310011909	Schulsitzmöbel (ohne Reihengestühl) Andere Sitzmöbel, mit Gestell aus Metall	94017900	Sitzmöbel, mit Gestell aus Metall	20
4	310012100	In Liegen umwandelbare Sitzmöbel ohne Gartenmöbel	94014000	In Liegen umwandelbare Sitzmöbel	75
5	310012300	Sitzmöbel aus Stuhlrohr, Korbweiden, Bambus o.Ä.	94015000 94015100 94015900	Sitzmöbel aus Korbweiden, Bambus (b.2006) Sitzmöbel aus Bambus oder Rattan Sitzmöbel aus Stuhlrohr, Korbweiden, u.ähnlichen	20
6	310012501 310012503 310012509	Gepolsterte Sitzmöbel,m. Gestell a.s Holz, f.Büros Polstersessel, mit Gestell aus Holz Andere gepolsterte Sitzmöbel, mit Gestell aus Holz	94016100	Sitzmöbel, mit Gestell aus Holz, gepolstert	85
7	310012905 310012907 310012909	Nicht gepolsterte Gartenstühle mit Gestell a. Holz Nicht gepolsterte Schulsitzmöbel m.Gestell a. Holz Andere nicht gepolsterte Sitzmöbel	94016900	Sitzmöbel, mit Gestell aus Holz	95
8	310013000	Gartenmöbel a. Kunststoff, andere Sitzmöbel,a.n.g.	94018000	Sitzmöbel, anderweitig nicht genannt	5
9	310111100 310111403 310111409	Zeichentische aus Metall, für Büros Andere Metalltische, Höhe <=80cm Regale und andere Möbel, Höhe <=80cm	94031010 94031058 94031059	Zeichentische für Büros aus Metall (bis 2010) Metallmöbel für Büros, <=80cm, a.n.g. Metallmöbel für Büros, Höhe <=80cm (bis 2010)	0
10	310111401	Metallschreibtische, Höhe <=80cm	94031051	Metallschreibtische für Büros, Höhe bis 80cm	0
11	310111703	Metallschränke, Höhe >80cm	94031091	Metallschränke mit Türen oder Rolläden	0
12	310111705	Karteischränke, Höhe >80cm	94031093	Metallkarteischränke u.a. Metallschränke	0
13	310111709	Andere Metallmöbel für Büros, Höhe >80cm	94031098 94031099	Metallmöbel für Büros, >80cm, a.n.g. Metallmöbel für Büros, >80cm (bis 2010)	0
14	310112001	Holzschreibtische, Höhe <=80cm	94033011	Holzschreibtische für Büros, Höhe bis 80cm	80
15	310112003 310112004	Andere Holztische, Höhe <=80cm Holzschränke, Regale, Höhe <=80cm	94033019	Holzmöbel für Büros, Höhe bis 80cm	0
16	310112006 310112007	Raumteilende Holzmöbelelemente f. Büros,Höhe >80cm Holzschränke und -regale für Büros, Höhe >80cm	94033091	Holzschränke für Büros, Höhe über 80cm	0
17	310112008 310112009	And. kombinierbare Holzelem. für Büros, Höhe>80cm Andere Holzmöbel für Büros, Höhe >80cm	94033099	Holzmöbel für Büros, Höhe über 80cm	0
18	310113000	Ladenmöbel aus Holz	94036030	Holzmöbel von der in Läden verwendeten Art	80
19	310210001	Einbauküchenelemente aus Holz	94034010	Einbauküchenelemente aus Holz	70
20	310210009	Andere Holzmöbel für Küchen	94034090	Holzmöbel von der in der Küche verwendeten Art	0
21	310311005 310311009	Sprungrahmen mit Federung Andere Sprungrahmen	94041000	Sprungrahmen	0
22	310911001 310911002 310911005 310911007 310911009	Schulmöbel (ohne Sitzmöbel) aus Metall Wohnmöbel aus Metall Spezialmöbel für Läden, aus Metall Möbel und Spezialeinrichtungen für Laboratorien Andere Metallmöbel, a.n.g.	94032080	Metallmöbel (ohne Sitzmöbel, Betten und Büromöbel)	5
23	310911003 310912303	Bettstellen aus Metall Liegen (auch sog. französische Betten) aus Holz	94032020	Betten aus Metall	90
24	310912305 310912307 310912309	Andere Betten aus Holz Schlafzimmerschränke aus Holz Andere Schlafzimmermöbel aus Holz	94035000	Holzmöbel von der in Schlafzimmern verwendeten Art	0
25	310912501 310912503 310912505 310912506 310912509	Wohn- und Esszimmertische aus Holz Andere Tische (Kleintische) aus Holz Wohnzimmerschränke, Bücherschränke aus Holz Schrankwände auch als Raumteiler aus Holz Andere Ess- und Wohnzimmermöbel aus Holz	94036010	Holzmöbel, in Ess- und Wohnzimmern verwendet	90
26	310913001 310913003 310913005 310913007 310913008 310913009	Badezimmermöbel aus Holz Gartenmöbel aus Holz Garderobenmöbel,Schuhschränke, Schuhregale, a.Holz Schulmöbel (ohne Sitzmöbel) aus Holz Möbel für Laboratorien aus Holz Andere Holzmöbel, a.n.g.	94036090	Andere Holzmöbel	90
27	310914303 310914305 310914309	Badezimmermöbel aus Kunststoff Gartenmöbel aus Kunststoff Andere Kunststoffmöbel	94037000	Kunststoffmöbel (ohne Sitzmöbel)	0
28	310914500	Möbel aus anderen Stoffen	94038000 94038100 94038900	Möbel aus Stuhlrohr, Korbweide, Bambus (b.2006) Möbel aus Bambus oder Rattan Möbel aus Stuhlrohr, Korbweide, u.a.	0

In der Produktionsstatistik werden monetäre Werte (in Euro) produzierter, zum Absatz bestimmter Möbel bereitgestellt. Aus der Außenhandelsstatistik können die entsprechenden Werte und das Gewicht (in Tonnen) der importierten und exportierten Möbel entnommen werden. Aus der Außenhandelsstatistik kann folglich ein Verhältnis aus Wert und Gewicht (€/t) berechnet werden. Das Gewicht der im Inland produzierten Möbel wurde für jedes Jahr aus den Produktionsangaben (in Euro) und unter Zuhilfenahme des Verhältnisses zwischen dem Gewicht und dem Wert der importierten Möbel berechnet.

Unter Verwendung der Daten über die zum Absatz produzierten Möbel (in Tonnen) und den gehandelten Möbeln (in Tonnen) wurde der Konsum von Möbeln (in Tonnen) berechnet. Wie in Tabelle 6 zu sehen, wurden einzelne Möbelsortimente aufgrund unterschiedlicher Erfassungssystematiken in der Produktions- und Handelsstatistik zu vergleichbaren Möbelgruppen zusammengefasst.

5.2 Szenarien

Die Grundlage für die Berechnungen der Szenarien bildeten die ermittelten Verbrauchswerte von Möbeln (in Tonnen) für die Jahre 2009 bis 2015. Der zukünftige Möbelverbrauch wurde anhand der Prognose zum privaten Verbrauch (real) (Statistisches Bundesamt, 2016) bis zum Jahr 2030 regressiv fortgeschrieben (vgl. Abbildung 9). Für den Zeitraum der Szenarien wird von einem kontinuierlichen Anstieg des privaten Verbrauchs ausgegangen. Dieser wird auch den Möbelverbrauch positiv beeinflussen. Zudem wiesen aktuelle Zahlen auf kontinuierlich steigende Kaufkraftzuwächse hin. Konjunkturelle Schwankungen wird es auch in Zukunft geben, aber der Trend wird als weiterhin aufwärtsgerichtet angenommen. Dafür spricht auch, dass die anhaltend hohen Exportüberschüsse im internationalen politischen Umfeld immer weniger akzeptiert werden. Die Steigerung der inländischen Kaufkraft ist ein Weg den Exportüberschüssen entgegenzuwirken.

Die prognostizierte Entwicklung des privaten Verbrauchs bleibt in allen Szenarien identisch. Unterschiede zwischen den Szenarien entstehen durch unterschiedliche Annahmen zur Substitution von nicht-Holzmöbeln durch Holzmöbel. Anhand der Daten aus der Produktions- und Handelsstatistik war der Holzanteil an allen konsumierten Möbeln (Tonnen) für die Jahre 2009 bis 2015 bekannt. In Abhängigkeit vom Szenario bzw. Substitutionsannahmen wurde der Holzanteil für die Fortschreibung verändert.

Im Referenzszenario wird von einem leicht zunehmenden Holzeinsatz im Möbelsektor ausgegangen. Es wurde unterstellt, dass sich der durchschnittliche Anteil an Holz (in Tonnen) für die Jahre 2009 bis 2015 bis zum Jahr 2030 um 5 % erhöht. Im Förderszenario wird bis zum Jahr 2030 von einer weiteren Erhöhung auf 10 % ausgegangen. Das Restriktionsszenario ist durch eine gleichbleibende Holznutzung gekennzeichnet. Der durchschnittliche Holzgewichtanteil der Jahre 2009 bis 2015 wurde bis zum Jahr 2030 beibehalten. Für die Fortschreibung von 2016 bis 2030 wurden die Holzgewichtanteile jeweils durch lineare Interpolation ermittelt.

Zur Berechnung des zukünftigen Holzeinsatzes im Möbelsektor wurden die szenarienspezifischen Holzanteile mit dem gesamten, regressiv ermittelten Möbelverbrauch (in Tonnen) multipliziert. Der errechnete Holzeinsatz für die Jahre 2016 bis 2030 wurde anschließend auf die Halbwaren aufgeteilt.

5.3 Gesamter Holzeinsatz

Die Halbwarenverteilung aller aus Holz hergestellten Holzmöbel wurde den Angaben der Arbeit von Mantau & Bilitewski (2010) entnommen. Für die Jahre 2009 bis 2015 wurde auf Grundlage der offiziellen Produktions- und Handelsdaten für Holzmöbel, für jedes Jahr die Halbwarenverteilung im Möbelsektor berechnet. Für die Verteilung des gesamten Holzeinsatzes in den Fortschreibungsjahren wurde der Mittelwert der Jahre von 2009 und 2015 verwendet.

Für die Umrechnung der Holzhalbwaren (in Tonnen) zu Holzhalbwaren in Volumeneinheiten (m³) wurden Umrechnungsfaktoren verwendet. Für die Umrechnung wurde den Möbeln eine Holzfeuchte von 10% unterstellt. Die Umrechnungsfaktoren mussten dementsprechend korrigiert werden (Fonseca, 2010; Hagauer et al., 2008 und Konsemüller, 2016). Außerdem wurde jeder Holzhalbware ein produktionsbedingter Verschnitt in Höhe von +18,4% aufgeschlagen (Mantau & Bilitewski, 2010).

Dies führt zu den in Tabelle 7 dargestellten Ergebnissen. Der Holzeinsatz im Jahr 2015 lag im Möbelsektor bei 9,7 Mio. m³. Aufgrund der konjunkturellen Zuwächse und der moderat steigenden Holzpräferenz wächst der Holzeinsatz im Referenzszenario bis 2030 um 2,2 Mio. m³ oder 22 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,5 Prozentpunkten.

Im Förderszenario nimmt die Holzverwendung deutlich stärker zu als im Referenzszenario, weil zu der positiven konjunkturellen Entwicklung eine deutliche Steigerung der Holzpräferenz für Möbel im Allgemeinen unterstellt wurde. Im Förderszenario wächst die Holzverwendung bis ins Jahr 2030 um 2,7 Mio. m³ oder 28 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,9 Prozentpunkten.

Auch im Restriktionsszenario wächst der Holzeinsatz noch, weil der private Verbrauch weiter steigt. Der Zuwachs zwischen 2015 und 2030 beträgt 1,6 Mio. m³ oder 17 %. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von +1,1 Prozentpunkten.

Tabelle 7: Holzeinsatz im Möbelsektor auf Halbwarenebene

[Mio. m³]	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
2015	9,7	9,7	9,7
2016	10,0	10,0	10,0
2017	10,2	10,2	10,1
2018	10,3	10,4	10,2
2019	10,4	10,6	10,3
2020	10,6	10,7	10,4
2021	10,7	10,9	10,5
2022	10,8	11,1	10,6
2023	11,0	11,2	10,7
2024	11,1	11,4	10,8
2025	11,2	11,6	10,8
2026	11,3	11,7	10,9
2027	11,5	11,9	11,0
2028	11,6	12,1	11,1
2029	11,7	12,2	11,2
2030	11,8	12,4	11,3

5.4 Halbwareneinsatz

Der Möbelsektor ist der wichtigste Absatzmarkt für Werkstoffplatten. 44 % des eingesetzten Holzes entfällt auf Spanplatten und 27 % auf MDF/HDF. Schnittholz macht einen Anteil von 23 % aus. Obwohl der Anteil des Laubschnittholzes mit 40 % deutlich höher ist als z.B. im Baubereich wird auch im Möbelsektor mehr Nadelschnittholz (60 %) verwendet.

Für die zukünftige Entwicklung wurden keine Substitutionsprozesse zwischen Holzhalbwaren unterstellt. Deshalb bleibt die anteilige Verteilung auch in der Zukunft gleich.

Tabelle 8: Holzverwendung im Möbelsektor auf nach Halbwarensortimenten

[Mio. m³] in 2015	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
Schnittholz NH	1,347	1,347	1,347
Schnittholz LH	0,892	0,892	0,892
Spanplatte	4,290	4,290	4,290
OSB	0,091	0,091	0,091
MDF / HDF	2,588	2,588	2,588
LDF	-	-	-
Furnier	0,077	0,077	0,077
Sperrholz	0,389	0,389	0,389
Sonstiges	-	-	-
[Mio. m³] in 2020	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	1,512	1,537	1,487
Schnittholz LH	0,981	0,997	0,965
Spanplatte	4,653	4,730	4,577
OSB	0,103	0,105	0,102
MDF / HDF	2,811	2,857	2,765
LDF	-	-	-
Furnier	0,084	0,085	0,082
Sperrholz	0,426	0,433	0,419
Sonstiges	-	-	-
[Mio. m³] in 2030	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Schnittholz NH	1,694	1,775	1,613
Schnittholz LH	1,099	1,151	1,046
Spanplatte	5,213	5,462	4,965
OSB	0,116	0,121	0,110
MDF / HDF	3,149	3,299	2,999
LDF	-	-	-
Furnier	0,094	0,098	0,089
Sperrholz	0,478	0,500	0,455
Sonstiges	-	-	-

6. Papiersektor

Das Arbeitspaket 3: „Entwicklung von Holzverwendungsszenarien“ hat vor allem die Aufgabe die Verbrauchsmengen von Holzhalbwaren[4] für das Arbeitspaket 4.4 bereitzustellen. Das Arbeitspaket 4.4 verfolgt das Ziel den ermittelten Holzeinsatz im Endwarensektoren dem Holzaufkommen aus dem WEHAM-Aufkommensszenarien unter Berücksichtigung des Handels von Holzhalbwaren gegenüberzustellen. Während Daten für die Endwarensektoren Bau, Möbel und Verpackung international nicht vorliegen und damit nicht vom GFPM Modell modelliert werden konnten, ist die Datenlage im Papiersektor deutlich besser. Somit wurde die Verbrauchsentwicklung im Papiersektor auch im Arbeitspaket 4.4 berechnet. Für diesen Bericht fehlte damit allerdings eine zusammenhängende Darstellung aller Verbrauchssektoren. Aus diesem Grunde wurde nachträglich ein Szenario zum Papiersektor erstellt und in diesen Bericht mit aufgenommen, der sich im Vergleich zu den anderen Sektoren in Umfang und Struktur unterscheidet.

6.1 Datengrundlage

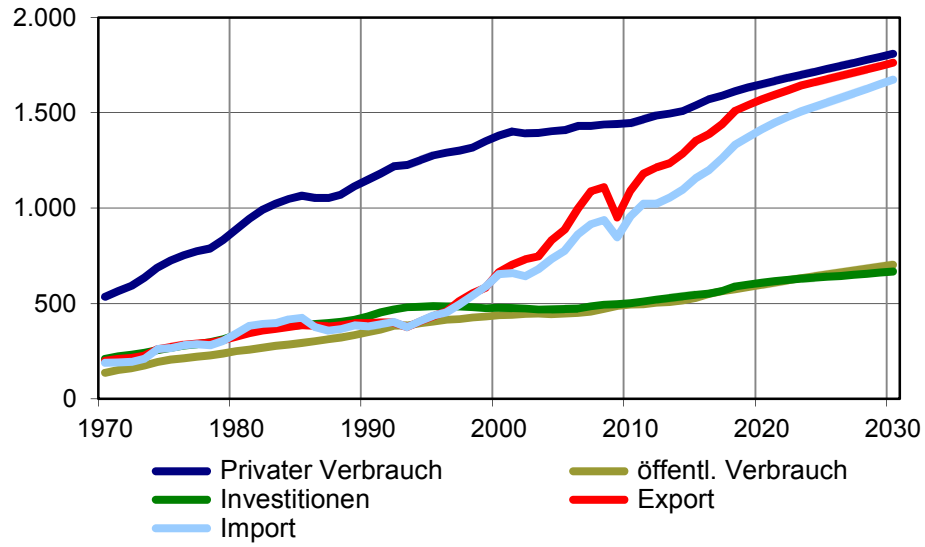
Tabelle 9 zeigt die berücksichtigten Einflussfaktoren. Nur einzelne kamen für die Fortschreibung eines Segments in Betracht. Neben Regressionsrechnungen wurden die Veränderungsraten in der Vergangenheit und die Trendentwicklung zur Bewertung der Ergebnisse herangezogen.

Tabelle 9: Untersuchte Einflussfaktoren des Papierverbrauchs

Demographie	Bevölkerung Über 65 Jährige Neugeborene	**Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Aufkommensrechnung**	BWS ProdGew Baugewerbe HaGaVerkGew Einzelhandel
Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung Verwendungsrechnung	BIP Privater Verbrauch Öffentlich Verbr. Anlage-investitionen Bauinvestitionen Export Import 85	**Sonstige Einflussfaktoren**	Onlinehandel Zeitschriften-auflage Tageszeitung Epaper Buchhandel Internetnutzer HaushaltHygiene

[4] Dies trifft auf die materielle Holzverwendung zu. Im Energiesektor wurde die Holzverwendung bis auf Rohstoffebene zurückgerechnet.

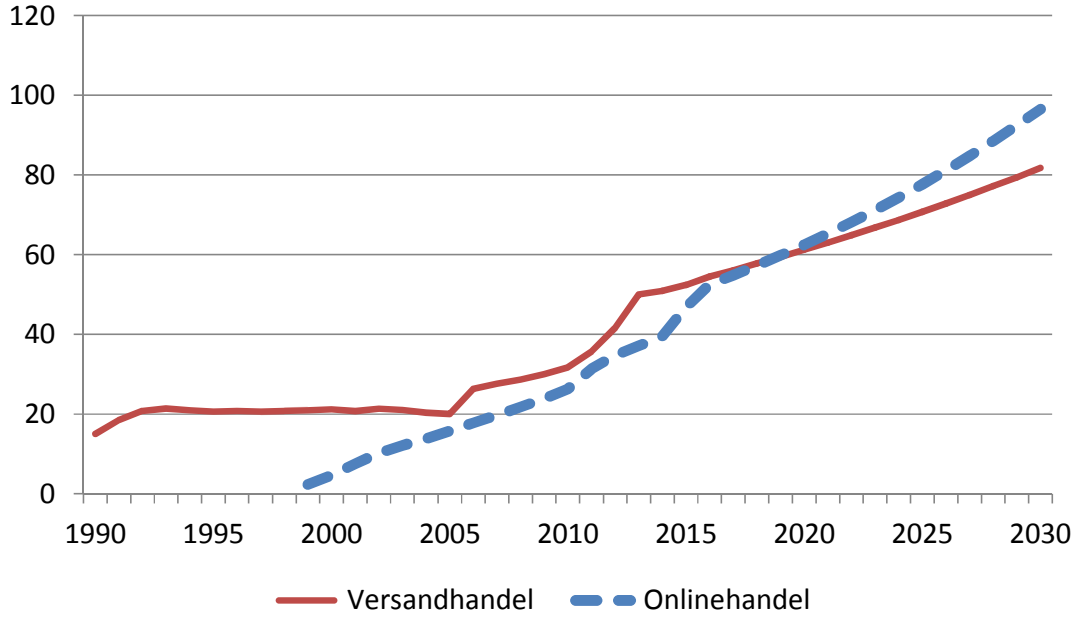
Abbildung 10: Entwicklung der Verwendungssektoren der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung



Quelle: Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18 Reihe 1.4; Institut für Weltwirtschaft Kiel. Kieler Konjunkturberichte Stand Sommer 2016; eigene Berechnungen

Neben den allgemeinen demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen üben der Versandhandel und der Onlinehandel großen Einfluss auf den Papiersektor aus und insbesondere auf den Verpackungssektor aus. Während der Einfluss des Onlinehandels auf die Produktion von Verpackungspapieren einen positiven Einfluss ausübt, kann er gleichzeitig ein Indikator für die zunehmende Nutzung elektronischer Medien sein, die die Entwicklung von Zeitungsdruckpapier negativ beeinflusst.

Abbildung 11: Entwicklung des Versand- und Onlinehandels



Quelle: Presseberichten des Bundesverband E-Commerce und Versandhandel e.V. (bevh)

6.2 Szenarien

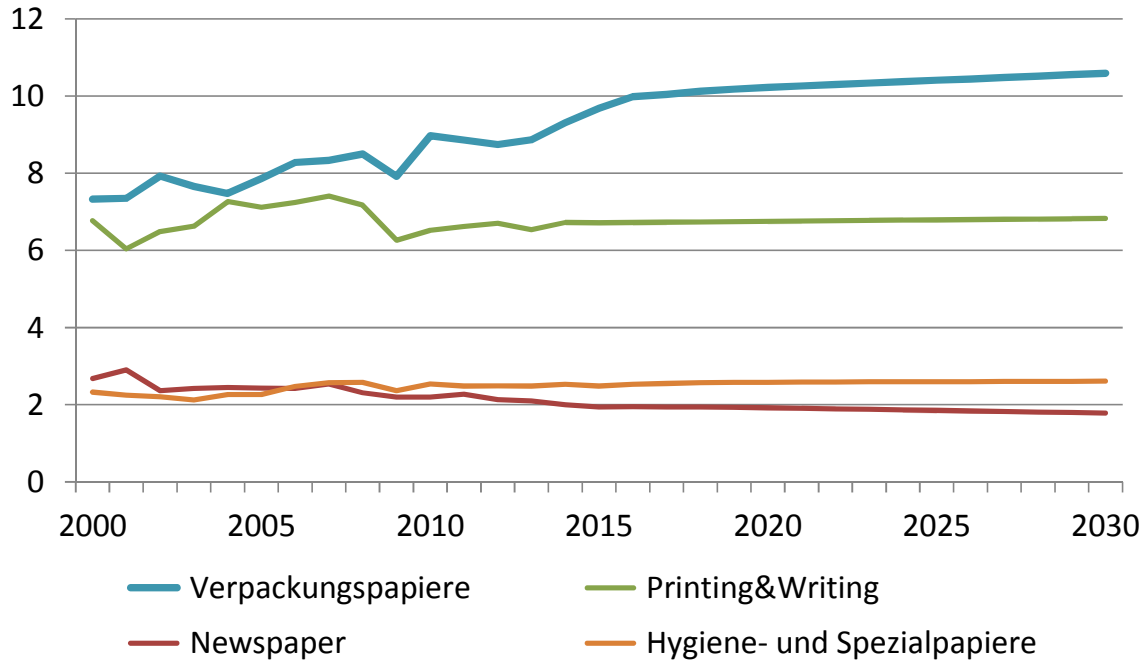
Angetrieben durch den Logistikboom und Zuwächse im Versand- und Onlinehandel (Abbildung 11) stieg der Verbrauch von **Verpackungspapieren** zwischen 2000 und 2015 jährlich um +2,0 %. Für das Verbrauchsszenario gehen wir eher von moderaten Zuwächsen in Höhe von +0,6 % aus. In der Summe entspricht das einem Zuwachs in Höhe von +9,3 % oder einer knappen Millionen Tonne (0,91 Mio. t) Verpackungspapieren zwischen 2015 und 2030. Dem unterliegt die Annahme, dass die Zuwachsraten durch das Referenzszenario und durch eine Verbrauchssättigung im Zeitraum der Szenarien abnehmen. Rechentechnisch waren die Entwicklungen des Versand- und Onlinehandels nur begrenzt wirksam, so dass der Verlauf stärker durch die geringer wachsenden Sektoren Privater Verbrauch und Produzierendes Gewerbe geprägt wurden. Letztere verlaufen in der Entwicklung gemäßigter.

Der Verbrauch von **Druck und Schreibpapiern** verläuft, trotz starker konjunktureller Schwankungen zwischen 2000 und 2015 sehr stabil. Im Durschnitt legte er jährlich nur um +0,1 % zu. Es war sehr schwierig geeignete Verbrauchsindikatoren zu finden. Die verschiedenen Berechnungen legten den Schluss nahe, dass sich der Trend fortsetzt. Im Durschnitt der Jahre 2016 bis 2030 erwarten wir ebenfalls einen Zuwachs in Höhe von +0,1 %. Die konjunkturelle Entwicklung dürfte langfristig um den stabilen Trend schwanken. In der Summe entspricht das einem Zuwachs in Höhe von +1,7 % oder 115.000 Tonnen Druck- und Schreibpapieren zwischen 2015 und 2030.

Das Sorgenkind der Papierbranche sind weiterhin die **Zeitungsdruckpapiere**. Während der wachsende Versand- und Onlinehandel den Verbrauch von Verpackungspapieren begünstigt, führt die Änderung in der Nutzung neuer Medien zu einem Rückgang des Verbrauchs an Zeitungsdruckpapieren. Zwischen den Jahren 2000 und 2015 sank der Verbrauch von Zeitungsdruckpapieren jährlich um -1,9 %. Für die Periode der Szenarien gehen wir von einer Abschwächung des negativen Trends aus. Im Durschnitt der Jahre 2016 bis 2030 erwarten wir noch einen Änderung in Höhe von -0,6 %. In der Summe entspricht das einem Rückgang in Höhe von -8,2 % oder 160.000 Tonnen Zeitungsdruckpapieren in den Jahren von 2015 bis 2030.

Die letzte Gruppe umfasst **Hygiene- und Spezialpapiere**. Die Trends laufen jedoch unterschiedlich. Während zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr 2015 die Hygienepapiere um +2,7 % zulegten, ging der Verbrauch von Spezialpapieren jährlich im Durschnitt um -1,6 % zurück. In der Summe bedeutete das einen jährlichen Zuwachs in Höhe von +0,6 %. Die Altersstruktur wird auch künftig den Verbrauch von Hygienepapieren begünstigen. Auch hierbei gehen wir von einer Abschwächung aus, denn der Verbrauch richtet sich auch nach der Bevölkerungsentwicklung insgesamt und den Gewohnheiten, die sich bezüglich des Verbrauchs von Hygienepapieren inzwischen gefestigt haben dürften. Bei den Spezialpapieren rechnen wir nicht mehr mit weiteren Rückgängen, da Trends der Verbrauchsabnahme (z.B. Fotopapiere, Zigarettenpapiere) auslaufen. In der Summe führt das zu einer Halbierung der Wachstumsraten (+0,3 %). In der Summe entspricht das einem Zuwachs in Höhe von +4,9 % oder 123.000 Tonnen Hygiene- und Spezialpapiere zwischen 2015 und 2030.

Abbildung 12: Entwicklung des Verbrauchs nach Papiersektoren in Mio. t

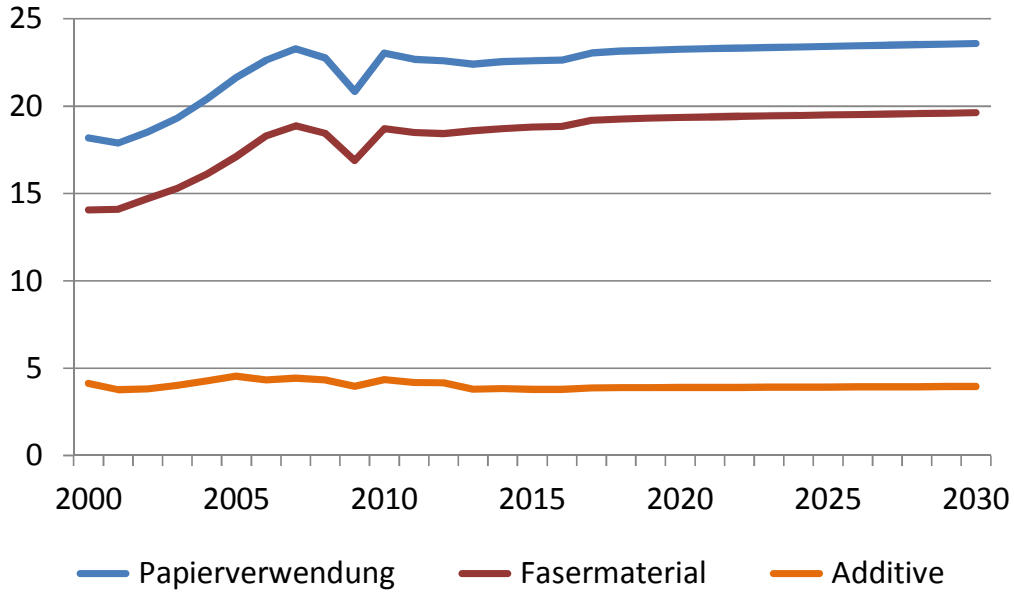


Quelle: VDP Statistische Jahrbücher bis 2016; eigene Berechnungen

6.3 Gesamter Holzeinsatz

Insgesamt entwickelt sich der Holzeinsatz im Papiersektor relativ stabil. Der Verbrauch steigt im Zeitraum von 2015 bis 2030 um etwa eine Million Tonnen (0,94 Mio. t). Das klingt nach wenig, aber in Anbetracht der negativen Erwartungen zur Papierverwendung suggerieren diese Zahlen eher eine stabile Entwicklung. Entsprechend der technischen Zusammenhänge entwickelt sich der Einsatz von Faserrohstoffen und Additiven ähnlich. Es ist von einer jährlichen Zuwachsrate der Verwendung in Höhe von +0,3 % auszugehen.

Abbildung 13: Entwicklung der Papierverwendung, des Fasereinsatzes und der Additive in Mio. t

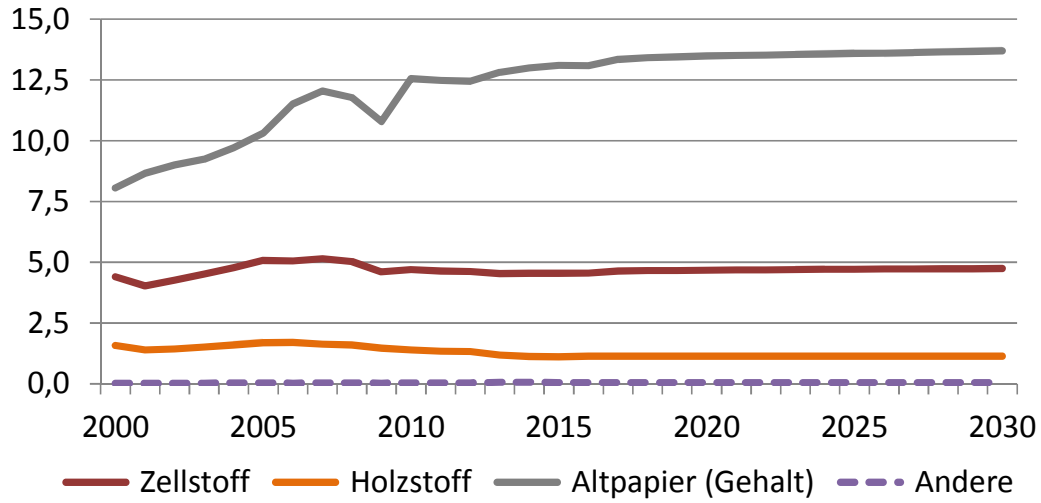


Quelle: VDP Statistische Jahrbücher bis 2016; eigene Berechnungen

6.4 Entwicklung von Halbwaren

Wichtigster Faserrohstoff der Papierindustrie ist das Altpapier mit einem Anteil von 69,5 % der eingesetzten Faserstoffe. Dieser wird sich in der Betrachtungsperiode geringfügig auf 69,7 % erhöhen. Während die Papierverwendung zwischen 2015 und 2030 insgesamt um +4,3 % steigt, legt der Altpapierverbrauch um +4,5 % zu. Mit dem absolut höheren Altpapiereinsatz steigt auch der Verbrauch an Zellstoff (+4,3 %). Holzstoff befindet sich bereits seit einiger Zeit in einem eher rückläufigen Trend und wächst nur um +2,3 %. Die sonstigen Faserstoffe haben nur eine geringfügige Bedeutung. Es wird nicht erwartet, dass sich das ändert.

Abbildung 14: Entwicklung des Einsatzes von Faserstoffen in Mio. t



Quelle: VDP Statistische Jahrbücher bis 2016; eigene Berechnungen

7. Energiesektor

7.1 Datengrundlage

Zur Berechnung der Holzverwendungsszenarien des Energiesektors wurde der Sektor, in Anlehnung an das Verbundvorhaben Rohstoffmonitoring, in vier Kategorien aufgeteilt. Es wurde zwischen privaten Haushalten, Biomasseanlagen größer 1 MW (BMA >1MW), Biomasseanlagen kleiner 1 MW (BMA <1MW) und sonstigen Industrien (z.B. Holzeinsatz in Kohlekraftwerken, Zementwerken oder Müllverbrennungsanlagen) unterschieden. In Tabelle 10 ist dargestellt für welche Jahre energetische Holzverbräuche für diese vier Kategorien bekannt sind.

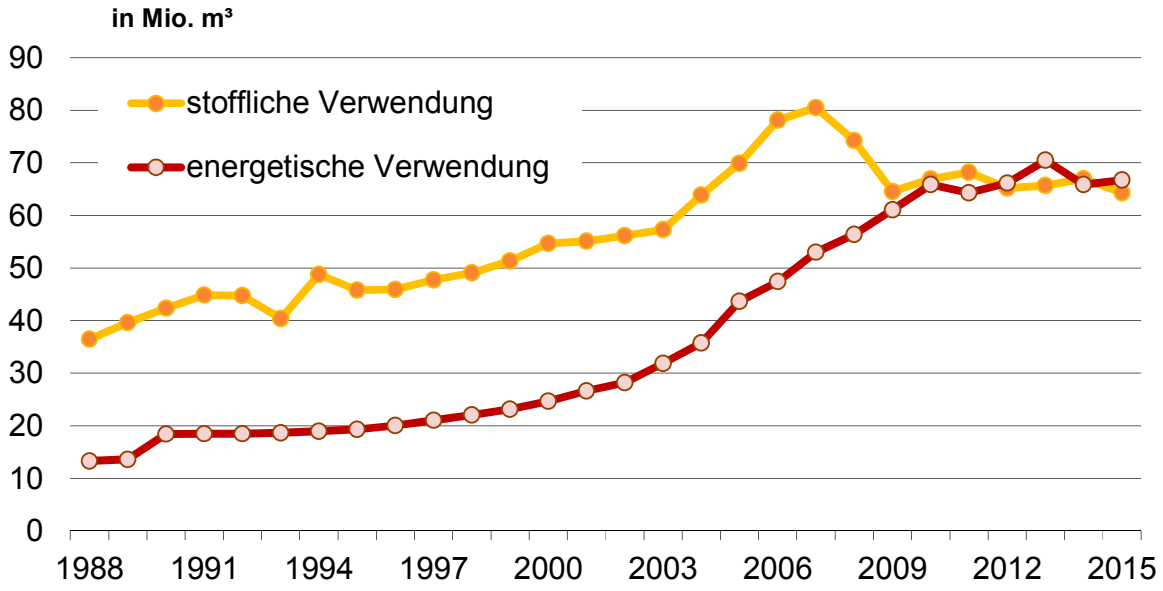
Tabelle 10: Verfügbarkeit von Daten aus dem Rohstoffmonitoring

Jahr	Private Haushalte	BMA>1MW	BMA<1MW	Sonstige
1994	Mantau, 2012b			
1995 bis 1999				
2000	Mantau, 2004			
2001				
2002		Mantau, 2012b	Mantau, 2012b	
2003		Mantau, 2012b		
2004		Weimar & Mantau, 2006		
2005	Mantau & Sörgel, 2006	Mantau, 2012b		
2006			Musialczyk & Mantau, 2007	
2007	Hick & Mantau, 2008			
2008				
2009				
2010	Mantau, 2012a		Mantau et al., 2012	Mantau & Jochem, 2012
2011		Weimar et al., 2012		
2012				
2013				
2014	Döring et al., 2016			

7.2 Szenarien

Wie in Abbildung 15 zu erkennen, gewann die energetische Holznutzung in den letzten Jahren kontinuierlich an Bedeutung. Traditionell wurde etwa 20 Mio. m³ Holz (solid wood bzw. festmeteräquivalent) energetisch genutzt. Ab Ende der 90er Jahre stieg die energetische Holzverwendung recht zügig auf 30 Mio. m³ an und beschleunigte sich mit den starken Ölpreissteigerungen und dem Aufbau der Biomassekapazitäten nochmals kräftig. Inzwischen liegt die energetische Holzverwendung zwischen 60 und 70 Mio. m³. Etwa ab dem Jahr 2010 sind aber keine weiteren Zuwächse mehr zu erkennen.

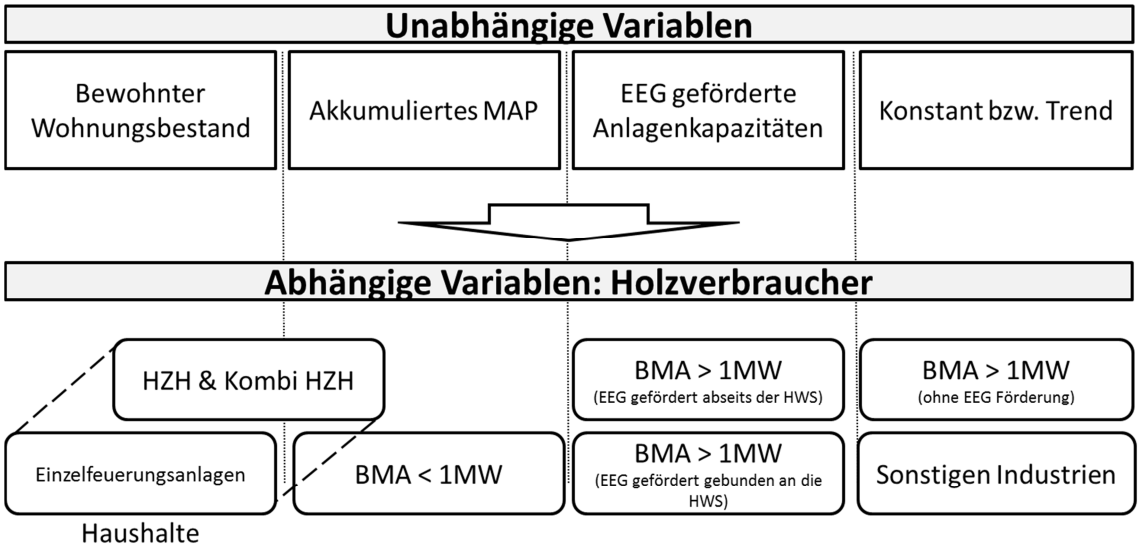
Abbildung 15: Stoffliche und energetische Holzverwendung in Deutschland in Mio. m³ (solid wood bzw. festmeteräquivalent) (1987-2015)



Quelle: Mantau, U.: Rohstoffmonitoring 2015, vorläufige Ergebnisse

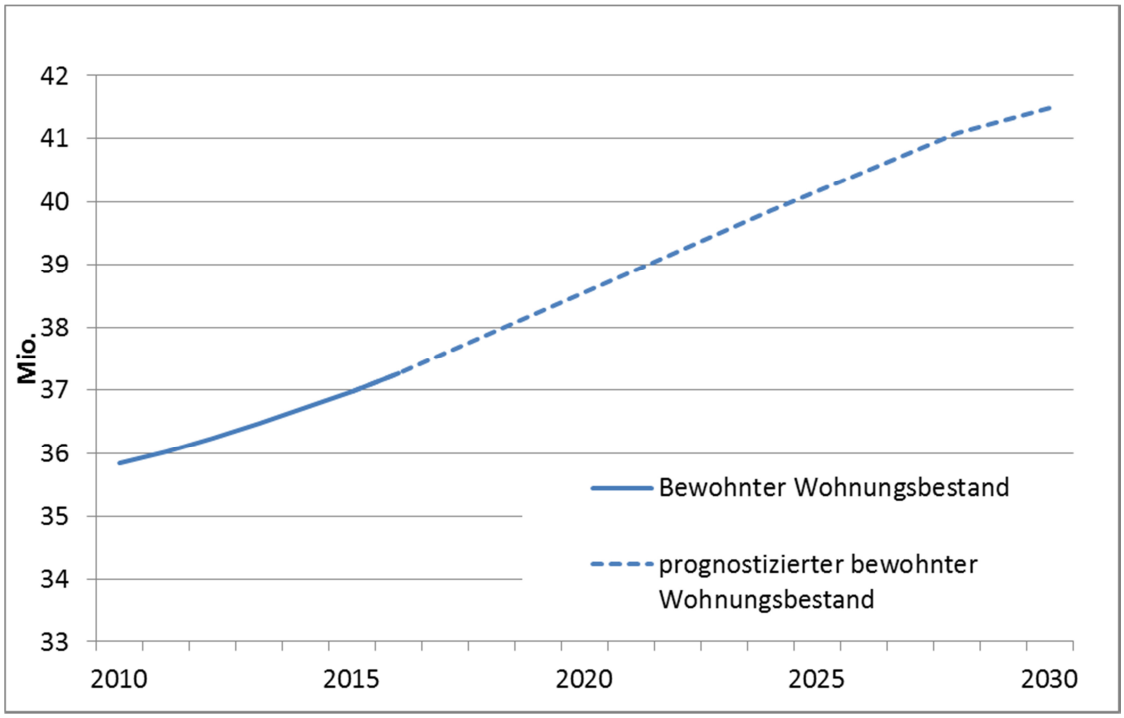
Für die Modellierung der zukünftigen energetischen Holzverwendung der vier Verbrauchergruppen (private Haushalte, BMA >1MW, BMA <1MW und sonstigen Industrien) wurden exogene Einflussgrößen herangezogen von denen die energetische Holzverwendung abgeleitet werden konnte. Wie in Abbildung 16 zu sehen, wurden Prognosen zum bewohnten Wohnungsbestand (Statistisches Bundesamt, 2012), akkumulierten Marktanreizprogramm (MAP) (18. bis 25. Subventionsberichte) und die installierte elektrische Leistung von EEG geförderten Biomasseanlagen (Scheftelowitz & Thrän, 2016) als exogene Einflussgrößen betrachtet. Die energetische Holzverwendung in privaten Haushalten wurde dabei maßgeblich von der Entwicklung des bewohnten Wohnungsbestands abgeleitet. Bei Zentral- und Kombizentralheizungen wurde zusätzlich die Entwicklung des akkumulierten MAPs berücksichtigt. Der Holzeinsatz in BMA <1MW wurde anhand der Entwicklung des akkumulierten MAPs fortgeschrieben. Der Holzeinsatz von EEG geförderten BMA >1MW wurde anhand der Entwicklungen der installierten elektrischen Leistung von EEG geförderten Biomasseanlagen abgeleitet. Die relativ geringen Holzverbräuche in BMA >1MW, die nicht EEG gefördert wurden, sowie der Holzeinsatz im Sektor sonstigen Industrien wurden konstant gehalten bzw. eine Trendfortschreibung vorgenommen.

Abbildung 16: Modellaufbau Energiesektor



Informationen zum bewohnten Wohnungsbestand stammen bis zum Jahr 2014 aus den Daten des Mikrozensus (Statistisches Bundesamt, 2012). Für die Fortschreibung wurden Bautätigkeitsprognosen [5] verwendet. Allen drei Szenarien (Referenz-, Förder- und Restriktionsszenario) unterstehen dieselbe Prognose zum bewohnten Wohnungsbestand. Wie in Abbildung 17 zu sehen, wurde bei der Szenarienbildung davon ausgegangen, dass die Anzahl von bewohnten Wohnungen in Deutschland von ca. 37 Mio. im Jahr 2015 auf ca. 41,5 Mio. Wohnungen im Jahr 2030 zunimmt.

Abbildung 17: Bewohnter Wohnungsbestand in Mio. Wohnungen

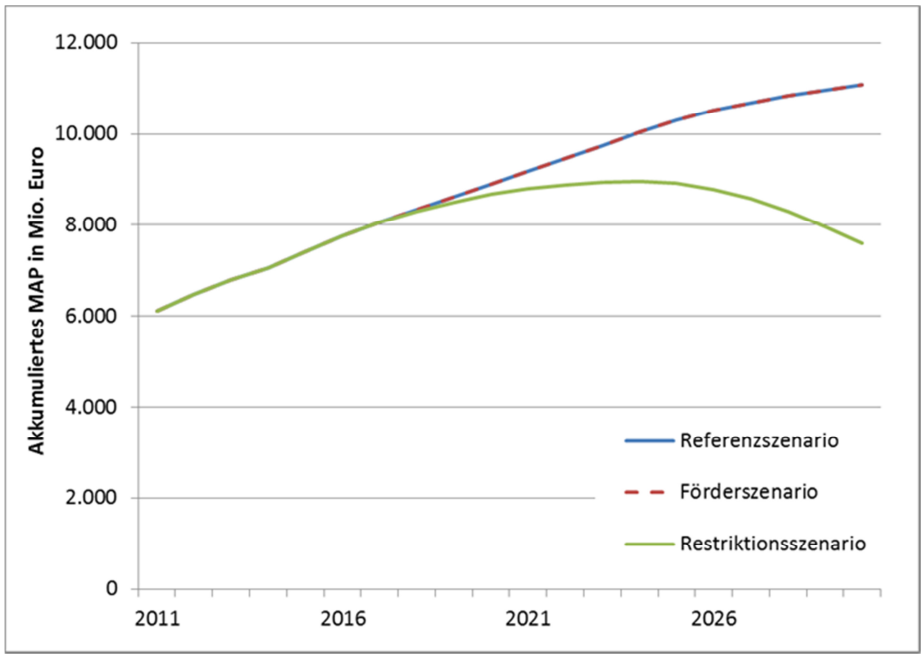


Quelle: Statistisches Bundesamt (2012) und eigene Berechnungen

[5] Heinze, 2016 und eigene Fortschreibung

Die Modellierung des Wärmemarktes erfolgte anhand von Informationen zur jährlichen Subventionsausschüttungen durch das Marktanreizprogramm (MAP) (18. bis 25. Subventionsberichte). Subventionen des MAP fördern Investitionen in Heizungsanlagen. Der Einsatz von Energieträgern wird lediglich indirekt beeinflusst. Aus diesem Grund wurden bei der Szenarienentwicklung die akkumulierten Subventionen (akkumuliertes MAP) als Proxy für den Bestand an Holzheizsystemen betrachtet. Ferner wird davon ausgegangen, dass Heizsysteme nach 20 Jahren ausgetauscht werden (ZIV, 2014). Aus diesem Grund wurden die akkumulierten Subventionen um den geglätteten Subventionsbetrag von vor 20 Jahren vermindert. Das akkumulierte MAP variiert je nach Szenario (Referenz-, Förder- und Restriktionsszenario). Im Referenz- und Förderszenario wurde davon ausgegangen, dass die offiziell vorgegebene Subventionsobergrenze von 500 Mio. € im Jahr 2030 erreicht wird. Für den Zeitraum von 2016 bis 2030 wird von einer linearen Zunahme ausgegangen. Im Restriktionsszenario wurde angenommen, dass das MAP eingestellt wird. Die jährlichen Subventionen sinken bis ins Jahr 2030 linear auf 0 €. Abbildung 18 zeigt die Entwicklung des akkumulierten MAPs unter den genannten Szenarienannahmen.

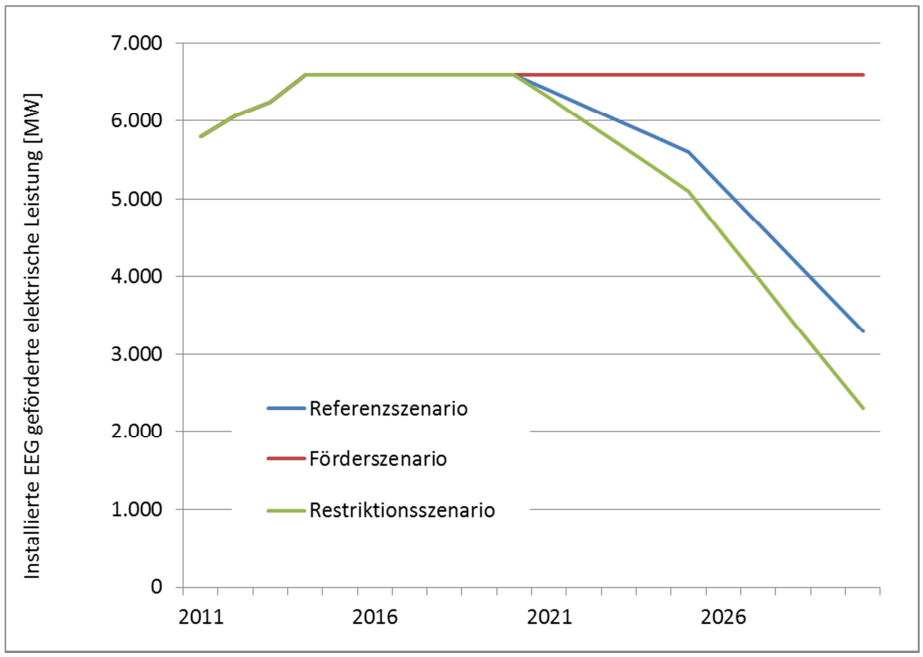
Abbildung 18: Szenarienentwicklung des akkumulierten Markt Anreizprogramms (MAP)



Quelle: Eigenen Berechnungen auf Grundlage der Subventionsberichte 18. bis 25.

Die Modellierung von EEG geförderten Biomasseanlagen erfolgte über Prognosen zur installierten elektrischen Leistung von EEG geförderten Biomasseanlagen (Scheftelowitz & Thrän, 2016). Im Referenzszenario wurde von einer Anschlussförderung, einem jährlichen Ausbaupfad von 100 MW und einer 10-jährigen Verlängerung der Förderdauer ausgegangen. Im Förderszenario wurde von einem Erhalt der derzeitigen Kapazitäten von 6.600 MW ausgegangen. Im Restriktionsszenario wurde der Wegfall der EEG Förderung ab dem Jahr 2020 unterstellt. Abbildung 19 zeigt die Entwicklung der installierten elektrischen Leistung von EEG geförderten Biomasseanlagen unter den beschriebenen Szenarienannahmen.

Abbildung 19: Szenarienentwicklung des EEG geförderte elektrische Leistung)



Quelle: Eigenen Berechnungen nach Scheftelowitz & Thrän, 2016

Der gesamte Holzeinsatz in **privaten Haushalten** ergibt sich als Summe der Multiplikation der Bestände nach Heizungsarten (Einzelfeuerung, Holzzentralheizung und Kombi-Zentralheizung) und ihrer jeweiligen durchschnittlichen Holzverbräuche.

Der Anteil an Einzelfeuerungsanalgen am bewohnten Wohnungsbestand ist für das Jahr 2014 bekannt (Döring et al., 2016) und wurde bis zum Jahr 2030 als Konstante fortgeführt. Der Bestand von Einzelfeuerungsanlagen ergab sich durch die Multiplikation von bewohntem Wohnungsbestand und dem Anteil an Einzelfeuerungsanalgen am bewohnten Wohnungsbestand.

Der Anteil an Holzzentralheizungen und Kombi-Zentralheizungen am bewohnten Wohnungsbestand ist für das Jahr 2014 aus Döring et al. (2016) bekannt. Für die Berechnung des zukünftigen Bestands an Holzzentralheizungen wurde dieser von der Entwicklung des bewohnten Wohnungsbestands sowie der Entwicklung des akkumulierten MAPs abgeleitet. Die Entwicklung des Bestands an Kombi-Zentralheizungen wurde direkt an die Entwicklung der Holzzentralheizungen gekoppelt.

Zur Berechnung des gesamten Holzeinsatzes wurden neben den Anlagenbeständen auch die durchschnittlichen Holzverbräuche der Heizungsarten benötigt. Die durchschnittlichen Holzverbräuche nach Heizungsart konnten über die Frosttage zwischen den Jahren 1992 und 2014 (DWD, 2016) und den durchschnittlichen Holzverbräuchen nach Heizungsarten aus den Studien von Mantau (2012) und Döring et al. (2016) näherungsweise abgeleitet werden. Für die Fortschreibung bis ins Jahr 2030 wurde der Mittelwert der durchschnittlichen Holzverbräuche der Jahre 1992 bis 2014 verwendet.

Der energetische Holzeinsatz in **Biomasseanlagen größer 1 MW** (BMA >1MW) ist für die Jahre 2002, 2003, 2004, 2005 und 2011 aus dem Verbundvorhaben Rohstoffmonitoring Holz bekannt (Mantau, 2012b; Weimar & Mantau, 2006 und Weimar et al., 2012). Für die Szenarienentwicklung wurde zwischen der energetischen Holzverwendung in EEG

geförderten Biomasseanlagen abseits der Holzindustrie, EEG geförderten Biomasseanlagen aus der Holzindustrie und Biomasseanlagen ohne EEG Förderung unterschieden.

Der Holzeinsatz von EEG geförderten Biomasseanlagen abseits der Holzindustrie ist unmittelbar an die Entwicklung der installierten elektrischen Leistung von EEG geförderten Biomasseanlagen gebunden. Bei der energetischen Holzverwendung von EEG geförderten Biomasseanlagen aus der Holzindustrie wird bis ins Jahr 2025 von einem konstanten Holzeinsatz ausgegangen, da der Großteil dieser Anlagen bis zum Jahr 2005 in die EEG Förderung aufgenommen wurde und mit Auswirkungen durch das Ausscheiden aus dem Förderprogramm erst zwischen 2020 und 2025 zu rechnen ist. Ab 2025 verhält sich der Holzverbrauch von EEG geförderten Biomasseanlagen aus der Holzindustrie identisch wie EEG geförderte Biomasseanlagen abseits der Holzindustrie. Der energetische Holzeinsatz von Biomasseanlagen ohne EEG Förderung wird in allen Szenarien konstant gehalten.

Die energetische Holzverwendung in **Biomasseanlagen kleiner 1 MW** (BMA <1MW) ist für die Jahre 2002, 2006 und 2010 aus dem Verbundvorhaben Rohstoffmonitoring Holz bekannt (Mantau, 2012b; Musialczyk & Mantau, 2007 und Mantau et al., 2012). Zur Bestimmung des gesamten zukünftigen Holzeinsatzes von BMA <1MW wurden die Änderungsraten des akkumulierten MAPs auf die bekannten Holzverbräuche übertragen und fortgeschrieben.

Der **Holzeinsatz in sonstigen Industrien** (z.B. Kohlekraftwerken, Zementwerken und Müllverbrennungsanlagen) wurde für das Jahr 2010 mit 1,8 Mio. m³ angegeben (Mantau & Jochem, 2012). Bei einer weiteren Verknappung der Rohstoffe und Bestrebungen zur Förderung von Nutzungskaskaden kann erwartet werden, dass die Holzverwendung in diesen Bereichen eher abnimmt. Für das Jahr 2030 wurde in allen Szenarien ein Holzeinsatz von 1,5 Mio. m³ für sonstige Industrien angenommen. Sollte das Marktangebot von Altholz die Nachfrage dauerhaft deutlich übertreffen, muss dies nicht zwangsläufig so sein. Aktuelle empirische Untersuchungen zu diesem Segment liegen jedoch nicht vor.

7.3 Rohstoffaufteilung

Die errechneten Holzverbräuche von privaten Haushalten, BMA >1MW, BMA <1MW und sonstigen Industrien wurden in einem weiteren Schritt auf Rohstoffsortimente (Altholz, Industrierestholz, Sägenebenprodukte, Pellets/Briketts, Nadelholz Derbholz, Laubholz Derbholz, Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, Derbholzrinde, Kurzumtriebsplantage und Sonstiges) aufgeteilt. Aus Mantau, 2012a und Döring et al., 2016 ist die Rohstoffzusammensetzung des verwendeten Holzes in privaten Haushalten für die Jahre 2010 und 2014 bekannt. Für BMA >1MW und BMA <1MW sind die Rohstoffzusammensetzungen für die Jahre 1987 bis 2011 aus dem Projekt Rohstoffmonitoring Holz (Mantau, 2012b) bekannt. Die Rohstoffzusammensetzung sonstiger Industrien ist nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass 95% des verwendeten Holzes aus Altholz und 5% aus sonstigen Sortimenten stammt.

Für die Fortschreibung der Rohstoffzusammensetzung wurden die letzten bekannten Rohstoffverteilungen für alle drei Szenarien als Grundlage verwendet. Es wurden keine szenarienspezifischen Veränderungen vorgenommen. Allerdings musste die zukünftige Entwicklung der Sortimente Pellets/Briketts bei Holzzentralheizungen in privaten Haushalten sowie Altholz, Industrierestholz und Derbholzrinde bei BMA>1MW angepasst werden.

Es wurde unterstellt, dass der Anteil von Pellets/Briketts, die in Holzzentralheizungen in privaten Haushalten verwendet wurden, entsprechend dem Trend von 2010 bis 2014

ansteigt. Bei BMA >1MW wurde davon ausgegangen, dass sich die Anteile von Altholz, Industrierestholz und Derbholzrinde auf Kosten der Anteile aller weiteren Sortimente entsprechend dem Trend der Jahre 1987 bis 2011 entwickeln. Wie in Tabelle 11 zu sehen, führen diese Änderungen zu unterschieden bei den Rohstoffverteilungen der Szenarien. Diese Unterschiede sind auf die unterschiedlichen Entwicklungspfade der Verbrauchergruppen des Energiesektors zurückzuführen und nicht auf unterschiedliche Annahmen zur Entwicklung der Rohstoffaufteilung.

Tabelle 11: Rohstoffmix

	2010	2020	2030
		Referenzszenario	
Sonstiges Derbholz NH	13,0%	12,5%	13,6%
Sonstiges Derbholz LH	19,7%	18,2%	18,9%
Derbholzrinde	4,1%	3,8%	4,0%
Waldrestholz	14,4%	16,1%	13,2%
Sägenebenprodukte	10,1%	12,2%	14,9%
sonst. Ind. Restholz	7,7%	8,0%	9,2%
Altholz	22,1%	20,1%	20,0%
KUP/LPH	8,1%	8,6%	6,1%
Sonstiges	0,7%	0,5%	0,2%
		Förderszenario	
Sonstiges Derbholz NH	13,0%	12,4%	12,4%
Sonstiges Derbholz LH	19,7%	17,9%	17,1%
Derbholzrinde	4,1%	3,8%	3,5%
Waldrestholz	14,4%	15,9%	15,8%
Sägenebenprodukte	10,1%	12,8%	16,3%
sonst. Ind. Restholz	7,7%	8,0%	8,3%
Altholz	22,1%	20,1%	18,0%
KUP/LPH	8,1%	8,5%	8,1%
Sonstiges	0,7%	0,5%	0,5%
		Restriktionsszenario	
Sonstiges Derbholz NH	13,0%	12,6%	13,9%
Sonstiges Derbholz LH	19,7%	18,4%	21,0%
Derbholzrinde	4,1%	3,9%	4,2%
Waldrestholz	14,4%	16,1%	12,5%
Sägenebenprodukte	10,1%	11,6%	12,3%
sonst. Ind. Restholz	7,7%	8,0%	8,2%
Altholz	22,1%	20,3%	21,1%
KUP/LPH	8,1%	8,6%	6,5%
Sonstiges	0,7%	0,6%	0,3%

7.4 Gesamter Holzeinsatz

Der gesamte energetische Holzeinsatz entwickelt sich im Referenzszenario weitgehend stabil mit einem moderaten Aufwärtstrend. Es kommt zu einem Zuwachs von 5,2 Mio. m³ oder +8 %, was einem jährlichen Zuwachs von 0,54 Prozentpunkten entspricht. Die energetische Holznachfrage wird trotz nachlassender Förderung durch das EEG von den privaten Haushalten und kleinen Biomassekraftwerken gestützt. Sollte der eher unwahrscheinliche Fall eintreten, dass die EEG-Förderung für BMA >1MW auf dem derzeitigen Niveau bestehen bleibt, würde die energetische Holznachfrage um 12,7 Mio. m³ auf 77,2 Mio. m³ im Jahr 2030 steigen. Das entspräche einer Wachstumsrate von +20 % oder einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 3,80 Prozentpunkten. Falls die EEG-Förderung für BMA >1MW eingestellt wird, würde die energetische Holznachfrage um 6,9 Mio. m³ auf 57,6 Mio. m³ fallen. Das entspräche einer Veränderungsrate von -11 % insgesamt oder -0,84 Prozentpunkte durchschnittlichen jährlichen Rückgangs.

Tabelle 12: Holzeinsatz im Energiesektor auf Rohstoffebene

[Mio. m³]	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
2015	64,5	64,5	64,5
2016	65,6	65,6	65,6
2017	66,6	66,6	66,5
2018	67,5	67,5	67,4
2019	68,5	68,5	68,1
2020	69,5	69,5	68,7
2021	70,0	70,4	68,7
2022	70,6	71,4	68,5
2023	71,1	72,3	68,2
2024	71,7	73,3	67,8
2025	72,3	74,2	67,3
2026	71,9	75,0	65,8
2027	71,4	75,6	64,0
2028	70,9	76,2	62,1
2029	70,3	76,7	59,9
2030	69,7	77,2	57,6

7.5 Energetische Verwendung von Rohstoffsortimenten

In Tabelle 13 ist die energetische Verwendung von Rohstoffsortimenten der drei Szenarien für die Jahre 2015, 2020 und 2030 abgebildet. Die Summe aus Derbholz Nadelholz (NH), Derbholz Laubholz (LH) und Derbholzrinde ist vergleichbar mit Derbholz aus dem Wald. Im Referenzszenario wurde für das Jahr 2015 eine energetische Verwendung von 22,5 Mio. m³ Waldderbholz ermittelt. Im Förder- und Restriktionsszenario liegen die Verbrauchswerte bei 22,4 Mio. m³ bzw. 22,5 Mio. m³. Bis ins Jahr 2030 steigen die Verbräuche im Referenz- und Förderszenario kontinuierlich auf 25,4 bzw. 25,5 Mio. m³. Im Restriktionsszenario nimmt die energetische Holzverwendung ebenfalls bis ins Jahr 2020 zu 24,0 Mio. m³ und fällt anschließend aufgrund des Förderstopps für Holzenergie und dem damit einhergehenden Rückgang des energetischen Holzverbrauchs in Biomasseanlagen auf 22,5 Mio. m³.

Tabelle 13 zeigt außerdem, dass bei einem Rückgang der Verbrauchsmengen in Biomasseanlagen der Einsatz von preisgünstigeren Sortimenten (z.B. Altholz, Industrieholz) konstant gehalten wird und auf den Einsatz von vergleichsweise teureren Sortimenten (z.B. Waldrestholz) verzichtet wird. Im Referenzszenario, in dem trotz Anschlussförderung ab dem Jahr 2020 ein deutlicher Rückgang von EEG geförderten Anlagen erwartet wird, ist zu sehen, dass die Altholzverwendung konstant bei etwa 13,9 Mio. m³ verbleibt. Die Verwendung von Waldrestholz liegt im Jahr 2015 bei 10,3 Mio. m³, steigt anfänglich auf 11,2 Mio. m³ im Jahr 2020 und fällt anschließend auf 9,2 Mio. m³ im Jahr 2030. Der anfängliche Anstieg kann durch die bis 2020 bestehende EEG Förderung und den moderaten Verbrauchsanstieg in privaten Haushalten erklärt werden. Erst ab dem Jahr 2020 wird der Förderstopp der Biomasseanlagen deutlich und sorgt für eine verringerte Nachfrage nach Holzsortimenten höherer Qualität.

Ein ähnlicher Verlauf ist auch im Restriktionsszenario zu erkennen. Im Vergleich zum Referenzszenario sinkt die Anlagenkapazität von Biomasseanlagen allerdings so stark, dass auch die Nachfrage nach Altholz sinkt.

Leichte Abweichungen der Startwerte ab dem Jahr 2015 ergeben sich durch die unterschiedlichen Bezugsjahre der empirischen Werte. So lagen beispielsweise Zahlen zur energetischen Holzverwendung in privaten Haushalten bis einschließlich 2014 und Zahlen für BMA <1MW bis einschließlich 2010 vor.

Der größte Anteil der energetischen Verwendung entfällt auf das Derbholz (19,9 Mio. m³), wovon 40% auf Nadelholz und 60% Laubholz entfallen (Referenzszenario 2010). Dem folgt die Nutzung von Altholz (13,9 Mio. m³). Der Waldrestholzverbrauch liegt bei gut zehn Millionen Kubikmeter. Darin enthalten ist auch der Verbrauch von Knüppel- und Astholz (<7 cm) von privaten Haushalten, der gut drei Millionen Kubikmeter ausmacht. Während die Anteile der Rohstoffsortimente überwiegend einen stabilen Eindruck machen, wächst der Verbrauch für Sägenebenprodukte überproportional an. Das ist eine Folge der zunehmenden Zahl von Holz-Zentralheizungen und der Förderung des Wärmemarktes in dem zunehmen Pellets zum Einsatz kommen. Kurzumtriebsplantagen (KUP) sind zwar aufgeführt, aber beeinflussen das Verbrauchsvolumen nur hinter der Kommastelle. Zum Landschaftspflegematerial, das somit den größten Teil der 5,7 Mio. m³ ausmacht, wird auch das Gartenholz gerechnet, das vor allem in privaten Haushalten zum Einsatz kommt. Näheres zu den einzelnen Sektoren findet sich auch im Bericht zur Entwicklung und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung (Mantau 2012b).

Tabelle 13: Energetische Verwendung von Rohstoffsortimenten

[Mio. m³] in 2015	Referenzszenario	Förderszenario	Restriktionsszenario
Derbholz NH	7,964	7,948	7,974
Derbholz LH	11,923	11,894	11,944
Derbholzrinde	2,561	2,556	2,564
Waldrestholz	10,282	10,267	10,291
Sägenebenprodukte	6,782	6,858	6,715
sonst. Ind. Restholz	5,004	5,004	5,004
Altholz	13,924	13,920	13,926
KUP/LPH	5,680	5,673	5,684
Sonstiges	0,378	0,378	0,378
[Mio. m³] in 2020	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Derbholz NH	8,710	8,621	8,659
Derbholz LH	12,622	12,455	12,652
Derbholzrinde	2,645	2,621	2,651
Waldrestholz	11,161	11,077	11,080
Sägenebenprodukte	8,475	8,898	7,941
sonst. Ind. Restholz	5,564	5,564	5,477
Altholz	13,949	13,928	13,947
KUP/LPH	5,951	5,914	5,941
Sonstiges	0,379	0,379	0,379
[Mio. m³] in 2030	**Referenzszenario**	**Förderszenario**	**Restriktionsszenario**
Derbholz NH	9,465	9,581	7,997
Derbholz LH	13,156	13,209	12,110
Derbholzrinde	2,754	2,699	2,428
Waldrestholz	9,213	12,209	7,216
Sägenebenprodukte	10,355	12,564	7,090
sonst. Ind. Restholz	6,384	6,384	4,727
Altholz	13,940	13,895	12,138
KUP/LPH	4,243	6,262	3,749
Sonstiges	0,170	0,380	0,158

Literaturverzeichnis

18. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfe des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 1999-2002, Bundesministerium der Finanzen, Generalreferat für Finanzpolitik, Referat I A1, Berlin

19. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen gemäß § 12 des Gesetzes zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft (StWG) vom 8. Juni 1967 für die Jahre 2001 bis 2004 (19. Subventionsbericht), Deutscher Bundestag, 15. Wahlperiode, Drucksache 15/1635

20. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2003-2006, Bundesministerium der Finanzen, Referat für Bürgerangelegenheiten, Berlin

21. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2005-2008, Bundesministerium der Finanzen, Referat für Bürgerangelegenheiten, Berlin

22. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2007-2010, Bundesministerium der Finanzen, Referat für Bürgerangelegenheiten, Berlin

23. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2009 – 2012, Bundesministerium der Finanzen

24. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2011 bis 2014, Bundesministerium der Finanzen

25. Subventionsbericht: Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2013 bis 2016, Bundesministerium der Finanzen

BMWI, 2016: http://www.erneuerbare-Energien.de/EE/Navigation/DE/Foerderung/Marktanreizprogramm/marktanreizprogramm.html

Deutsche Bundesbank, 2016: Geld- und Kapitalmärkte http://www.bundesbank.de/Navigation/DE/Statistiken/statistiken.html

Döring, P.; Glasenapp, S.; Mantau, U. 2016: Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2014. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Hamburg.

DWD 2016: Jahressumme der Frosttage (Flächenmittelwert für Deutschland), Deutscher Klimaatlas, Deutscher Wetterdienst

Fonseca 2010: forest product conversion factors for the UNECE region, Geneva timber and forest discussion paper 49, UNECE/FAO Timber Section, Geneva

Gornig M.; Görzig, B.; Michelsen, C.; Steinke, H. ,2016: Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe – Berechnungen für das Jahr 2015. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, DIW Berlin

Hagauer, D.; Lang, B.; Nemestothy, K. P. 2008: Calculation of Wood Fuel Parameters, Austrian Energy Agency, Vienna

Heinze Marktforschung, 2016: Marktbericht September

Hick, A.; Mantau, U. 2008: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht. Hamburg.

IfW 2016: Konjunkturprognose vom Frühjahr, Institut für Weltwirtschaft Kiel, https://www.ifw-kiel.de/wirtschaftspolitik/prognosezentrum/konjunkt, 19.05.2017

Konsemüller, F. 2016: Verpackungsindustrie – Holzmengen und Anteile in Verpackungsprodukten, Bachelorarbeit, Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft

Mantau, U. 2004: Holzrohstoffbilanz Deutschland. Bestandsaufnahme 2002. Abschließender Forschungsbericht. Hamburg.

Mantau, U. 2012: Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012, 65 S.

Mantau, U. 2012a: Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2010. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht. Hamburg.

Mantau, U. 2012b: Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg.

Mantau, U.; Bilitewski, B. 2010: Stoffstrom-Modell- Holz 2007, Rohstoffströme und CO2-Speicherung in der Holzverwendung, Forschungsbericht für das Kuratorium für Forschung und Technik des Verbandes der Deutschen Papierfabriken e.V. (VDP), Celle.

Mantau, U.; Döring, P.; Hiller, D. 2013: Holzeinsatz im Bauwesen – Verwendungsstrukturen nach Gebäuden und Gewerken, in: Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der Charta für Holz. Hamburg

Mantau, U.; Möller, B.; Jochem, D. 2012: Die energetische Nutzung von Holz in Biomasseanlagen unter 1 MW in Nichthaushalten im Jahr 2010. Hamburg.

Mantau, U.; Sörgel, C. 2006: Energieholzverwendung in privaten Haushalten. Marktvolumen und verwendete Holzsortimente. Abschlussbericht. Hamburg.

Mantau, U; Jochem, D. 2012: Holzverwendung in Müllverbrennungsanlagen, Kohlekraftwerken und Zementwerken im Jahr 2010. Hamburg.

Musialczyk, C.; Mantau, U. 2007: Die energetische Nutzung von Holz in kommunalen und gewerblichen Kleinanlagen. Hamburg.

Scheftelowitz, M.; Thrän, D. 2016: Biomasse im EEG 2016 – Hintergrundpapier zur Situation der Bestandsanlagen in den verschiedenen Bundesländern, Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), Leipzig

Statistisches Bundesamt, 2011: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Entwicklung der Privathaushalte bis 2030. Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung. Wiesbaden 2011

Statistisches Bundesamt, 2012: Mikrozensus - Zusatzerhebung 2010. Bauen und Wohnen. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Mikrozensus.html

Statistisches Bundesamt, 2016: Volkswirtschaftliche GR des Bundes - Inlandsproduktberechnung – Vierteljahresergebnisse. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/Inlandsprodukt/InlandsproduktsberechnungVj.html

Weimar, H.; Döring, P.; Mantau, U. 2012. Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2011. Hamburg.

Weimar, H.; Mantau, U. 2006: Einsatz von Holz in Biomasse- und Holzfeuerungsanlagen. Abschlussbericht. Hamburg.

ZIV 2014: Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2014, Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV)