

Holzeinsatz im Bauwesen – Verwendungsstrukturen nach Gebäuden und Gewerken

von Udo Mantau, Przemko Döring und Dirk Hiller

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
1.1	Problemstellung	2
1.2	Vorgehensweise	2
2	Marktvolumen und Marktstrukturen der Holzverwendung im Bauwesen	6
3	Holzverwendung nach Gewerken	23
3.1	Außenwand (Konstruktion)	23
3.2	Geneigtes Dach	26
3.3	Flachdach	29
3.4	Fassadenbekleidung	32
3.5	Wärmedämmung	35
3.6	Innenwand	38
3.7	Decke	41
3.8	Fußboden	44
3.9	Fenster	47
3.10	Sonnenschutz	50
3.11	Innentür	52
3.12	Außentüren	55
3.13	Treppen	57
3.14	Baustelleneinrichtung und Schalungsmaterial	60
3.15	Außenbereich	63
4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	67

Udo Mantau, Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Leuschnerstraße 91, 21031 Hamburg,
Telefon: 040 73962 133 E-Mail: udo.mantau@uni-hamburg.de

Przemko Döring, Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Leuschnerstraße 91, 21031 Hamburg,
Telefon: 040 73962 150 E-Mail: przemko.doering@uni-hamburg.de

Dirk Hiller, Freier Baubiologe, Hirschwiese 10, 29308 Winsen / Aller, Telefon: 05143 665600
E-Mail: baubiologe@your-side.de

1 Einführung

Der vorliegende Artikel ist Teil der Marktstudie zur „Holzverwendung im Bauwesen“ (WEIMAR UND JOCHEM 2013), die im Rahmen der „Charta für Holz“ der Bundesregierung gefördert wurde.

1.1 Problemstellung

Als Grundlage für die Entscheidung über Maßnahmen in Politik und Wirtschaft bedarf es eines grundlegenden Verständnisses sowohl über das Marktvolumen von Holz im Hochbau als auch die strukturelle Verwendung in Gebäuden und Gewerken. Die Zielsetzung der empirischen Erhebungen ist die Bestimmung der Holzverwendungsmengen für folgende Dimensionen im Hochbau (ohne Tiefbau):

1. *Holzprodukte: Schnittholz und Holzwerkstoffe, Holzarten*
2. *Verwendungssektoren: Neubau / Modernisierung und Wohnungsbau / Nichtwohnbau*
3. *Einsatzbereiche: Produkte und Gewerke*

Die letzten Studien zu einer umfassenden Bestimmung der Verwendungspotenziale liegen über zehn Jahre zurück (MANTAU UND KAISER 2002, MANTAU 2005). Deshalb wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Aktualisierung der Daten nach Holzprodukten, Verwendungssektoren und Einsatzbereichen gelegt. Der Bericht hat zum Ziel, die Holzverwendung im Baubereich nach diesen Strukturmerkmalen zu quantifizieren. Dies ermöglicht im Marketing eine Segmentierung und im politischen Umfeld eine Einschätzung der Wirkung von Maßnahmen. Der Bericht fasst zunächst die Ergebnisse der Befragung für wichtige strukturelle Merkmale (Produkte, Gebäude, Gewerke) zusammen und liefert damit wichtige Strukturdaten für die Bewertung der Holzverwendung. Im Anschluss werden die Erhebungs- und Analyseergebnisse nach den verwendeten Holzprodukten in fünfzehn Gewerkebereichen dargestellt und geben Auskunft über die Marktvolumen und Marktstrukturen.

1.2 Vorgehensweise

Der Modernisierungsmarkt ist für die Verwendung von Bauprodukten i.d.R. bedeutender als der Neubaumarkt. So entfallen 74 % des Bauvolumens im Wohnungsbau und 66 % im Nichtwohnbau (Hochbau) auf Modernisierungsmaßnahmen (DIW 2013). So gesehen läge es nahe, eine Studie dieser Art auf den Modernisierungsmarkt zu konzentrieren. Allerdings sind in einem Projekt die verfügbaren Mittel möglichst effizient einzusetzen. Zum Modernisierungsmarkt insgesamt lag eine umfangreiche Studie der Heinze-Marktforschung (HEINZE 2012) vor, die zwar für den Holzmarkt nicht alle Details auswies, aber in quantitativer Hinsicht einen Rahmen vorgab. Zur Holzverwendung im Neubau gab es in der letzten Zeit keine umfassenden Untersuchungen. Auch die oben genannten Vorgängerstudien hatten Erhebungen nur im Modernisierungsmarkt durchge-

führt. Außerdem ist der Holzbau im Neubau von großer Bedeutung und unterlag in den letzten Jahren erheblichen Veränderungen. Diese Argumente sprachen dafür die begrenzten verfügbaren Mittel für empirische Erhebungen im Neubau einzusetzen.

Folgende empirische Erhebungen wurden für die Aktualisierung und Ergänzung von vorhandenen Daten vereinbart:

- Architektenbefragung Neubau Wohnbau (ca. 200 schriftliche Befragungen) mit Beschreibungen von ca. 100 Eigenheimen (Ein- und Zweifamilienhäuser) und ca. 100 Mehrfamilienhäusern (drei und mehr Wohnungen)
- Architektenbefragung Neubau Nichtwohnbau (ca. 200 schriftliche Befragungen) mit ca. 100 wohnähnlichen Betriebsgebäuden (z.B. Büro- und Verwaltungsbau, Hotels, Infrastrukturgebäude) und ca. 100 industriellen Betriebsgebäuden (z.B. Fabriken, Werkstätten, Hallen, Handelsgebäude, landwirtschaftliche Gebäude)

Die Bestimmung der Holzverwendungsmengen in der Modernisierung wird aufgrund des gegebenen Kostenrahmens durch eine Zusammenführung verschiedener empirischer Grundlagen untersucht:

- Die aktuelle Modernisierungsmarktstudie 2011 der Heinze-Marktforschung (HEINZE 2012), die für 2012 hochgerechnet wurde, liefert auf aktueller Grundlage die wesentlichen Eckdaten.
- Sofern man stabile technische Zusammenhänge erwarten kann, wird zur weiteren Differenzierung auch die Modernisierungsmarktstudie aus dem Jahr 2002 (MANTAU UND KAISER 2002) herangezogen.
- Auch wenn es nicht direkt übertragbar ist, liefert die Befragung bei Architekten im Neubau zusätzliche Hinweise über die Struktur des Holzeinsatzes in den einzelnen Gewerken vor.
- Für wichtige Produktbereiche erfolgt ergänzend die Schaltung einzelner Fragen (Umfang 2 Seiten) in Mehrthemenumfragen von HEINZE bei privaten Modernisierern.

Im Neubau wurde die angestrebte Anzahl auswertbarer Fragebögen in allen Gebäudegruppen (jeweils 100) gut übertroffen. Durch Ergänzung von Gebäuden in Holzbauweise wurde es möglich die Holzverwendung in Holzhäusern separat hochzurechnen.

Der Fragebogen an private Modernisierer erfasst Informationen zum Modernisieren mit Holz, die in der Form nicht in der allgemeinen Heinze-Modernisierungsstudie erfasst sind. Der Rücklauf wurde gegenüber der ursprünglichen Planung von 100 Fragebogen durch eine höhere Aussendung verstärkt und erreichte bei der ersten Erhebung bereits 198 auswertbare Fragebögen.

Tabelle 1.1: Rücklauf der Befragung zum Neubau nach Gebäudearten

Gebäudegruppe	Ist-Rücklauf		Ziel / Erfüllg.	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Eigenheime	169	22,2	100	169
Mehrfamilienhäuser	118	21,3	100	118
Wohnähnliche BG	120	21,7	100	120
Industrielle BG	145	26,4	100	145
Insgesamt, Neubau	552	100,0	400	138
Modernisierung Wohnbau	198		100	198

Die folgenden Tabellen zeigen die Verteilung der erfassten Fragebogen zum Neubau nach Gebäudearten und Regionen. Dabei wurden die Eigenheime weiter unterteilt nach Eigenheimen mit überwiegend verwendetem Baustoff Holz (36 Rückläufer) und Eigenheimen mit überwiegend verwendeten sonstigen Baustoffen (133 Rückläufer). Die beiden Gruppen wurden getrennt nach ihrem Anteil am umbauten Raum hochgerechnet, so dass die Verwendungsstrukturen entsprechend ihres Anteils am Neubau in die Berechnungen eingehen. Innerhalb der Gruppe Eigenheime sind sowohl Ein- und Zweifamilienhäuser als auch Doppel- und Reihenhäuser repräsentiert. Erwartungsgemäß stellen Fabrik- und Handelsgebäude die größte Gruppe bei den industriellen Betriebsgebäuden. Im Bereich der wohnähnlichen Betriebsgebäude sind die Gebäude des Sozialwesens und die Bürogebäude vorherrschend. Mischgebäude (z.B. Büro und Verkaufsraum) sind im Nichtwohnbau häufig anzutreffen. Sie werden der überwiegenden Verwendung (wohnähnlich oder industriell) zugeordnet. Dies ist aber letztlich unschädlich, da Mischgebäude zur Struktur des Nichtwohnbaus gehören, sie also realistisch repräsentieren. Die Stichprobe weist eine breite Streuung von Gebäudearten auf, die weitgehend der aktuellen Bautätigkeit entspricht.

Tabelle 1.2: Verteilung der Stichprobe nach Gebäudearten

Gebäudegruppe	Anzahl	%	Gebäudegruppe	Anzahl	%
Eigenheime, sonstige	169	100			
Einfamilienhaus	132	78,1	Wohnähnliche BG	120	100
Zweifamilienhaus	34	20,1	Ärzte etc.	9	7,5
Doppelhaus	2	1,2	Sozialwesen etc.	35	29,2
Reihenhaus	1	0,6	Bürogebäude etc.	27	22,5
Mehrfamilienhäuser	118	100	Hotel etc.	8	6,7
Industrielle BG	145	100	Bildung etc.	17	14,2
Fabrik etc.	53	31,4	Freizeit etc.	8	6,7
Handelsgebäude etc.	46	27,2	Sonstige wohnähnliche	4	3,3
Sonstige industrielle	17	10,1	Mischgebäude	12	10,0
Mischgebäude	11	6,5			
Landwirtschaftlich	19	11,2	Insgesamt	552	

In regionaler Hinsicht sind alle Regionen ebenfalls entsprechend ihrer Bedeutung vertreten (s. KAISER UND MANTAU 2013). Der Anteil der erfassten Gebäude in der Region Mitte/Süd (Hessen,

Rheinland-Pfalz, Saarland, Bayern, Baden-Württemberg) entspricht mit 52,1 % („ohne Angabe“ heraus gerechnet) relativ genau dem Wert der Bundesstatistik (48,5 %). Die neuen Bundesländer (Region Ost) sind in der Stichprobe mit 20,8 % stärker vertreten als in der Bundesstatistik (15,3 %), während die übrigen Bundesländer (Region Nord/West) mit 27,1 % in der Stichprobe geringer vertreten sind als in der Bundesstatistik (36,3 %). Insgesamt erreicht die Stichprobe jedoch eine sehr breite regionale Repräsentanz.

Tabelle 1.3: Verteilung der Stichprobe nach Regionen

Region	Gebäudegruppe									
	Eigenheime		Mehrfamilienhäuser		Wohnähnliche Betriebsgebäude		Industriegebäude		Insgesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
keine Angabe	3	1,8	0	0,0	1	0,8	1	0,7	5	0,9
NORD / WEST	45	26,6	35	29,7	36	30,0	32	22,1	148	26,8
OST	34	20,1	18	15,3	24	20,0	38	26,2	114	20,7
MITTE / SÜD	87	51,5	65	55,1	59	49,2	74	51,0	285	51,6
Insgesamt	169	100,0	118	100,0	120	100,0	145	100,0	552	100,0

NORD = Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen und Bremen; WEST = Nordrhein-Westfalen; MITTE = Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland; SÜD = Bayern und Baden-Württemberg; OST = Neue Bundesländer und Berlin.

Während der Befragung wurden die Architekten zum überwiegend verwendeten Baustoff in der Konstruktion befragt (Holz, Stahl, Stein (Stahlbeton, Beton, Stein, Ziegel)) und sonstigen Baustoffen. Die Frage ermöglicht die Zuordnung zur Struktur der Bautätigkeitsstatistik. Die Angaben wurden zu den Gruppen „Holz“ und „andere Baustoffe“ zusammengefasst. Bei Gebäuden in gemischter Bauweise (Holz und Stein) erfolgte die Zuordnung über die verwendete Holzmenge in Bezug zum umbauten Raum. Die folgende Tabelle weist die Anteile der in die Befragung eingehenden Gebäude nach diesen beiden Gruppen aus.

Tabelle 1.4: Holzbauweisen nach Gebäudearten

Gebäudegruppe	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Eigenheime	36	21,3	133	78,7	169	100
Mehrfamilienhäuser	10	8,5	108	91,5	118	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	24	20,0	96	80,0	120	100
Industriegebäude	27	18,6	118	81,4	145	100
Insgesamt	97	17,6	455	82,4	552	100

Gebäude mit überwiegend verwendetem Baustoff Holz können in Bezug auf die verwendete Holzmenge einen großen Einfluss ausüben. Es ist nicht wirklich verwunderlich, dass bei einer Befragung zum Holzhausbau die Architekten verstärkt Gebäude mit überwiegend verwendetem Baustoff Holz zurückmelden. Dies würde die Holzverwendung signifikant höher ausweisen als es

tatsächlich der Fall wäre. Man könnte per Zufallsprinzip die Holzhäuser löschen, bis die Stichprobe proportional zur Bundesstatistik passt. Angesichts der wertvollen Fragebogen wäre das jedoch ein großer Verlust an Genauigkeit. Stattdessen wurde daher eine nach Bauweisen getrennte Hochrechnung durchgeführt.

Im Eigenheimbau ist die hohe Zahl der Holzhäuser erfreulich, weil dadurch die Sicherheit der getrennten Hochrechnung erhöht wird. Der Anteil der Holzbauweise lag 2012 bei Mehrfamilienhäusern bei 3,0 % (Stichprobe 8,5 %), bei wohnähnlichen Betriebsgebäuden bei 13,9 % (hier 20 %) und bei industriellen Betriebsgebäuden bei 13,1 % (hier 18,6 %).

Für die Berechnung der Holzmengen ergibt sich neben der Erhebung und Hochrechnung der Befragungsergebnisse noch eine weitere Herausforderung. Die Verarbeitung von Holz im Bauwesen erfolgt in unterschiedlichen technischen Zusammenhängen und Maßeinheiten. Somit war bereits bei der Entwicklung des Fragebogens bautechnischer Sachverstand erforderlich. Im Fragebogen müssen die Daten zu Bauprodukten so erhoben werden, wie sie Architekten und Bauherren verwenden, also in laufenden Metern (lfm), Stückzahlen (Anzahl), Quadratmetern (m^2) oder auch direkt in Kubikmeter (m^3). Für jede einzelne der knapp 250 Positionen im Fragebogen wurden über technische Analysen Umrechnungsfaktoren gebildet. Der Einsatz von Holzhalbwaren (z.B. Schnittholz, Spanplatte) im Bauobjekt ist nicht die gleiche Menge, die das Werk verlässt, da es zu Verschnitt kommt. Holzhalbwaren können für die Verwendung im Bauobjekt weiter verarbeitet werden oder auf der Baustelle angepasst werden. Somit kommt es zu Verschnitt in der Produktion und auf der Baustelle, die in der Summe fast 20 % des Holzeinsatzes der Holzhalbwaren ausmachen. Am Beispiel der Untersuchungsergebnisse werden diese Aspekte im Folgenden noch näher erläutert.

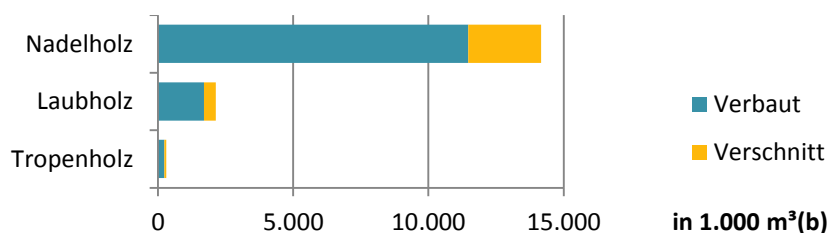
2 Marktvolumen und Marktstrukturen der Holzverwendung im Bauwesen

Holzexperten wissen, dass der Kubikmeter eine der komplexesten Maßeinheiten überhaupt ist. Das gilt auch bei der Holzverwendung im Bauwesen. Deshalb zunächst ein Wort zu den ausgewiesenen Kubikmetern. Insgesamt wurden im Baubereich im Jahr 2012 13,4 Mio. m^3 Holz eingesetzt. Bis ein Produkt im Bau eingesetzt wird, kommt es zum Verschnitt in der Produktion und beim Einsatz im Bau. Dass dies nicht unerheblich ist, zeigt die folgende Tabelle 2.1. Um die 13,4 Mio. m^3 Holz zu verbauen, bedarf es ursprünglich eines Einsatzes von 16,6 Mio. m^3 Holz. Der Verschnitt macht somit 19,3 % oder 3,2 Mio. m^3 Holz aus.

Tabelle 2.1: Verwendete Holzarten in 1.000 m³(b)

Hochbau						
in 1.000 m ³ (b)	Verbaut		Verschnitt		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Nadelholz	11.476	81,0	2.695	19,0	14.171	100
Laubholz	1.696	79,2	445	20,8	2.141	100
Tropenholz	237	79,0	63	21,0	300	100
Insgesamt	13.409	80,7	3.203	19,3	16.612	100

Abbildung 2.1: Verwendete Holzarten in 1.000 m³(b)



Für jedes einzelne der erfassten Holzprodukte wurden über Literatur- und Internetrecherchen und im Zweifelsfall auch über Expertenbefragungen ein Verschnittfaktor in der Produktion und ein Verschnittfaktor auf der Baustelle ermittelt. So können bei der Herstellung eines Holzfensters von der Bohle über die Kantel bis zum gefrästen Rahmen 40 bis 50 % Verschnitt entstehen. Auf der Baustelle ist er hingegen fast null. Beim Schalungsmaterial kann der Verschnitt ähnlich hoch sein, nur verteilt er sich etwa gleichermaßen auf die Bereiche Produktion und Baustelle.

Bei Befragungen sollte man die Befragten nach derjenigen Maßeinheit fragen, die ihnen geläufig ist, und nicht nach den Kubikmetern, sofern die Befragten ein Merkmal nicht selbst in Kubikmeter berechnen. So werden Stückzahlen und Quadratmeter erfasst und anschließend über technische Koeffizienten in Kubikmeter umgerechnet. Eine OSB-Platte ist i.d.R. 18 mm dick. Somit entsprechen 55,6 m² einem Kubikmeter OSB-Platte. Ein Stück Verbundstofftür entspricht etwa 0,0680 m³ Holzeinsatz, bzw. 14,7 Verbundstofftüren machen einen m³ Tür aus. Aber was für Holz ist darin enthalten?

Das Beispiel zeigt in Bezug auf die Interpretation der verbauten Kubikmeter zwei Aspekte. Zum einen handelt es sich bei den ausgewiesenen Kubikmetern um verbaute Volumen des jeweiligen Produktes. Die Konsequenz wird besonders deutlich bei Holzfaserdämmplatten. Ein ausgewiesener Kubikmeter Wärmedämmmaterial entspricht dem verbauten Volumen und nicht dem enthaltenen Holz. Die Holzfaserdämmplatte enthält 120 bis 250 kg Holzmasse, während der Kubikmeter OSB 1.300 kg Holzmasse enthält. Die ausgewiesenen Kubikmeter entsprechen dem Volumen, das sie im Gebäude einnehmen.

Aber wenden wir uns nochmals der Verbundstofftür zu. Wenn man weiß, wie viel Holz sie enthält, weiß man noch nicht, was für Holz. Es gibt Wabentüren im Leichtbau und massive schwere

Verbundstofftüren. In beiden Fällen machen 14,7 Verbundstofftüren einen m^3 Tür aus, aber sie enthalten unterschiedliche Holzhalbwaren und haben eine unterschiedliche Masse. Während die Vollholztür zu 100 % aus Schnittholz besteht, können Verbundstofftüren Spanplatten, MDF, LDF, Furnier oder Sperrholz enthalten. Die leichte Verbundstofftür enthält unter „Sonstiges“ noch einen ganz besonderen Stoff „Luft“. Dies ist eine Ausnahme. In den meisten Fällen werden dem Bereich „Sonstiges“ Materialien zugeordnet, die nicht den bekannten Holzhalbwaren zugeordnet werden können, wie z.B. Zellulosedämmung.

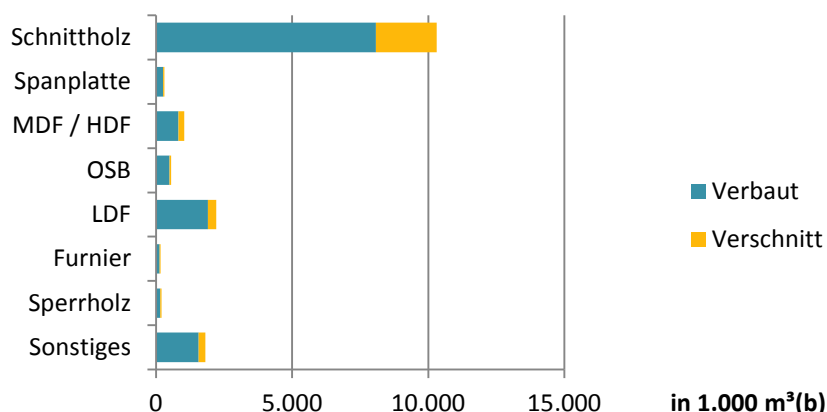
Dieser Exkurs über den Kubikmeter ist wichtig, um die Daten richtig zu interpretieren. Der mit holzwirtschaftlichen Fragen vertraute Leser kennt bereits den $m^3(r)$ (Rohholzäquivalent) (OLLMANN 1997), den $m^3(s)$ (Festmeteräquivalent, solid wood, MANTAU 2004), das Holzfaseräquivalent ($m^3(f)$) (WEIMAR 2011) und nun auch noch den $m^3(b)$ das „Baukubikmeteräquivalent“, die ausgewiesenen Kubikmeter, die ein Produkt im Gebäude einnimmt. Über die Verteilung der enthaltenen Holzhalbwaren in Bauprodukten kommt man zu dem Volumen, das die verschiedenen Holzhalbwaren im Bauwesen einnehmen.

Der bedeutendste Anteil entfällt mit 60,3 % auf das Schnittholz. Holzwerkstoffe machen 28,1 % aus. Holzfaserdämmplatten machen allein einen Anteil von 14,2 % aus. 11,7 % sind sonstige Materialien oder Volumenbestandteile, die nicht den übrigen Holzhalbwaren in der Tabelle zuzuordnen sind.

Tabelle 2.2: Verwendete Holzhalbwaren in 1.000 $m^3(b)$ - Baukubikmeteräquivalent

in 1.000 $m^3(b)$	Hochbau					
	Verbaut		Verschnitt		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz	8.079	78,4	2.230	21,6	10.309	100
Spanplatte	262	84,0	50	16,0	311	100
MDF / HDF	820	79,2	215	20,8	1.035	100
OSB	492	88,9	61	11,1	553	100
LDF	1.902	85,9	311	14,1	2.213	100
Furnier	133	78,5	37	21,5	170	100
Sperrholz	154	75,5	50	24,5	204	100
Sonstiges	1.568	86,3	249	13,7	1.817	100
Insgesamt	13.409	80,7	3.203	19,3	16.612	100

Abbildung 2.2: Verwendete Holzhalbwaren in 1.000 m³(b)



Für die Umrechnung von eingebauten Kubikmetern im Baukörper auf Festmeteräquivalente werden die Umrechnungsfaktoren der Holzrohstoffbilanz (MANTAU 2012) verwendet. Ein Kubikmeter Schnittholz entspricht dabei einem Kubikmeter in Festmeter (Faktor 1,0). Die Spanplatte geht aufgrund der höheren Verdichtung mit dem Faktor 1,3 ein, während die Holzfaserdämmstoffplatte (LDF) mit dem Faktor 0,6 eingeht. Interessanterweise ändert sich die Summe des insgesamt verwendeten Holzes nur von 16,612 Mio. m³(b) auf 16,347 Mio. m³ (s). Die verschiedenen Faktoren gleichen sich somit weitgehend aus. Es sei noch angemerkt, dass der Verschnitt (Restholz) der ersten Verarbeitungsstufe (Stammholz zu Sperrholz) hier bewusst nicht berücksichtigt ist. Es wird vom produzierten Sperrholz ausgegangen und nur der Verschnitt im weiteren Verarbeitungsprozess berücksichtigt.

Tabelle 2.3: Verwendete Holzhalbwaren in 1.000 m³(s) - Festmeteräquivalent

Hochbau						
in 1.000 m ³ (s)	Verbaut		Verschnitt		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz	8.079	61,5	2.230	69,4	10.309	63,1
Spanplatte	340	2,6	65	2,0	405	2,5
MDF / HDF	1.394	10,6	366	11,4	1.760	10,8
OSB	639	4,9	79	2,5	719	4,4
LDF	1.141	8,7	187	5,8	1.328	8,1
Furnier	133	1,0	37	1,1	170	1,0
Sperrholz	154	1,2	50	1,6	204	1,2
Sonstiges	1.254	9,5	199	6,2	1.453	8,9
Insgesamt	13.135	100	3.212	100	16.347	100

Mit der Berechnung des Festmeteräquivalents ist aber noch nicht die Menge des eingesetzten Waldholzes berechnet, weil zur Produktion einer Spanplatte auch Sägebenebenprodukte und Gebrauchtholz (Altholz) verwendet wird. Die folgende Tabelle weist den Rohstoffmix der verschiedenen Holzrohstoffe aus.

Tabelle 2.4: Verwendete Faserrohstoffe in 1.000 m³(s) (Verbaut + Verschnitt)

in 1.000 m ³ (s)	Faserrohstoffe									
	Waldholz		Sägeneben- produkte		Altholz		Sonstiges		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz	10.309	82,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10.309	63,1
Spanplatte	86	0,7	215	10,3	93	100,0	11	0,7	405	2,5
MDF / HDF	1.120	8,9	547	26,2	0	0,0	93	5,7	1.760	10,8
OSB	657	5,2	0	0,0	0	0,0	62	3,8	719	4,4
LDF	0	0,0	1.328	63,6	0	0,0	0	0,0	1.328	8,1
Furnier	170	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	170	1,0
Sperrholz	204	1,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	204	1,2
Sonstiges	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1.453	89,8	1.453	8,9
Insgesamt	12.546	100	2.089	100	93	100	1.618	100	16.347	100

Insgesamt werden im Baubereich 12,546 Mio. m³ Waldholz eingesetzt. Dieser Wert entspricht der Menge Waldholz, die in den obigen Halbwaren enthalten ist. Nach der Sägewerksstudie (DÖRING UND MANTAU 2012) beträgt der Ausbeutegrad für Schnittholz 0,597, bzw. es müssen 1,675 m³ Stammholz eingesetzt werden um einen Kubikmeter Schnittholz zu produzieren. Also wurden für das verwendete Schnittholz im Baubereich 17,503 Mio. Kubikmeter Rundholz verarbeitet. Nach der Holzrohstoffbilanz (MANTAU 2012) beträgt der Ausbeutegrad für Furnier und Sperrholz 0,526, bzw. es müssen 1,900 m³ Stammholz eingesetzt werden um einen Kubikmeter Furnier bzw. Sperrholz zu produzieren. Also wurden für das verwendete Furnier und Sperrholz zusammen 798.000 Kubikmeter Rundholz verarbeitet. Bei den übrigen Halbwaren entspricht die Summe des eingesetzten Waldholzes den dafür benötigten Festmeteräquivalenten. Somit entspricht die verwendete Menge Waldholz für das eingesetzte Holz im Bauwesen im Jahr 2012 20,356 Mio. Kubikmeter. Mit dieser Berechnung wurde die Brücke zum Rohstoff geschlagen. Im Folgenden sprechen wir jedoch wieder vom Baukubikmeteräquivalent [m³(b)].

Das Bauwesen wird nach Zielmärkten in die Bereiche Neubau und Modernisierung (Maßnahmen an bestehenden Gebäuden) und Wohnungsbau und Nichtwohnbau unterteilt. Auch in der Struktur des Bauvolumens (DIW 2013) findet sich diese Aufteilung wieder. Der Neubau lässt sich anhand der Bautätigkeitsstatistik sehr weit unterteilen. Angesichts der Stichprobe von 287 Gebäuden im Wohnungsbau und 265 Gebäuden im Nichtwohnbau stößt die Differenzierungsmöglichkeit auf Grenzen der erforderlichen Genauigkeit. Somit wurde im Wohnungsbau nach Eigenheimen (EGH; Ein- und Zweifamilienhäuser) und Mehrfamilienhäusern (MFH; Gebäude mit drei und mehr Wohnungen) unterschieden und im Nichtwohnbau nach Wohnähnlichen (WBG, z.B. Büro- und Verwaltungsbau, Hotels, Infrastrukturgebäude) und industriellen Betriebsgebäuden (IBG; z.B. Fabriken, Werkstätten, Hallen, Handelsgebäude). Die landwirtschaftlichen Betriebsgebäude werden hier den industriellen Betriebsgebäuden zugerechnet.

Tabelle 2.5: Baubereiche (Neubau) nach überwiegend verwendeten Baustoffen in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	1.573	46,9	1.784	53,1	3.356	100
Mehrfamilienhäuser	16	3,1	494	96,9	509	100
Wohnungsbau insgesamt	1.588	41,1	2.277	58,9	3.866	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	118	37,0	200	63,0	317	100
Industriegebäude	396	57,8	289	42,2	684	100
Nichtwohnungsbau insgesamt	513	51,2	488	48,8	1.002	100
Neubau insgesamt	2.101	43,2	2.766	56,8	4.867	100

Andere Baustoffe: Zusammenfassung aller konstruktiven Materialien außer Holz (Stahlbeton, Ziegel, Kalksandstein, Porenbeton, Leichtbeton/Bims, Holz, Sonstiger Baustoff)

Im Rahmen der Hochrechnung wurden die Mengen getrennt nach Gebäuden in Holzbauweise und Gebäuden mit überwiegend anderen Baustoffen berechnet. Die obige Tabelle weist im Neubau für Gebäude in Holzbauweise einen Anteil von 43,2 % aus und für Gebäude mit anderen Baustoffen in der Konstruktion entsprechend 56,8 %. Auf den Neubau entfielen 4,9 Mio. m³(b) der verwendeten Holzprodukte oder 36,3 % der insgesamt verbauten Produkte.

Die Bestimmung der Holzarten stellt eine große Herausforderung dar. Zum einen können Befragte das nicht immer richtig einschätzen, zum anderen ist es aus Gründen der maximal möglichen Komplexität von Fragestellungen nicht möglich, zu jedem Produkt die Holzart abzufragen. Somit wurden zu jedem Gewerk die Holzarten produktübergreifend abgefragt. Anschließende Plausibilitätskontrollen ermöglichten eine Präzisierung. Dennoch handelt es sich nicht um technische Analysen, sondern um Einschätzungen. Danach sind 85,6 % des verwendeten Holzes im Bauwesen Nadelholz. 12,6 % entfallen auf Laubholz¹ und 1,8 % auf Tropenholz. Der Tropenholzanteil ist am höchsten in der Modernisierung im Wohnungsbau. Dies hat seine Ursache darin, dass in der Modernisierung in größerem Umfang Innenausstattungen oder auch Holzverwendung im Außenbereich vorkommen. Dies erklärt auch den höheren Anteil des Laubholzes in der Modernisierung im Wohnungsbau.

¹ Tropenholz ist auch Laubholz. Vereinfachend wird der Begriff „Laubholz“ in dieser Studie als „Laubholz ohne Tropenholz“ verstanden.

Tabelle 2.6: Baubereiche nach Holzarten in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Holzarten							
	Nadelholz		Laubholz		Tropenholz		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	2.979	88,7	324	9,7	54	1,6	3.356	100
Mehrfamilienhäuser	417	82,0	85	16,7	7	1,3	509	100
Modernisierungen	5.622	82,5	1.047	15,4	149	2,2	6.817	100
Wohnungsbau insgesamt	9.018	84,4	1.456	13,6	209	2,0	10.683	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	268	84,6	47	14,7	2	0,7	317	100
Industriegebäude	651	95,1	31	4,5	3	0,4	684	100
Modernisierungen	1.539	89,3	162	9,4	23	1,4	1.725	100
Nichtwohnbau insgesamt	2.458	90,2	239	8,8	28	1,0	2.726	100
Insgesamt	11.476	85,6	1.696	12,6	237	1,8	13.409	100

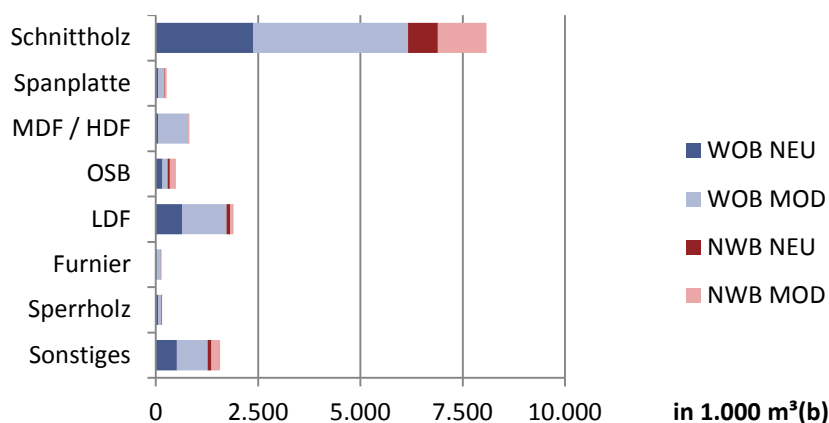
Die strukturellen Unterschiede nach den Baubereichen lassen sich auch aus der folgenden Tabelle nach Holzhalbwaren ablesen. Der Schnittholzanteil ist mit 55,4 % in der Modernisierung im Wohnungsbau am geringsten, weil die konstruktiven Arbeiten in der Modernisierung geringer ausfallen und die Ausstattungen höher. Im Nichtwohnbau ist der Anteil mit 68,8 % größer, weil Ausstattungsprodukte eine geringere Bedeutung haben. Im Neubau entfallen ca. zwei Drittel der Holzprodukte auf Schnittholz.

Zudem ist auffällig, dass OSB-Platten im Nichtwohnbau relativ hohe Verwendungsanteile haben. Im Neubau sind es 5,1 % und in der Modernisierung 8,9 % der verwendeten Halbwaren. In der Studie zur Holzverwendung im Modernisierungsmarkt 2000 (MANTAU UND KAISER 2002) kamen Holzfaserplatten (LDF) noch gar nicht vor. Inzwischen erreichen sie 1,9 Mio. m³(b). Der Bericht zur Holzwerkstoffindustrie weist für 2012 eine voraussichtliche Produktionskapazität von 1,1 Mio. m³ Produktvolumen in Deutschland aus (MANTAU 2012). Somit ist die ausgewiesene Verwendung doppelt so hoch. Wenn man aber bedenkt, dass dieser Markt über den Import von Holzfaserdämmstoffen (Pavatex) entwickelt wurde und importierte Bauteile (Holzhäuser) ebenfalls Holzfaserdämmstoffe enthalten, ist ein deutlich größerer Markt durchaus plausibel.

Tabelle 2.7: Verwendete Holzhalbwaren nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz	2.386	61,7	3.779	55,4	728	72,7	1.186	68,8	8.079	60,2
Spanplatte	53	1,4	149	2,2	16	1,6	44	2,5	262	2,0
MDF / HDF	52	1,3	734	10,8	7	0,7	27	1,6	820	6,1
OSB	158	4,1	129	1,9	51	5,1	153	8,9	492	3,7
LDF	637	16,5	1.090	16,0	90	9,0	85	4,9	1.902	14,2
Furnier	22	0,6	99	1,4	3	0,3	9	0,5	133	1,0
Sperrholz	47	1,2	83	1,2	16	1,6	8	0,5	154	1,2
Sonstiges	510	13,2	755	11,1	91	9,0	212	12,3	1.568	11,7
Insgesamt	3.866	100	6.818	100	1.002	100	1.725	100	13.409	100

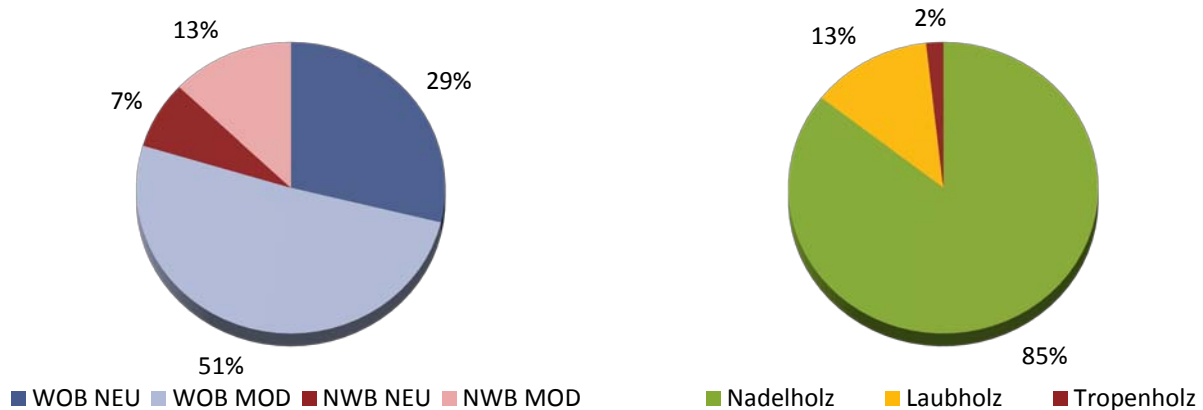
Abbildung 2.3: Verwendete Holzhalbwaren nach Baubereichen in 1.000 m³(b)



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Die folgende Grafik fasst die Bedeutung der Marktsegmente nochmals zusammen. 51 % der verwendeten Holzprodukte (m³(b)) werden in der Wohnungsmodernisierung verwendet und 29 % im Wohnungsneubau. Der Wohnungsbau dominiert die Holzverwendung danach mit 80 %. 20 % der verwendeten Holzprodukte gehen in den Nichtwohnbau. Der Neubau fällt hier mit 36,8 % zwar etwas höher aus als im Wohnungsbau (36,2 %), aber die Grundstruktur ist ähnlich. Sowohl im Wohnungsbau als auch im Nichtwohnbau gehen fast zwei Drittel in die Modernisierung.

Abbildung 2.4: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



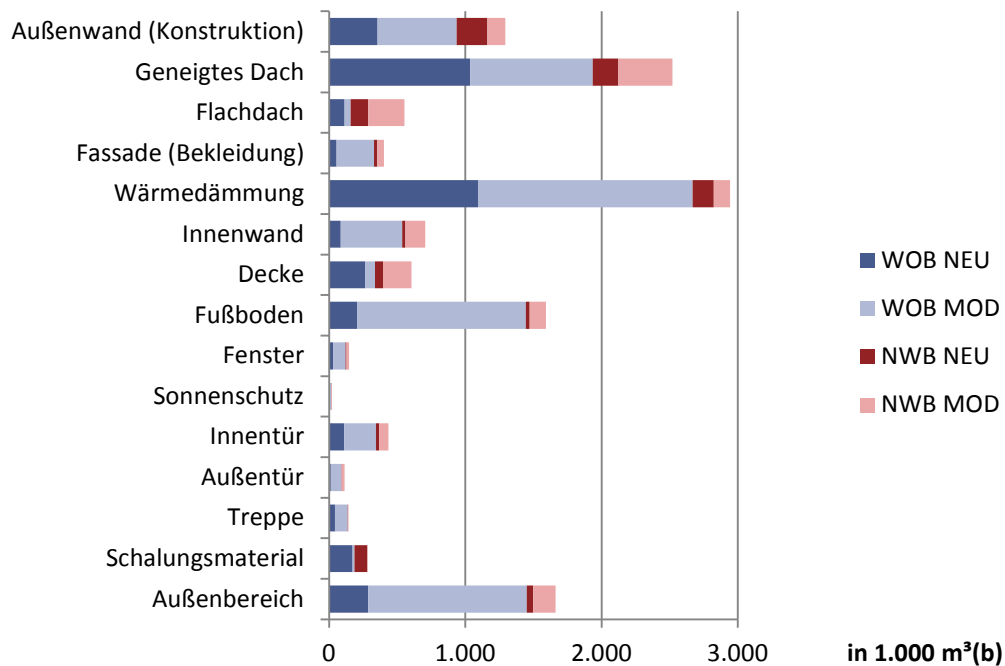
WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Die folgende Tabelle gliedert die Holzverwendung nach Gewerken auf. Das größte Holzvolumen entfällt dabei mit 22,0 % auf die Wärmedämmung. Dabei fällt auf, dass das Volumen größer ist als die zuvor ausgewiesene Menge an Holzfaserdämmstoffen (LDF). Das erklärt sich daraus, dass auch mineralische Holzwolleleichtbauplatten oder Zellulosedämmung zum Einsatz kommen. In jedem Gewerk werden die entsprechenden (jeweiligen) Holzprodukte zusammengefasst.

Tabelle 2.8: Gewerke nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

in 1.000 m³(b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder-nisierung		Neubau		Moder-nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Außenwand (Konstruktion)	356	9,2	580	8,5	224	22,4	133	7,7	1.293	9,6
Geneigtes Dach	1.034	26,7	902	13,2	187	18,7	397	23,0	2.519	18,8
Flachdach	113	2,9	45	0,7	130	13,0	266	15,4	553	4,1
Fassade (Bekleidung)	55	1,4	274	4,0	25	2,5	49	2,9	403	3,0
Wärmedämmung	1.095	28,3	1.572	23,1	154	15,4	120	7,0	2.942	21,9
Innenwand	86	2,2	450	6,6	23	2,3	147	8,5	706	5,3
Decke	264	6,8	74	1,1	57	5,7	211	12,2	605	4,5
Fußboden	208	5,4	1.236	18,1	27	2,7	120	7,0	1.591	11,9
Fenster	30	0,8	90	1,3	6	0,6	21	1,2	147	1,1
Sonnenschutz	2	0,1	13	0,2	0	0,0	0	0,0	15	0,1
Innentür	112	2,9	231	3,4	24	2,4	70	4,1	436	3,3
Außentür	12	0,3	78	1,1	3	0,3	19	1,1	112	0,8
Treppe	42	1,1	94	1,4	1	0,1	3	0,2	140	1,0
Schalungsmaterial	171	4,4	14	0,2	94	9,4	4	0,2	283	2,1
Außenbereich	286	7,4	1.164	17,1	47	4,7	165	9,6	1.662	12,4
Insgesamt	3.866	100	6.818	100	1.002	100	1.725	100	13.409	100

Abbildung 2.5: Gewerke nach Baubereichen in 1.000 m³(b)



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Die folgende Tabelle weist die Holzverwendung im Neubau nach Gewerken nach Gebäudegruppen aus.

Tabelle 2.9: Gewerke nach Baubereichen (Neubau) in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Neubau									
	Eigenheime		Mehrfamilienhäuser		Wohnähnliche Betriebsgebäude		Industriegebäude		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Außenwand (Konstruktion)	346	10,3	10	2,0	38	12,0	186	27,2	580	11,9
Geneigtes Dach	875	26,1	159	31,2	48	15,0	139	20,4	1.221	25,1
Flachdach	84	2,5	29	5,6	31	9,7	99	14,5	243	5,0
Fassade (Bekleidung)	52	1,5	3	0,5	5	1,5	20	2,9	79	1,6
Wärmedämmung	981	29,2	115	22,5	58	18,4	96	14,0	1.250	25,7
Innenwand	81	2,4	5	1,0	12	3,8	11	1,6	109	2,2
Decke	252	7,5	12	2,4	29	9,3	27	4,0	320	6,6
Fußboden	147	4,4	61	11,9	20	6,2	8	1,1	235	4,8
Fenster	26	0,8	4	0,8	3	1,1	3	0,4	36	0,7
Sonnenschutz	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,1
Innentür	73	2,2	38	7,5	15	4,7	9	1,3	135	2,8
Außentür	11	0,3	1	0,2	1	0,2	2	0,3	15	0,3
Treppe	40	1,2	2	0,5	0	0,1	1	0,1	43	0,9
Schalungsmaterial	136	4,1	35	6,9	28	8,7	66	9,6	265	5,4
Außenbereich	251	7,5	35	6,9	30	9,4	18	2,6	334	6,9
Insgesamt	3.356	100	509	100	317	100	684	100	4.867	100

Für Eigenheime kann der Unterschied nach Eigenheimen in Holzbauweise und Eigenheimen mit überwiegend verwendeten sonstigen Baustoffen dargestellt werden. Die Unterschiede sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Nicht verwunderlich ist dabei der große Unterschied der Holzverwendung bei der Außenwandkonstruktion. Im Holzhausbau macht er 20,3 % der verwendeten Holzmenge aus, während er bei der Konstruktion mit überwiegend sonstigen Baustoffen (Mauerwerk) 1,5 % ausmacht. Bei den sonstigen Baustoffen dominiert die Holzverwendung im Dachstuhl. Bei Mauerwerksbauten hat die Wärmedämmung aus Holz mit 441.000 m³(b) ebenfalls einen beachtlichen Anteil.

Tabelle 2.10: Gewerke im Eigenheimneubau in 1.000 m³(b)

Eigenheime						
in 1.000 m ³ (b)	Holz- bauweise		sonstige Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Außenwand (Konstruktion)	319	20,3	26	1,5	346	10,3
Geneigtes Dach	209	13,3	666	37,3	875	26,1
Flachdach	23	1,5	61	3,4	84	2,5
Fassade (Bekleidung)	47	3,0	5	0,3	52	1,5
Wärmedämmung	540	34,3	441	24,7	981	29,2
Innenwand	76	4,8	5	0,3	81	2,4
Decke	181	11,5	71	4,0	252	7,5
Fußboden	43	2,7	104	5,8	147	4,4
Fenster	11	0,7	15	0,8	26	0,8
Sonnenschutz	2	0,1	0	0,0	2	0,1
Innentür	11	0,7	62	3,5	73	2,2
Außentür	3	0,2	8	0,4	11	0,3
Treppe	9	0,6	31	1,7	40	1,2
Schalungsmaterial	23	1,5	113	6,3	136	4,1
Außenbereich	75	4,8	176	9,9	251	7,5
Insgesamt	1.573	100	1.784	100	3.356	100

In der Summe wird in Eigenheimen aus Mauerstein immer noch mehr Holz verwendet als in Gebäuden in Holzbauweise. 53,2 % des verwendeten Holzes im Neubau von Eigenheimen wird in Gebäuden mit überwiegend anderen Baustoffen verwendet. Man kann es aber auch anders sehen. In 15,7 % der Eigenheime (Anteil nach umbautem Raum der Eigenheime in Holzbauweise) werden 46,8 % des für Eigenheime verwendeten Holzes eingesetzt. Es gibt somit zwei Stell-schrauben für die Steigerung der Holzverwendung. Die effektivste liegt darin, die Holzbauquote zu erhöhen. Solange aber gut 80 % der Eigenheime mit anderen Baustoffen in der Konstruktion gebaut werden, bieten Steigerungen in einzelnen Gewerken ein großes Potenzial. Der Bereich der Wärmedämmung zeigt, wie Innovationen in der vollen Verwendungsbreite zu verstärktem Holzeinsatz führen können.

Der Vergleich der Holzbauweise mit der konventionellen Bauweise kann durch die Holzverwendung in Relation zum umbauten Raum noch deutlicher herausgearbeitet werden. In einem Eigenheim aus Mauerstein werden im Durchschnitt 26,7 m³(b) Holz pro 1.000 m³ umbautem Raum eingesetzt. Ein normales Eigenheim hat im Durchschnitt weniger als 1.000 m³ umbauten Raum, so dass der Wert pro Eigenheim geringer ist. In einem Holzhaus liegt der Holzeinsatz pro 1.000 m³ bei 126,7 m³(b) Holz. Dieser Wert ist in den vergangenen Jahren mit der wachsenden Bedeutung des massiven Holzhauses auch angestiegen. Im Durchschnitt aller Eigenheime kommen 42,4 m³(b) Holz zum Einsatz.

Nach Gewerken ergibt sich eine ähnliche Struktur wie in der vorangegangenen Tabelle. Mit der Darstellung des Holzeinsatzes pro 1.000 m³ umbautem Raum wird die unterschiedliche Holzintensität jedoch noch deutlicher. Dies ist vermutlich auch der Grund für den höheren Holzeinsatz im Dach, bei dem im Holzhausbau auch zunehmend Massivholzteile zum Einsatz kommen. Fassadenbekleidung aus Holz hängt ganz offensichtlich stark mit dem Holzhausbau zusammen und kommt bei Mauersteinbauten kaum vor. Innentüren aus Holz haben beim Eigenheimbau hingegen eine völlig gleiche Verwendungsintensität. Entscheidet sich ein Bauherr für ein Holzhaus (Konstruktion), dann schlägt seine Affinität zum Holz jedoch auch auf alle anderen Verwendungsbereiche durch. Ähnliches gilt für den Mauerwerksbau, bei dem dann auch die Innenwände aus Mauerwerk sind. Beim Schalungsmaterial ist man hingegen unabhängig von der Bauweise auf Holz stark angewiesen.

Tabelle 2.11: Holzvolumen pro 1.000 m³ umbautem Raum in Eigenheimen

Eigenheime			
in m ³ (b) pro 1.000 m ³ umbautem Raum	Holz- bauweise	andere Baustoffe	Insgesamt
	Faktor	Faktor	Faktor
Außenwand (Konstruktion)	25,727	0,394	4,365
Geneigtes Dach	16,814	9,971	11,044
Flachdach	1,845	0,920	1,065
Fassade (Bekleidung)	3,815	0,068	0,656
Wärmedämmung	43,493	6,603	12,386
Innenwand	6,115	0,071	1,018
Decke	14,548	1,063	3,177
Fußboden	3,479	1,553	1,855
Fenster	0,903	0,224	0,330
Sonnenschutz	0,159	0,006	0,030
Innentür	0,921	0,929	0,928
Außentür	0,250	0,115	0,137
Treppe	0,704	0,466	0,504
Schalungsmaterial	1,877	1,691	1,720
Außenbereich	6,038	2,639	3,172
Insgesamt	126,687	26,714	42,386

Entsprechende Kennziffern lassen sich für den Neubau über die Gewerke hinweg errechnen. Dabei wird aufgrund der Fallzahlen in der Tabelle nicht nach Holzhausbau und anderen Baustoffen unterschieden. In den Berechnungen wurde jedoch getrennt nach den Bauweisen unterschieden, so dass die Kennziffern den Holzeinsatz im Jahr 2012 repräsentativ darstellen.

Die Summe zeigt sehr eindrucksvoll, wie wichtig der Bau von Eigenheimen für die Holzverwendung ist. Die Holzverwendung pro 1.000 m³ umbautem Raum ist im Eigenheimbau gegenüber dem Mehrfamilienhausbau um das 3,2fache höher. Da gegenwärtig der Mehrfamilienhausbau deutlich stärker wächst als der Eigenheimbau, zeigt dies auch, wie wichtig es ist, die Holzverwen-

dung in anderen Baubereichen zu steigern. Gegenüber den wohnähnlichen Betriebsgebäuden liegt die Holzverwendung pro 1.000 m³ umbautem Raum im Eigenheimbau um das 4,6fache höher. Im Industriebau kommt pro 1.000 m³ umbautem Raum nur ein Zehntel des Holzvolumens zum Einsatz.

Die Auflistung der einzelnen Gewerke zeigt zudem, dass es große Unterschiede gibt. So erweist sich der Anteil der Innentüren auch hier als recht stabil. Erst im Industriebau verliert die Holztür an Marktanteilen. Erwartungsgemäß unterscheidet sich auch die Verwendung von Schalungsmaterial nicht so stark. Im Nichtwohnbau haben Konstruktionen aus Holz einen relativ hohen Anteil. Der Holzeinsatz in der Außenwandkonstruktion hat auch bei industriellen Betriebsgebäuden (Hallenbau) einen respektablen Anteil.

Tabelle 2.12: Holzvolumen pro 1.000 m³ umbautem Raum im Neubau

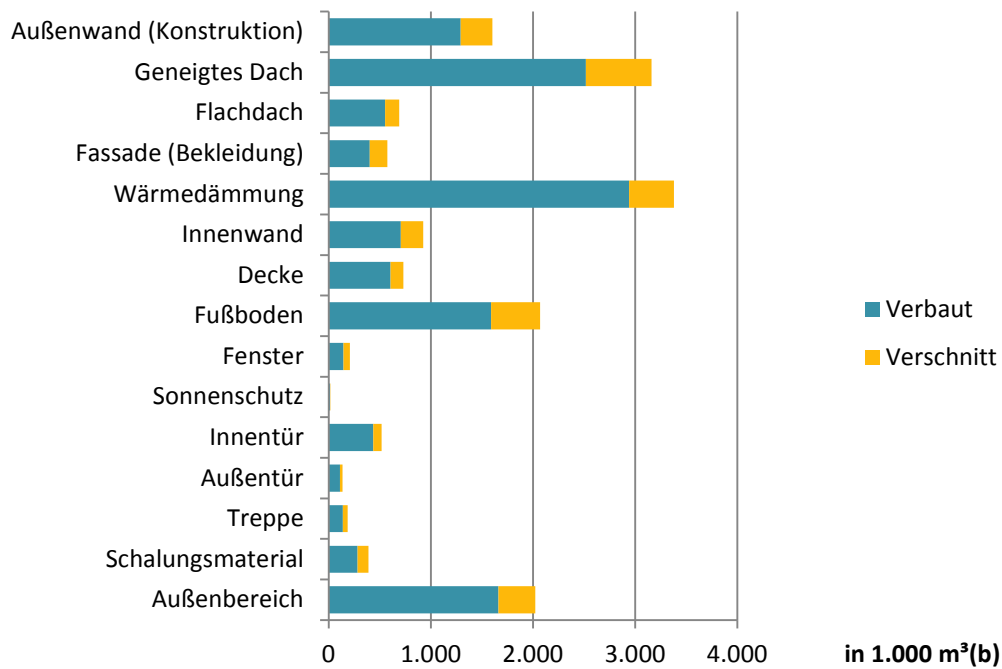
in m ³ (b) pro 1.000 m ³ umbautem Raum	Neubau				
	Eigenheime	Mehrfamilienhäuser	Wohnähnliche Betriebsgebäude	Industriegebäude	Insgesamt
	Faktor	Faktor	Faktor	Faktor	Faktor
Außenwand (Konstruktion)	4,365	0,265	1,103	1,126	1,827
Geneigtes Dach	11,044	4,129	1,387	0,842	3,845
Flachdach	1,065	0,740	0,893	0,601	0,766
Fassade (Bekleidung)	0,656	0,068	0,141	0,120	0,250
Wärmedämmung	12,386	2,975	1,695	0,579	3,936
Innenwand	1,018	0,131	0,352	0,065	0,342
Decke	3,177	0,312	0,855	0,166	1,009
Fußboden	1,855	1,578	0,573	0,046	0,740
Fenster	0,330	0,104	0,100	0,015	0,114
Sonnenschutz	0,030	0,002	0,000	0,000	0,008
Innentür	0,928	0,997	0,430	0,053	0,426
Außentür	0,137	0,033	0,015	0,014	0,047
Treppe	0,504	0,065	0,012	0,003	0,136
Schalungsmaterial	1,720	0,910	0,804	0,399	0,834
Außenbereich	3,172	0,914	0,863	0,106	1,051
Insgesamt	42,386	13,223	9,223	4,137	15,331

Wie folgend aus Tabelle und Grafik ersichtlich ist, liegen die Verschnittmengen (Produktion und Baustelle) ungefähr zwischen 13 % und 30 %.

Tabelle 2.13: Insgesamt verbaute Mengen und Verschnittmengen nach Gewerken in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Hochbau					
	Verbaut		Verschnitt		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Außenwand (Konstruktion)	1.293	80,7	309	19,3	1.602	100
Geneigtes Dach	2.519	79,7	640	20,3	3.159	100
Flachdach	553	80,1	137	19,9	691	100
Fassade (Bekleidung)	403	70,2	171	29,8	574	100
Wärmedämmung	2.942	87,0	438	13,0	3.380	100
Innenwand	706	76,3	220	23,7	926	100
Decke	605	82,7	127	17,3	732	100
Fußboden	1.591	76,9	478	23,1	2.069	100
Fenster	147	71,1	60	28,9	207	100
Sonnenschutz	15	81,3	3	18,7	19	100
Innentür	436	84,2	82	15,8	518	100
Außentür	112	83,3	22	16,7	135	100
Treppe	140	75,4	46	24,6	186	100
Schalungsmaterial	283	72,6	106	27,4	389	100
Außenbereich	1.662	82,1	362	17,9	2.024	100
Insgesamt	13.409	80,7	3.203	19,3	16.612	100

Abbildung 2.6: Gewerke in 1.000 m³(b)



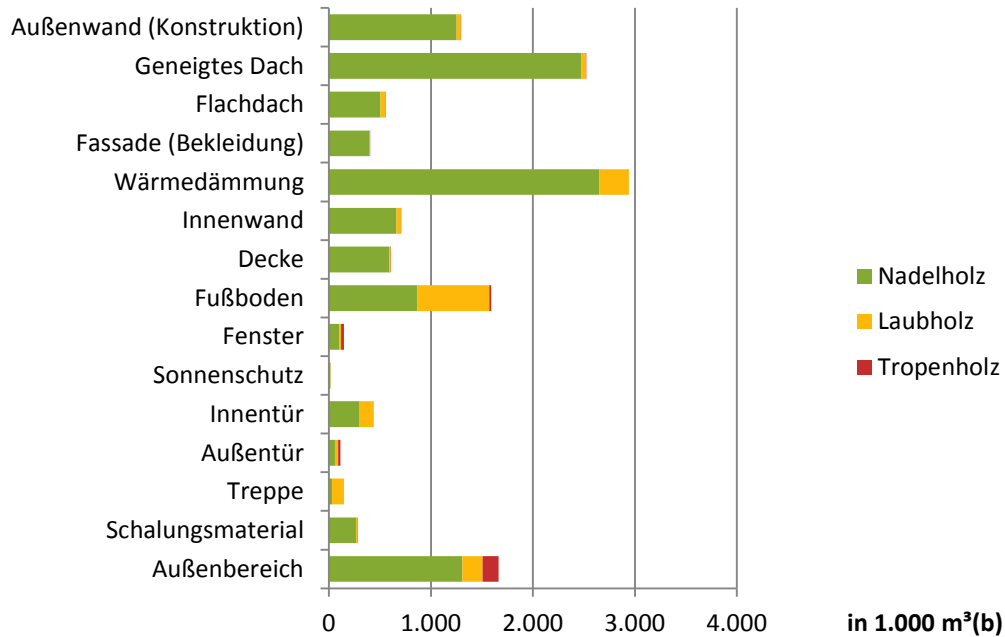
Die Verwendung der Holzarten ist in verschiedener Hinsicht von Bedeutung. Zum einen ist die Tropenholzverwendung stets ein politisches Thema, zum anderen stellt sich die Frage, welche Verwendung das höhere Aufkommen an Laubholz finden kann. Die Haltbarkeit von Tropenholz führt vor allem bei der Außenverwendung Garten, Außentüren, Fenster und Fassade zu Präferenzen. Weitere Einsatzbereiche liegen bei Fußböden. Diese Studie gibt keine Anhaltspunkte darüber, wie sich der Einsatz von Tropenholz auf den Tropenwald auswirkt (Erhaltung durch nachhaltige Nutzung oder Raubbau). Sie zeigt lediglich die Einsatzbereiche auf. Insgesamt kommen 237.000 m³(b) Tropenholz zum Einsatz.

Das Laubholz spielt im konstruktiven Bereich (Außenwand, Dach, Fassade) nach wie vor eine geringe Rolle. Bei der Wärmedämmung wird unterstellt, dass Sägenebenprodukte im Verhältnis ihres Anfalls auch bei der Produktion von Dämmstoffen aus Holz Verwendung finden. Somit ist die Bedeutung in diesem Bereich nicht sehr gesichert. Die größte Verwendung von Laubholz liegt im Bereich der Fußböden. Hierauf entfallen 41,7 % der Laubholzverwendung. Im Fußbodenbereich dürfte das Substitutionspotenzial noch nicht an sein Ende gekommen sein. Bei Innentüren ist aber kaum Substitutionspotenzial gegeben und im Außentürenbereich ist ähnliches zu vermuten. Treppen werden zu 77,1 % aus Laubholz und 22,9 % aus Nadelholz gefertigt. Da der größte Teil der Treppen bereits aus Holz gefertigt wird und das Wachstum (Eigenheimbau) begrenzt ist, halten sich auch in diesem Bereich die Substitutionsmöglichkeiten in Grenzen. Am Holzeinsatz im Außenbereich hat Laubholz einen Anteil von 12 %. Sowohl das Marktwachstum als auch die Substitutionsmöglichkeiten bieten in diesem Bereich Chancen.

Tabelle 2.14: Verwendung der Holzarten nach Gewerken in 1.000 m³(b)

in 1.000 m ³ (b)	Holzarten							
	Nadelholz		Laubholz		Tropenholz		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Außenwand (Konstruktion)	1.253	10,9	40	2,4	0	0,1	1.293	9,6
Geneigtes Dach	2.475	21,6	44	2,6	0	0,0	2.519	18,8
Flachdach	505	4,4	49	2,9	0	0,1	553	4,1
Fassade (Bekleidung)	397	3,5	4	0,2	3	1,1	403	3,0
Wärmedämmung	2.648	23,1	294	17,4	0	0,0	2.942	21,9
Innenwand	660	5,8	46	2,7	0	0,0	706	5,3
Decke	594	5,2	12	0,7	0	0,0	605	4,5
Fußboden	866	7,5	707	41,7	18	7,8	1.591	11,9
Fenster	101	0,9	17	1,0	30	12,5	147	1,1
Sonnenschutz	14	0,1	1	0,1	0	0,0	15	0,1
Innentür	299	2,6	133	7,8	4	1,8	436	3,3
Außentür	60	0,5	29	1,7	23	9,9	112	0,8
Treppe	32	0,3	108	6,4	1	0,4	140	1,0
Schalungsmaterial	267	2,3	13	0,8	3	1,1	283	2,1
Außenbereich	1.308	11,4	200	11,8	155	65,3	1.662	12,4
Insgesamt	11.476	100	1.696	100	237	100	13.409	100

Abbildung 2.7: Gewerke nach Holzarten in 1.000 m³(b)



Abgesehen von dem Gewerk Wärmedämmung lässt sich die energetische Sanierung nicht von anderen Motiven trennen. Der Bau eines Daches erfüllt verschiedene Zwecke, zu denen auch die energetische Sanierung gehört. Für die energetische Sanierung sind die Bereiche Dach, Wärmedämmung an Dach und Fassade, Fenster und Außentür grundsätzlich von Relevanz. Diese machen im Bereich der Modernisierung 41,1 % des verwendeten Holzvolumens aus. Man sollte meinen, dass der Anteil der energetischen Sanierung im Modernisierungsbereich größer ist als im Neubau. Da es sich aber naturgemäß um Gewerke handelt, die zum Bau der Außenhülle eines Gebäudes gehören, ist ihr Anteil am Neubau mit 56,8 % sogar noch höher als im Modernisierungsbereich (41,1 %).

Abbildung 2.8: Relevante Gewerke im Rahmen der energetischen Sanierung

in 1.000 m³(b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder-nisierung		Neubau		Moder-nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Geneigtes Dach	1.034	26,7	902	13,2	187	18,7	397	23,0	2.519	18,8
Flachdach	113	2,9	45	0,7	130	13,0	266	15,4	553	4,1
Wärmedämmung	1.095	28,3	1.572	23,1	154	15,4	120	7,0	2.942	21,9
Fenster	30	0,8	90	1,3	6	0,6	21	1,2	147	1,1
Außentür	12	0,3	78	1,1	3	0,3	19	1,1	112	0,8
Insgesamt	2.284	59,1	2.688	39,4	480	47,9	822	47,7	6.274	46,8

Man sollte das Beispiel der Wärmedämmung nicht überstrapazieren, aber es zeigt sehr exemplarisch, dass neue Produkte, die in Märkte mit großem Volumen vorstoßen können, die größte Eignung für eine Ausweitung der Holzverwendung aufweisen. Im Bereich der Fußböden hat das Laminat großen Anteil an den Zuwächsen, aber auch veränderte Präferenzen der Verwender führten zu Marktanteilsgewinnen von Parkett und Dielen. Die Bedeutung des Holzfensters nimmt ab, aber mit der Veredelung des Produktes durch Aluminiumprofile konnten die Vorteile zweier Werkstoffe in idealer Weise verbunden werden. Auch dies ist eine Möglichkeit Marktanteile für Holz zu sichern.

3 Holzverwendung nach Gewerken

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Befragungen und Hochrechnungen im Neubau und der Berechnungen in der Modernisierung dargestellt. Die erste Tabelle stellt die hochgerechneten Werte in den Einheiten dar, in der sie erhoben wurden (m^3 , m^2 , lfm, Stück). Die zweite Tabelle rechnet über technische Koeffizienten alles in Kubikmeter um und schafft damit eine einheitliche Vergleichsbasis ($m^3(b)$; Baukubikmeteräquivalent). Die Verhältnisse von verbautem Material und Verschnitt werden durch eine Grafik illustriert. Dieser schließen sich zwei Tortendiagramme an, die die Verwendung nach Baubereichen und Holzarten darstellen. Schließlich weist die dritte Tabelle für den Neubau die Verwendungsstruktur nach Holzbauweise und Gebäuden aus, die in der Konstruktion überwiegend mit anderen Baustoffen errichtet wurden.

3.1 Außenwand (Konstruktion)

Auf der Grundlage der Bauproduktenregelung können wir zwischen Vollholz ohne Keilzinkenstoß (d. h. Schnittholz, Bohlen, Balken), Vollholz mit Keilzinkenstoß (KVH) sowie dann die geklebten ("engineered") Produkte wie Balkenschichtholz (Duo-/Trio-Balken), Brettschichtholz und Brettsperrholz unterscheiden. Sowohl Schnittholz als auch KVH werden jeweils mit $303.000 m^3(b)$ in der Konstruktion verarbeitet. Die Identität der beiden Positionen ist auf dieser Rundungsebene tatsächlich gegeben. Nach einzelnen Segmenten kommt es aber doch zu Unterschieden. Die „engineered“ Holzprodukte erreichen insgesamt $478.000 m^3(b)$. Spanplatten und OSB werden insgesamt auf einer Fläche von $7,202 m^2$ Mio. verarbeitet. Rauspund und Schalungsmaterial erreichen zusammen $3,4$ Mio. m^2 Fläche.

Tabelle 3.1: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Außenwand in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz (Bohlen, Balken) (m ³ (b))	88	29,1	147	48,6	42	13,8	26	8,5	303	100
Vollholz mit Keilzinkstoß (KVH) (m ³ (b))	88	29,0	147	48,5	42	13,9	26	8,6	303	100
Balkenschichtholz (Duo-/Trio) (m ³ (b))	3	35,4	5	59,3	0	3,3	0	2,0	9	100
Brettschichtholz (m ³ (b))	70	20,6	117	34,4	95	27,8	59	17,3	342	100
Brettsperrholz, -stapelelemente (m ³ (b))	38	30,2	64	50,4	15	12,0	9	7,4	127	100
Spanplatten (m ²)	123	21,9	207	36,9	142	25,4	88	15,8	560	100
OSB (m ²)	2.068	31,1	3.460	52,1	687	10,3	427	6,4	6.642	100
Rauspund (m ²)	864	33,1	1.445	55,4	185	7,1	115	4,4	2.610	100
Schalung, sägerau (m ²)	364	45,8	0	0,0	430	54,2	0	0,0	795	100
Sonstiges (m ³ (b))	1	34,4	2	57,4	0	5,1	0	3,1	4	100

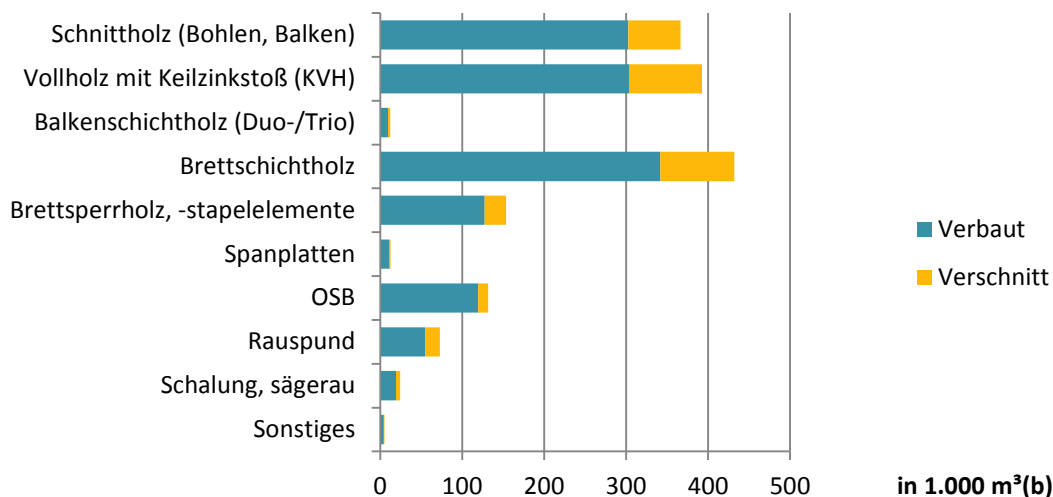
Holzprodukte in der Konstruktion dürften künftig noch Wachstumspotenzial aufweisen. Aufgrund der Verschärfung der EnEV in der voraussichtlich noch in 2013 verabschiedeten Fassung verändert sich auch die Bauweise. Einige traditionelle Außenwandkonstruktionen sind nicht mehr genehmigungsfähig. Beispielsweise der reine Ziegelbau. Durch die besseren Dämmwerte (Wärmedurchgangskoeffizient) können Holzbauten oft mit schlankerer Bauweise punkten. Aber auch durch Innovationen wie - Massivholzwände mit Luftpolster - werden schon jetzt Niedrigenergiehausdämmwerte im Bereich von: 0,072 W/mK ohne Zusatzdämmung, nur mit Holz erreicht. Von den fast 1,3 Mio. m³(b) entfallen ca. 10 % auf Holzwerkstoffe und 90 % auf Vollholzprodukte.

Tabelle 3.2: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Außenwand in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Schnittholz (Bohlen, Balken)	88	24,7	147	25,3	42	18,6	26	19,5	303	23,4
Vollholz mit Keilzinkstoß (KVH)	88	24,7	147	25,3	42	18,8	26	19,7	303	23,5
Balkenschichtholz (Duo-/Trio)	3	0,9	5	0,9	0	0,1	0	0,1	9	0,7
Brettschichtholz	70	19,7	117	20,2	95	42,4	59	44,4	342	26,4
Brettsperrholz, -stapelelemente	38	10,8	64	11,1	15	6,8	9	7,1	127	9,8
Spanplatten	2	0,7	4	0,7	3	1,3	2	1,3	11	0,9
OSB	37	10,5	62	10,7	12	5,5	8	5,8	120	9,2
Rauspund	18	5,1	30	5,2	4	1,7	2	1,8	55	4,2
Schalung, sägerau	9	2,5	0	0,0	10	4,6	0	0,0	19	1,5
Sonstiges	1	0,4	2	0,4	0	0,1	0	0,1	4	0,3
Insgesamt	356	100	580	100	224	100	133	100	1.293	100

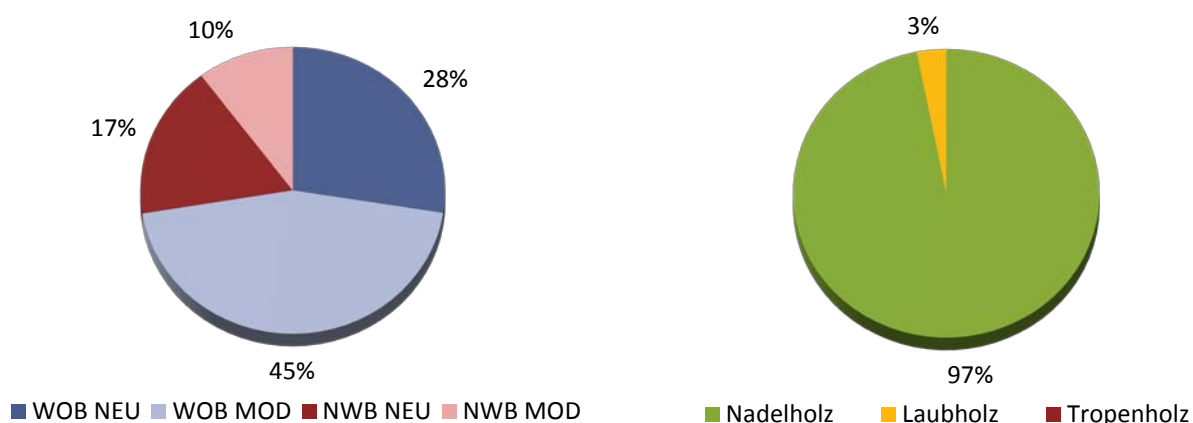
Der Verschnitt liegt bei beiden Holzprodukten in der Konstruktion bei ca. 20 % und teilt sich im Durchschnitt zu gleichen Teilen auf Verschnitt in der Produktion (z. B. Brettschichtholzersteller) und auf der Vorfertigung/Baustelle auf. Verschnitt in der Produktion bezieht sich auf das fertige Schnittholzprodukt, nicht auf die Schnittholzproduktion selber. Sägenebenprodukte sind Resthölzer der ersten Produktionsstufe.

Abbildung 3.1: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



73 % der Holzverwendung in der Konstruktion gehen in den Wohnungsbau und nur ein gutes Viertel in den Nichtwohnbau. Etwas mehr als die Hälfte der Holzverwendung (55 %) entfällt auf die Modernisierung. Erwartungsgemäß dominiert das Nadelholz mit 97 %. Tropenholz hat keine Bedeutung.

Abbildung 3.2: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Der Unterschied zwischen Gebäuden in Holzkonstruktion und Gebäuden mit überwiegend anderen Baustoffen ist eindeutig. 90,7 % der Konstruktionsmaterialien aus Holz werden in Holzhäusern verwendet. In Gebäuden mit überwiegend anderen Baustoffen in der Konstruktion hat Holz

einen Anteil von knapp zehn Prozent (9,3 %). Die deutliche Abweichung im Mehrfamilienhausbau sollte aufgrund der geringen Menge nicht überbewertet werden. Es könnte sich aber auch um Lösungen mit Staffelgeschossen handeln.

Tabelle 3.3: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Außenwand in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	319	92,4	26	7,6	346	100
Mehrfamilienhäuser	4	41,6	6	58,4	10	100
Wohnungsbau insgesamt	324	90,9	32	9,1	356	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	30	80,1	8	19,9	38	100
Industriegebäude	172	92,6	14	7,4	186	100
Nichtwohnbau insgesamt	203	90,5	21	9,5	224	100
Neubau insgesamt	526	90,7	54	9,3	580	100

3.2 Geneigtes Dach

Das geneigte Dach ist mit 2,5 Mio. m³(b) Holzverwendung traditionell einer der größten Holzverwendungsbereiche. 72 Millionen laufende Meter Pfetten/Sparren werden im Dach verbaut. Fast neun Mio. m² Fläche werden mit Holzwerkstoffen bedeckt, wovon der überwiegende Teil (5,3 Mio. m²) auf OSB entfällt.

Tabelle 3-4: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Geneigtes Dach in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vorgefertigte Dachbinder (lfm)	1.314	20,6	771	12,1	1.498	23,5	2.793	43,8	6.377	100
Holzmassivbauteile (m ²)	691	50,6	322	23,6	133	9,8	219	16,0	1.366	100
Pfetten / Sparren (lfm)	32.231	44,4	26.286	36,2	3.455	4,8	10.587	14,6	72.559	100
Dachlatten (m ³ (b))	226	30,8	361	49,2	24	3,3	122	16,7	733	100
Schalung, sägerau (m ²)	3.523	47,9	2.166	29,5	631	8,6	1.031	14,0	7.351	100
Rauspund (m ²)	2.231	55,9	1.482	37,1	104	2,6	174	4,4	3.992	100
Spanplatten (m ²)	488	56,4	323	37,3	21	2,4	33	3,9	865	100
OSB (m ²)	2.520	47,3	1.531	28,7	490	9,2	790	14,8	5.331	100
MDF (m ²)	168	6,7	1.882	75,1	60	2,4	398	15,9	2.508	100
Holzschindeln (m ²)	49	57,6	36	42,4	0	0,0	0	0,0	86	100
Sonstiges (m ³ (b))	8	38,3	5	23,3	3	14,6	5	23,8	22	100

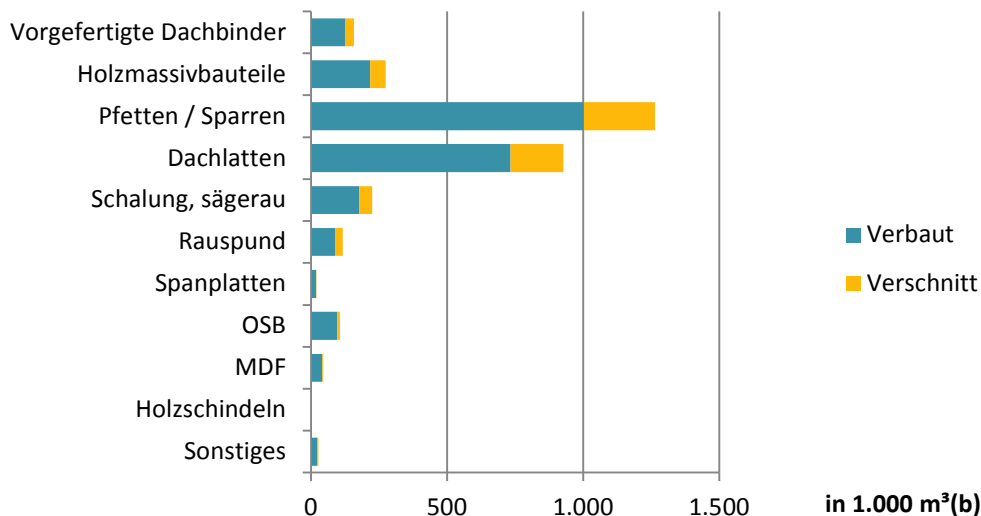
Tabelle 3-5: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Geneigtes Dach in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vorgefertigte Dachbinder	24	2,3	15	1,6	32	17,4	53	13,4	124	4,9
Holzmassivbauteile	95	9,2	58	6,4	24	12,9	39	9,9	217	8,6
Pfetten / Sparren	484	46,8	315	35,0	76	40,4	127	32,0	1.002	39,8
Dachlatten	226	21,8	361	40,0	24	12,9	122	30,8	733	29,1
Schalung, sägerau	85	8,3	52	5,8	15	8,1	25	6,2	177	7,0
Rauspund	51	4,9	31	3,5	2	1,2	4	0,9	88	3,5
Spanplatten	11	1,0	6	0,7	0	0,2	1	0,2	18	0,7
OSB	45	4,4	28	3,1	9	4,6	14	3,6	96	3,8
MDF	3	0,3	30	3,3	1	0,5	6	1,6	40	1,6
Holzschindeln	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Sonstiges	8	0,8	5	0,6	3	1,7	5	1,3	22	0,9
Insgesamt	1.034	100	902	100	187	100	397	100	2.519	100

Pfetten/Sparren stellen auch umgerechnet in m³(b) (1,0 Mio. m³(b)) den größten Verwendungsanteil (39,8 %) dar. Der überwiegende Teil der Dachstühle dürfte immer noch handwerklich in klassischer Zimmermannsarbeit (Sparren/Pfetten) erstellt werden. Wobei auch hier das Abbinden der Dachstühle zum Großteil vollautomatisch im Werk erfolgt. In Frankreich, Großbritannien, Skandinavien und vor allem in den USA sind leichte Nagelplatten-Binderkonstruktionen beim Dachgeschossbau die dominierende Ausführungsart. Nach Angaben der Gütegemeinschaft Nagelplattenprodukte e.V. und dem Interessenverband Nagelplatten e.V. (GIN) liegt der Marktanteil von Nagelplatten-Binderkonstruktionen in diesen Ländern zwischen 60 und 95 Prozent. Wie immer gibt es zwei Betrachtungsweisen. Zu den Vorzügen der kosteneinsparenden, industriellen Binderfertigung gehören die geringere Holzverwendung pro Fläche und die wettergeschützte Vorfertigung gebäudebreiter Binder in geschlossenen Werkshallen. Nagelplattenbinder kommen gegenüber traditionellem Dachgebälk bei fast gleicher statischer Belastbarkeit mit rund einem Drittel weniger Holz aus.

Der Verschnitt entsteht bei den Holzprodukten im geneigten Dach zu größeren Anteilen in der Produktion, da Dachbinder komplett im Werk gefertigt werden, aber auch Pfetten/Sparren werden überwiegend im Werk abgebunden. Zu den gut 2,5 Mio. m³(b) Holzverwendungen im Gebäude kommen noch 640.000 m³(b) als Verschnitt hinzu, so dass die Gesamtverwendung 3,2 Mio. m³(b) beträgt.

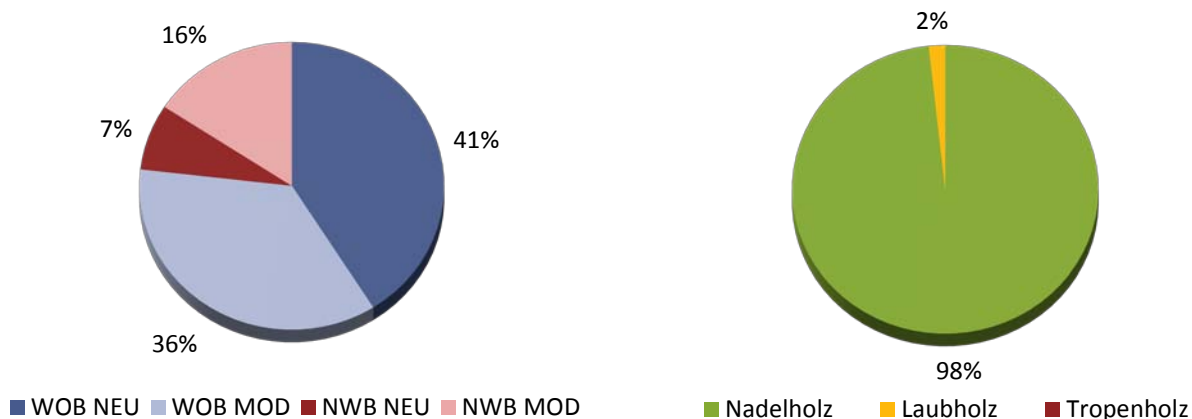
Abbildung 3-3: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Nach Baubereichen entfällt der größte Verwendungsanteil (41 %) auf den Wohnungsneubau. Dennoch ist die Holzverwendung in der Modernisierung (52 %) größer als im Neubau (48 %). Das liegt daran, dass für die Dachsanierung im Nichtwohnbau ein beträchtlicher Anteil (16 %) Verwendung findet.

Das Nadelholz dominiert die Holzverwendung im geneigten Dach noch stärker als bei der konstruktiven Außenwand. 98 % des verwendeten Holzes sind Nadelholz und nur 2 % entfallen auf Laubholz. Tropenholz spielt in diesem Gewerk ebenfalls keine Rolle.

Abbildung 3-4: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Während bei der Außenwandkonstruktion die größten Holzmenen auch in Gebäude in Holzbaweise gingen, sieht es beim geneigten Dach völlig anders aus. Drei Viertel der Holzverwendung werden in Gebäuden mit überwiegend anderen Baustoffen verwendet. Das ist auch nachvollziehbar, da das geneigte Dach weitgehend alternativlos aus Holz konstruiert wird und die

überwiegende Zahl der Gebäude keine Holzhäuser sind. Da Mehrfamilienhäuser nur zu ca. zwei Prozent in Holzbauweise gefertigt sind, entfallen auch 99,3 % der Holzverwendung auf Gebäude aus anderen Konstruktionsmaterialien. Auf Industriegebäude in Holzkonstruktion entfällt auch ein großer Anteil des verwendeten Holzes im geneigten Dach. Die Erklärung dafür dürfte darin zu suchen sein, dass im Industriebau auch im geneigten Dach eher zu anderen Baustoffen gegriffen wird.

Tabelle 3-6: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Geneigtes Dach in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	209	23,9	666	76,1	875	100
Mehrfamilienhäuser	1	0,7	158	99,3	159	100
Wohnungsbau insgesamt	210	20,3	824	79,7	1.034	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	8	17,0	40	83,0	48	100
Industriegebäude	71	51,2	68	48,8	139	100
Nichtwohnbau insgesamt	79	42,4	108	57,6	187	100
Neubau insgesamt	289	23,7	931	76,3	1.221	100

3.3 Flachdach

In der Flachdachkonstruktion werden vorgefertigte Dachbinder überwiegend im Nichtwohnbau (95,9 %) verwendet. Holzmassivbauteile kommen auf 1,9 Mio. m² zum Einsatz. 6,3 Mio. laufende Meter (lfm) Holzbauteile werden als Balken und Unterzüge für Flachdachkonstruktionen eingesetzt. Schnittholzprodukte (Schalung, sägerau und Rauspund) decken eine Fläche von 8,8 Mio. m². Holzwerkstoffe liegen auf einer Fläche von 2,6 Mio. m².

Tabelle 3-7: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

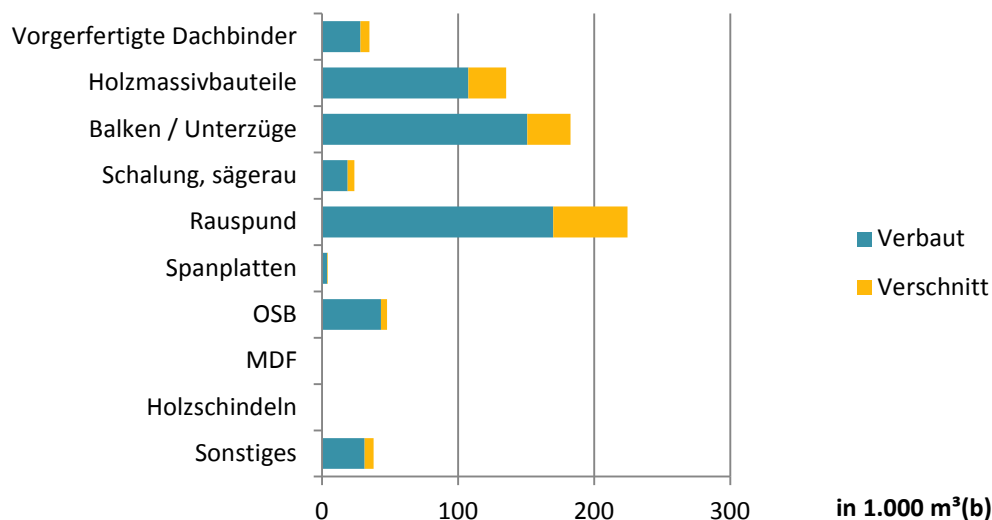
Flachdach in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vorgerfertigte Dachbinder (lfm)	42	3,4	9	0,7	467	37,9	715	58,0	1.233	100
Holzmassivbauteile (m ²)	926	48,1	35	1,8	769	39,9	197	10,2	1.926	100
Balken / Unterzüge (lfm)	1.970	31,5	496	7,9	1.799	28,8	1.991	31,8	6.256	100
Schalung, sägerau (m ²)	430	56,3	93	12,2	120	15,7	120	15,8	764	100
Rauspund (m ²)	251	3,1	1.071	13,2	159	2,0	6.600	81,7	8.081	100
Spanplatten (m ²)	83	47,7	21	11,9	35	20,2	35	20,2	174	100
OSB (m ²)	542	22,8	118	4,9	859	36,1	863	36,2	2.382	100
MDF (m ²)	3	38,8	1	8,2	2	26,7	2	26,3	7	100
Holzschindeln (m ²)	2	80,0	0	20,0	0	0,0	0	0,0	2	100
Sonstiges (m ³ (b))	1	3,4	0	0,7	15	47,9	15	48,0	31	100

Tabelle 3-8: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Flachdach in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vorgerfertigte Dachbinder	1	0,7	0	0,4	14	10,4	14	5,1	28	5,1
Holzmassivbauteile	30	26,9	6	14,1	35	27,2	35	13,3	107	19,4
Balken / Unterzüge	52	46,5	11	24,3	44	33,6	44	16,5	151	27,3
Schalung, sägerau	11	9,5	2	5,0	3	2,2	3	1,1	19	3,4
Rauspund	5	4,6	22	50,1	3	2,6	139	52,2	170	30,7
Spanplatten	2	1,8	0	0,9	1	0,5	1	0,3	4	0,7
OSB	10	9,0	2	4,7	16	11,9	16	5,8	43	7,8
MDF	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Holzschindeln	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sonstiges	1	0,9	0	0,5	15	11,5	15	5,6	31	5,6
Insgesamt	113	100	45	100	130	100	266	100	553	100

Umgerechnet in Kubikmeter werden im Flachdach 553.000 m³(b) Holzhalbwaren verwendet. Das Verwendungsvolumen im Flachdach (0,553 Mio. m³(b)) entspricht gut einem Fünftel des Verwendungsvolumens im geneigten Dach (2,519 Mio. m³(b)). Zum verbauten Material kommen noch 137.000 m³(b) hinzu, so dass die Holzverwendung im Flachdach auf 691.000 m³(b) kommt. Der Anteil des Verschnitts beträgt ähnlich wie beim geneigten Dach 20 % der Holzverwendung insgesamt.

Abbildung 3-5: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



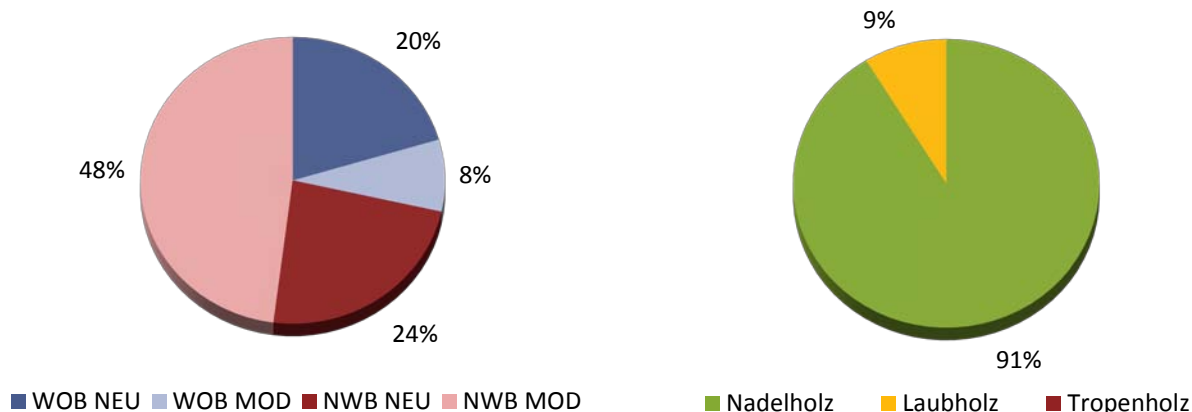
Laut deutscher Bauordnung gelten Dächer mit einer Dachneigung von 0 Grad bis zu 10 Grad als Flachdach. In den 1960er und 1970er Jahren wurden Flachdächer vor allem bei Bungalows eingesetzt. Sie stellen einen großen Sanierungsbedarf dar. Im Sanierungsfall werden häufig auf den Flachdächern Überbauten mit größerer Neigung (geneigtes Dach) errichtet. Im Wohnungsbau wurde das Flachdach zunehmend zu einer Seltenheit. Aufgrund des in den letzten Jahren eingeführten Passivhausstandards, aber häufig auch aus gestalterisch-formalen Gründen wird das Flachdach heute wieder zunehmend für den Wohnhausbau eingesetzt.

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte ist es jedoch hauptsächlich für Gewerbegebäude eingesetzt worden. Flachdächer sind ein Potenzial für Dachbegrünungen. Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) ermittelte für die Jahre 2008 bis 2010 (22.10.2011), dass in Deutschland pro Jahr etwa acht bis zehn Millionen Quadratmeter Dachfläche neu begrünt werden. Dabei handelt es sich überwiegend um Dächer mit einer Dachneigung von weniger als 10 %.

Nach den bisherigen Ausführungen verwundert es nicht, dass fast die Hälfte (48 %) der gesamten Holzverwendung in diesem Bereich auf die Modernisierung im Nichtwohnbau entfällt. Zusammen mit dem Anteil im Neubau (24 %) entfallen fast drei Viertel (72 %) der Holzverwendung im Flachdach auf den Nichtwohnbau. Von den 28 % im Wohnungsbau gehen 71 % in den Neubau und 29 % in die Modernisierung.

Auch im Bereich der flachen Bedachung dominiert der Einsatz von Nadelholz mit 91 %.

Abbildung 3-6: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Auf Gebäude (Neubau) in Holzkonstruktion entfallen 26,9 % der Holzverwendung. Im Neubau ist das Verhältnis zwischen Wohnungsbau (113.000 m³(b)) und Nichtwohnbau (130.000 m³(b)) fast ausgeglichen.

Tabelle 3-9: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Flachdach in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	23	27,2	61	72,8	84	100
Mehrfamilienhäuser	1	3,4	28	96,6	29	100
Wohnungsbau insgesamt	24	21,2	89	78,8	113	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	13	41,0	18	59,0	31	100
Industriegebäude	29	29,1	70	70,9	99	100
Nichtwohnbau insgesamt	42	31,9	89	68,1	130	100
Neubau insgesamt	65	26,9	178	73,1	243	100

3.4 Fassadenbekleidung

Die Konstruktion der Außenwand wird im Bereich Konstruktion erfasst. Hier wird ausschließlich die Fassadenbekleidung untersucht. Alle Angaben wurden in Quadratmeter erfasst. Über 2,5 Mio. Quadratmeter Fassadenbekleidung werden als Boden-Deckel-, Deckleisten- oder Stülp-schalung aus Vollholzprodukten konstruiert. Weitere 1,3 Mio. Quadratmeter Fassadenbekleidung aus Holz wird mit OSB (980.000 m²) oder Sperrholz (278.000 m²) konstruiert. Hierbei handelt es sich vermutlich um Einsatzbereiche die nicht der Bewitterung ausgesetzt sind. Nicht zu vergessen sind die Holzschindeln, die im Wohnungsbau auf 67.000 m² verlegt sind. Die Unterkonstruktion erreicht 20,7 Mio. m². Sie ist damit erheblich größer als die Bekleidungsfläche. Das liegt daran,

dass in der Modernisierung auf vorhandene Unterkonstruktionen aufgebaut werden kann oder die Außenwand so konstruiert ist, dass Bekleidungsmaterialien direkt aufgebracht werden. Der größte Teil des Unterschiedes erklärt sich jedoch aus der Unterkonstruktion für Dämmstoffe, die weitaus mehr umfassen als die Flächen für Fassadenbekleidung.

Tabelle 3-10: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Fassade (Bekleidung) in 1.000 m ²	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
OSB	633	64,6	136	13,9	146	14,9	65	6,7	980	100
Sperrholz als Fassadenbekleidung	155	55,7	33	12,0	62	22,3	28	10,0	278	100
Holzschindeln zur Wandbekleidung	55	82,4	12	17,6	0	0,0	0	0,0	67	100
Vollholz-Deckel-, Stülpschalung	1.284	50,0	276	10,8	696	27,1	310	12,1	2.566	100
optische Fachwerk-Konstruktion	12	25,1	3	5,8	23	47,9	10	21,2	47	100
Unterkonstruktion / Lattung	1.385	6,7	16.490	79,5	424	2,0	2.444	11,8	20.743	100
Sonstiges	14	28,1	3	6,1	23	45,5	10	20,4	51	100

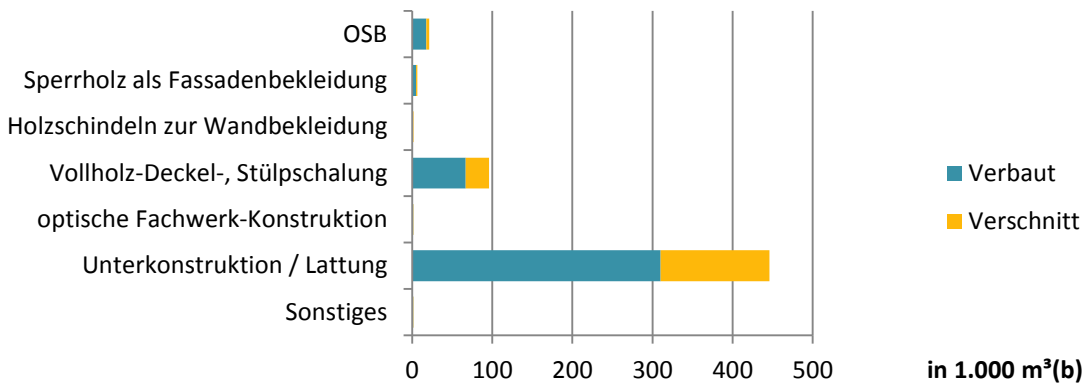
Tabelle 3.11: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Fassade (Bekleidung) in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
OSB	11	20,9	2	0,9	3	10,7	1	2,4	18	4,4
Sperrholz als Fassadenbekleidung	3	5,1	1	0,2	1	4,5	0	1,0	5	1,2
Holzschindeln zur Wandbekleidung	1	1,5	0	0,1	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Vollholz-Deckel-, Stülpschalung	33	61,2	7	2,6	18	73,2	8	16,4	67	16,6
optische Fachwerk-Konstruktion	0	0,7	0	0,0	1	2,7	0	0,6	1	0,4
Unterkonstruktion / Lattung	6	10,1	264	96,2	2	6,9	39	79,2	310	77,0
Sonstiges	0	0,6	0	0,0	0	2,0	0	0,4	1	0,3
Insgesamt	55	100	274	100	25	100	49	100	403	100

Das verwendete Holzvolumen in der Fassadenbekleidung macht 403.000 m³(b) aus. Davon entfällt der größte Teil auf Unterkonstruktionen (77 %). Der überwiegende Teil sind die bereits erwähnten Unterkonstruktionen für die Verlegung von Dämmstoffmaterialien.

Der Verschnitt ist bei der Fassadenbekleidung relativ hoch. Er liegt bei der Verarbeitung auf der Baustelle bei ca. 20 % und bei der Zubereitung der Holzhalbwaren in der Produktion kommen noch weitere zehn Prozent hinzu. Somit fallen etwa 171.000 m³(b) Verschnitt auf Holz in der Fassade an, was 30 % des gesamten Holzeinsatzes (574.000 m³(b)) entspricht.

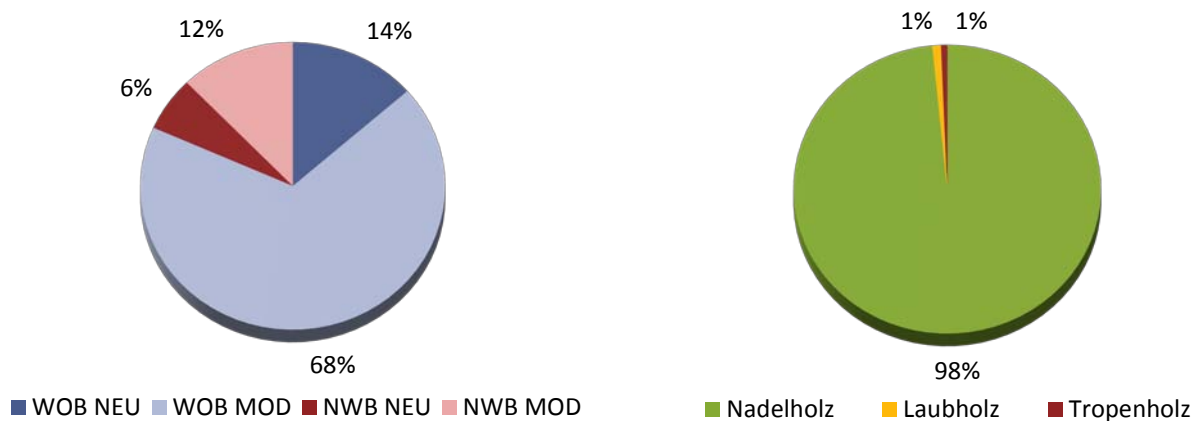
Abbildung 3.7: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Auf die Modernisierung von Wohngebäuden entfallen 68 % der gesamten Holzverwendung. Weitere 14 % werden im Wohnungsneubau eingesetzt, so dass nur 18 % auf den Nichtwohnbau entfallen. Diese werden zu einem Drittel im Neubau und zu zwei Dritteln in der Modernisierung verwendet.

Auch in diesem Produktbereich dominiert das Nadelholz mit 98 %. Zu einem Prozent wird Laubholz verwendet und erstmals spielt auch Tropenholz – wenn auch mit nur weniger als einem Prozent (2.600 m³(b)) - eine sichtbare Rolle.

Abbildung 3.8: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Wird das Gebäude in Holzbauweise errichtet, dann wird auch die Fassadenbekleidung eher aus Holz errichtet. Dies ergibt sich aus den Verwendungsanteilen. Obwohl es deutlich weniger Gebäude in Holzbauweise gibt, entfallen 79,7 % der verwendeten Fassadenmaterialien auf Gebäude in Holzbauweise. Die größte Holzmenge wird mit 47.000 m³(b) in Eigenheimen verwendet. Dies sind ca. 60 % der verwendeten Menge. Zu der Verteilung trägt auch bei, dass mehrgeschossige Fassadenbekleidungen aus Holzprodukten nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig sind.

Tabelle 3.12: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Fassade (Bekleidung) in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	47	91,2	5	8,8	52	100
Mehrfamilienhäuser	0	6,8	2	93,2	3	100
Wohnungsbau insgesamt	48	87,1	7	12,9	55	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	2	32,4	3	67,6	5	100
Industriegebäude	14	70,7	6	29,3	20	100
Nichtwohnbau insgesamt	16	63,2	9	36,8	25	100
Neubau insgesamt	63	79,7	16	20,3	79	100

3.5 Wärmedämmung

Wer kennt sie nicht - die mineralisch gebundenen Holzwolleleichtbauplatten (Sauerkrautplatten)? Sie wurden bereits in den 20er Jahren eingeführt. Neben den Holzwolleleichtbauplatten gibt es seit 1949 die sogenannte Odenwaldplatte als Holzfaserdämmstoffplatten des Odenwald Faserplattenwerks. Sie liegen immer noch auf einer Fläche von ca. einer Million Quadratmeter (Tabelle 3.13). Die heute bekannten Holzfaserdämmstoffe sind aus den Holzweichfaserplatten bzw. porösen Holzfaserplatten hervorgegangen, die bereits vor 75 Jahren erstmals industriell hergestellt wurden (VHI 2012). Vor etwa 25 Jahren kam Zellulosedämmung (Isolfloc) hinzu, die auf einer Fläche von ca. 4,9 Mio. m² liegt (Tabelle 3.13). Der eigentliche Durchbruch in diesem Bereich gelang jedoch erst durch die Holzfaserdämmung. Im Jahr 2012 wurden ca. 9,0 Mio. m² an Dach und Fassade mit Holzfaserdämmstoffen gedämmt (Tabelle 3.13). Anfangs wurden die Platten noch importiert (Pavatex). Inzwischen gibt es in Deutschland eine Produktionskapazität von 1,2 Mio. m³(b) und ein Ende des Aufschwungs ist nicht in Sicht. Die diffusionsoffenen Dachplatten (DWD) kommen auf eine Fläche von 3,6 Mio. m².

Tabelle 3.13: Gedämmte Flächen nach Baubereichen in 1.000 m²

Wärmedämmung in 1.000 m ²	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holzfaserdämmung (120-250 Kg)	2.485	41,2	2.888	47,9	407	6,7	255	4,2	6.035	100
Holzfaserdämmung (39-55 Kg)	1.183	39,9	1.626	54,9	87	2,9	68	2,3	2.963	100
DWD	1.239	34,3	1.976	54,6	142	3,9	260	7,2	3.617	100
Holzwolleleichtbauplatten	305	31,6	442	45,8	139	14,4	79	8,2	965	100
Zellulosedämmung z.B. Isolfloc®	1.739	35,9	2.604	53,7	275	5,7	232	4,8	4.850	100
Sonstige Holzdämmstoffe	752	37,0	1.145	56,3	78	3,8	58	2,8	2.033	100

In Kubikmeter umgerechnet werden in Deutschland ca. 2,9 Mio. m³(b) holzbasierte Dämmstoffe verarbeitet. Etwa die Hälfte davon (1,5 Mio. m³(b)) entfällt auf Holzfaserdämmung. Der größte Teil davon entfällt auf den Wohnungsbau.

Tabelle 3.14: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

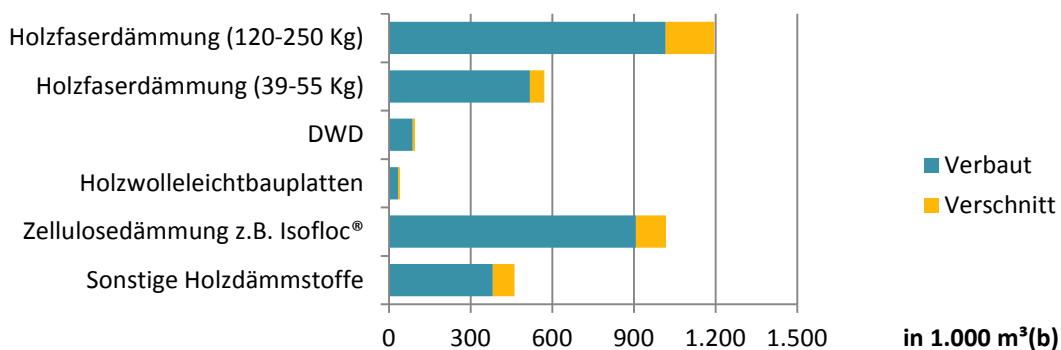
Wärmedämmung in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holzfaserdämmung (120-250 Kg)	373	34,1	535	34,1	61	39,6	48	39,6	1.017	34,6
Holzfaserdämmung (39-55 Kg)	201	18,3	288	18,3	16	10,6	13	10,6	518	17,6
DWD	30	2,8	43	2,8	7	4,8	6	4,8	87	3,0
Holzwolleleichtbauplatten	11	1,0	15	1,0	4	2,3	3	2,3	33	1,1
Zellulosedämmung z.B. Isofloc®	334	30,5	479	30,5	53	34,3	41	34,3	907	30,8
Sonstige Holzdämmstoffe	147	13,4	211	13,4	13	8,4	10	8,4	381	13,0
Insgesamt	1.095	100	1.572	100	154	100	120	100	2.942	100

Holzfaserdämmplatten haben eine Reihe von Vorzügen. Sie erreichen bei gleichem Dämmwert ein Mehrfaches an Phasenverschiebung. Das heißt in der Praxis, dass die Sommerhitze in Dachwohnungen mit Holzfaserdämmung nicht wie bei mit Hartschaum oder Glaswolle gedämmten Dächern schon nach wenigen Stunden durchschlägt und das berüchtigte Barackenklima in Dachwohnungen verursacht (sommerlicher Wärmeschutz). Zusätzlich wird durch die größere Masse der Holzfasern pro m² ein schnelleres Auskühlen verhindert. Um die derzeit vorgeschriebenen Dämmwerte am Dach zu erreichen, weisen beim Neubau Aufsparrendämmungen am geneigten Dach gegenüber den Zwischensparrendämmungen einige technische Vorteile auf. Ein vollflächiger und wärmebrückenfreier Systemaufbau lässt sich nur mit den Aufsparrendämmungen erreichen. Im Modernisierungsfall ist eine Kombination aus Zwischensparrendämmungen und Aufsparrendämmungen eine sinnvolle Alternative.

„Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahlen μ von Holzfaserdämmstoffen liegen mit μ -Werten von 3 bis 5 in einem für die diffusionsoffene Bauweise optimalen Bereich. Damit wird der Wasserdampfdurchgang nur geringfügig gepuffert, nicht aber gebremst oder gar abgesperrt. Besonders vorteilhaft ist zudem das für Holz typische, ausgeprägte Sorptions- und Desorptionsverhalten. So ist eine schadlose Feuchteaufnahme bis 20 Gew.-% möglich, ohne dass der Holzfaserdämmstoff „nass“ wird und dabei nennenswert an Dämmwirkung verliert. In den porösen Holzfasern wird die Feuchtigkeit zwischengespeichert und kann auf dem Diffusions- und Kapillarwege wieder abgegeben werden. Hierzu sind nur organische Fasern imstande.“ (VHI 2012).

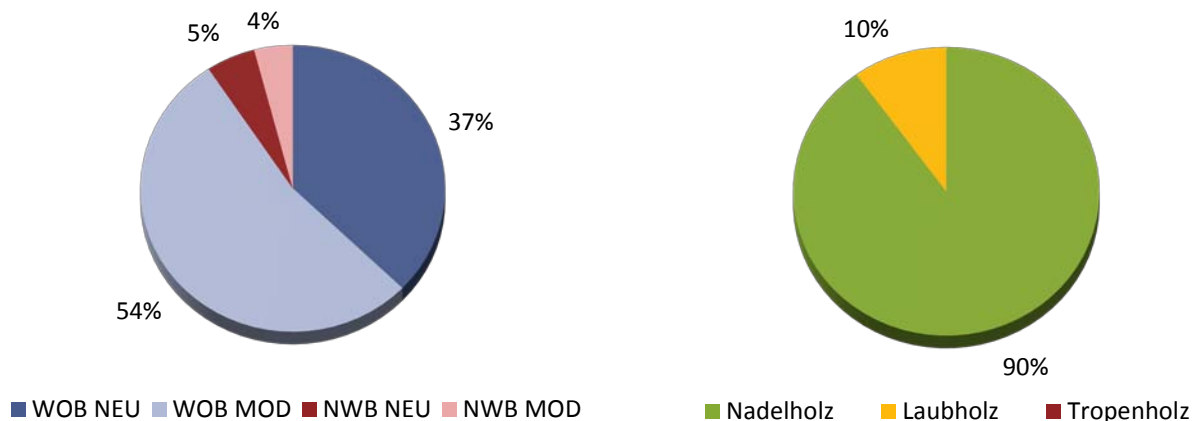
Der Verschnitt liegt bei etwa 13 % bzw. 438.000 m³(b). Zu dem verbauten Volumen von 2,9 Mio. m³(b) kommen somit noch gut 0,4 Mio. m³(b) hinzu, so dass das gesamte Verwendungsvolumen bei 3,4 Mio. m³(b) liegt.

Abbildung 3.9: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Es überrascht nicht, dass Dämmmaterialien aus Holz überwiegend im Wohnungsbau (91 %) eingesetzt werden. Das positive Image und die Vorteile der Wohngesundheit tragen wesentlich zum Erfolg bei. Dabei ist zu beachten, dass die Verwendung von Holzfaserdämmstoffen in mehrgeschossigen Gebäuden aus baurechtlichen Gründen grundsätzlich nicht möglich ist (siehe auch DEDERICH 2013).

Abbildung 3.10: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Auf den Nichtwohnbau entfallen bisher nur 9 % der Verwendung mit etwa gleichen Anteilen im Neubau und in der Modernisierung.

Die eingesetzten Holzarten sind schwer zu bestimmen. In Deutschland werden zur Produktion bisher überwiegend Hackschnitzel verwendet, so dass der Anteil der Laubholz hackschnitzel (10 %) angenommen wurde. Zur Importware kann nichts gesagt werden. Die unterstellten 10 % Laubholzanteil dürften jedoch eher die Obergrenze darstellen.

Wer einen Neubau in Holzbauweise erstellt, dürfte auch eher zu Dämmstoffen aus Holz neigen. Gut die Hälfte der eingesetzten Dämmstoffe aus Holz wird in Holzhäusern eingesetzt. Fast vier Fünftel (78,5 %) des Materials kommen in Eigenheimen zum Einsatz.

Tabelle 3.15: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Wärmedämmung in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	540	55,0	441	45,0	981	100
Mehrfamilienhäuser	4	3,8	110	96,2	115	100
Wohnungsbau insgesamt	544	49,7	551	50,3	1.095	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	34	59,0	24	41,0	58	100
Industriegebäude	60	62,3	36	37,7	96	100
Nichtwohnbau insgesamt	94	61,0	60	39,0	154	100
Neubau insgesamt	638	51,1	611	48,9	1.250	100

3.6 Innenwand

Innenwände aus Holz können aus einer Unterkonstruktion aus Holz und einer Beplankung aus Holz (OSB) bestehen oder aus einer Unterkonstruktion aus Holz und einer Beplankung aus Gipskarton oder auch aus massiver Holzbauweise. Letztere gewinnt am Markt zunehmend an Bedeutung und erreichte in der Befragung eine Fläche von knapp 600.000 m². Innenwände in Holzkonstruktion kommen auf eine Fläche von 2,0 Mio. m². Als reine Unterkonstruktion/Lattung ist Holz insbesondere in der Wohnungsmodernisierung gefragt. Von den 20,8 Mio. m² Innenwand entfallen 93,3 % auf die Wohnungsmodernisierung. Zur Beplankung kommen etwa 4,5 Mio. m³(b) Holzwerkstoffe zum Einsatz. Profilholz und Paneele werden auf 20,0 Mio. m² Fläche angebracht. Es fällt auf, dass in der Wohnungsmodernisierung Unterkonstruktion und Profilholz die gleichen Flächen sind. Beide Zahlen sind jedoch aus völlig unterschiedlichen Berechnungen/Quellen entstanden, so dass die völlige Übereinstimmung Zufall ist. Unterkonstruktion kann für vielfältige Verwendungen angebracht werden und Profilholz kann auch auf anderes als auf Holzunterkonstruktion angebracht werden.

Tabelle 3.16: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Innenwand in 1.000 m ²	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Innenwände in Massivbauweise	484	81,5	0	0,0	110	18,5	0	0,0	594	100
Innenwände in Holzkonstruktion	1.037	51,0	640	31,5	257	12,7	99	4,9	2.033	100
Unterkonstruktion / Lattung	788	3,8	19.430	93,3	146	0,7	451	2,2	20.815	100
Schalung, sägerau	50	71,4	0	0,0	20	28,6	0	0,0	69	100
Spanplatte	12	0,7	1.407	80,6	71	4,1	256	14,7	1.746	100
Rauspund	177	83,2	0	0,0	36	16,8	0	0,0	212	100
OSB	888	35,3	216	8,6	242	9,6	1.167	46,4	2.513	100
Profilholz / Paneele	116	0,6	19.430	97,0	37	0,2	451	2,3	20.034	100
Sonstiges	44	0,6	1.300	17,1	59	0,8	6.184	81,5	7.586	100

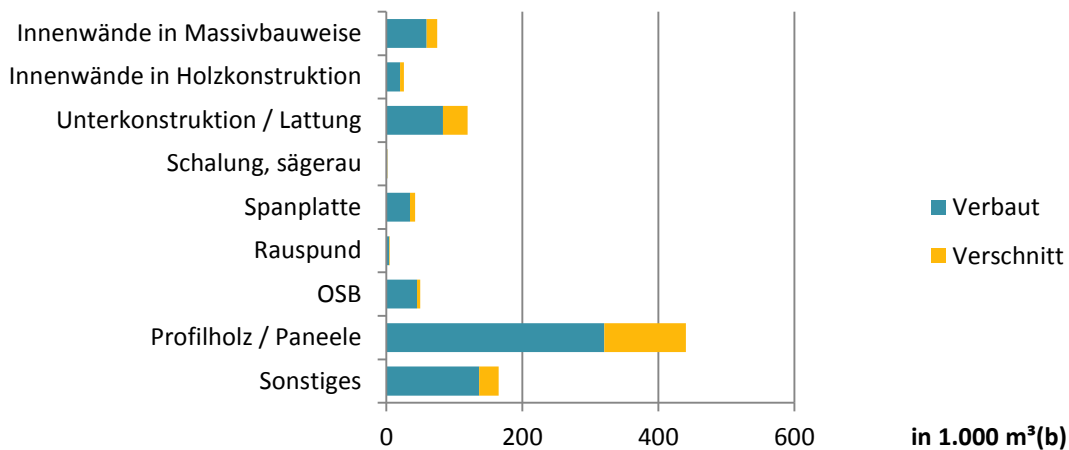
Die größte Holzverwendung (45,4 %) entfällt im Gewerk Innenwände auf den Einsatz von Profilholz. Im Bereich der Wohnungsmodernisierung dominiert der Einsatz von Profilholz/Paneele die Holzverwendung noch stärker (69,0 %). Im Neubau führen massive Innenwände zur größten Holzverwendung. Die Ursache dafür sind ganz wesentlich die massiven Holzhäuser. Auch im Nichtwohnbau kommen massive Innenwände auf einen Verwendungsanteil von 48,2 %, auch wenn die absolute Menge erheblich kleiner ist als im Wohnungsbau. Auch die sonstige Holzverwendung im Innenwandbereich ist recht hoch. Vermutlich werden auch Hobelbretter und andere Materialien bei der Innenwandgestaltung verwendet. Der hohe Anteil an sonstigen Materialien (19,4 %) könnte auch auf Gipsfaserplatten zurückzuführen sein, deren Holzfasergehalt zwischen 15 und 20 % liegt.

Tabelle 3.17: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Innenwand in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Innenwände in Massivbauweise	48	56,5	0	0,0	11	48,2	0	0,0	59	8,4
Innenwände in Holzkonstruktion	10	12,1	6	1,4	3	11,3	1	0,7	20	2,9
Unterkonstruktion / Lattung	3	3,7	78	17,3	1	2,6	2	1,2	83	11,8
Schalung, sägerau	1	1,4	0	0,0	0	2,1	0	0,0	2	0,2
Spanplatte	0	0,3	28	6,2	1	6,2	5	3,5	35	4,9
Rauspund	4	4,4	0	0,0	1	3,3	0	0,0	4	0,6
OSB	16	18,6	4	0,9	4	19,1	21	14,2	45	6,4
Profilholz / Paneele	2	2,2	311	69,0	1	2,6	7	4,9	321	45,4
Sonstiges	1	0,9	23	5,2	1	4,6	111	75,5	137	19,3
Insgesamt	86	100	450	100	23	100	147	100	706	100

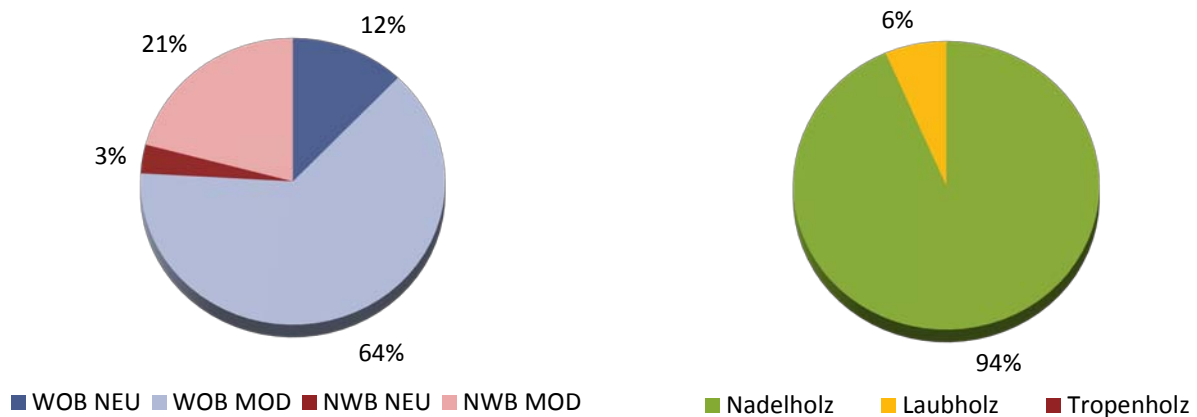
Die Bruttoholzverwendung im Gewerk Innenwand beläuft sich auf 926.000 m³(b) Holz. Der enthaltene Verschnitt ist mit 23,7 % relativ hoch und summiert sich auf 220.000 m³(b). Der hohe Verschnitt wird durch Profilholz und Paneele geprägt. Über 20 % Verschnitt fällt bei der Produktion an und weitere 10 % bei der Verarbeitung auf der Baustelle.

Abbildung 3.11: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Wie sich aus dem bisher Gesagten bereits ergibt, ist der Hauptmarkt für Innenwandprodukte die Wohnungsmodernisierung (64 %). Zusammen mit dem Wohnungsneubau entfallen 76 % der Holzverwendung auf den Wohnungsbau. Im Nichtwohnbau spielen Innenwände aus Holz im Neubau kaum eine Rolle. In der Modernisierung werden sie jedoch häufig verwendet.

Abbildung 3.12: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Nur 15,4 % oder 109.000 m³(b) der Holzverwendung im Gewerk Innenwand gehen in den Neubau. Dabei ist die Präferenz für Innenwände im Holzhausbau erwartungsgemäß deutlich höher als in Gebäuden anderer Konstruktionsmaterialien. 83,3 % der Holzverwendung erfolgt in Gebäuden in Holzbauweise.

Tabelle 3.18: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Innenwand in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	76	94,1	5	5,9	81	100
Mehrfamilienhäuser	0	8,1	5	91,9	5	100
Wohnungsbau insgesamt	76	89,1	9	10,9	86	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	8	67,9	4	32,1	12	100
Industriegebäude	6	54,2	5	45,8	11	100
Nichtwohnbau insgesamt	14	61,4	9	38,6	23	100
Neubau insgesamt	90	83,3	18	16,7	109	100

3.7 Decke

Holz in der Decke kann als Element in Holzmassivbauweise, als Balkendecke, als Bepunktung der Decke oder als optische Bekleidung vorkommen. Die Flächenanteile der verschiedenen Verwendungen sind relativ gleich verteilt. Etwa jeweils zwei Millionen Quadratmeter entfallen auf Decken in Holzmassivbauweise und Balkendecken ohne Bekleidung. Zusammen mit Holzdielen und Profilholz kommen die optischen Deckenbekleidungen auf 5,6 Mio. m² Fläche. Holzwerkstoffe werden an 4,2 Mio. m² Decke angebracht. OSB ist wie Spanplatte eher ein Unterbaustoff. In der Wandbekleidung ist OSB jedoch auch zunehmend im optisch sichtbaren Bereich zu finden.

Tabelle 3.19: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m²

Decke in 1.000 m ²	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Insgesamt	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung			
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Decke in Holzmassivbauweise	1.163	56,0	274	13,2	270	13,0	372	17,9	2.079	100
Balkendecke ohne Bekleidung	1.302	66,3	306	15,6	150	7,6	206	10,5	1.964	100
Holz-Dielen / Kassetten	355	48,4	83	11,4	124	16,9	170	23,3	732	100
OSB	467	14,2	110	3,3	70	2,1	2.640	80,3	3.287	100
Spanplatten	17	1,9	289	32,9	11	1,3	560	63,8	877	100
rein optische "Holzbalkendecke"	21	37,4	5	8,8	13	22,5	18	31,3	57	100
Profilholz / Paneele	532	65,5	125	15,4	66	8,1	90	11,1	813	100
Schalung, sägerau	90	3,6	107	4,3	2	0,1	2.295	92,0	2.494	100
Sonstiges	28	1,5	324	17,4	19	1,0	1.486	80,0	1.858	100

Insgesamt werden in Decken 605.000 m³(b) Holz verarbeitet. Aufgrund des hohen Materialeinsatzes bei massiven Decken entfallen 61,8 % oder 374.000 m³(b) auf diesen Bereich. Schalung, sägerau und OSB-Platten werden mit jeweils etwa 60.000 m³(b) im Deckenbereich eingesetzt.

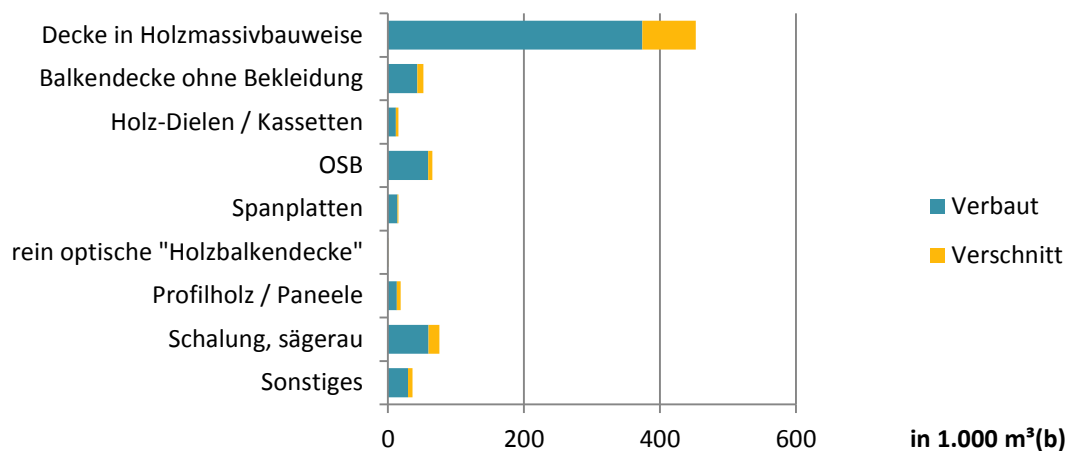
Auch der Einsatz massiver Balken schlägt sich in den Kubikmeterwerten mit 43.000 m³(b) nieder. Deutlich erkennbar ist auch die häufige Nutzung von OSB in der Modernisierung des Nichtwohnbaus. 81 % der verwendeten OSB-Platten gehen in diesen Bereich. In Nichtwohnbau ist es gut denkbar, dass OSB aufgrund seiner optischen Oberfläche gleichzeitig als Beplankung und als optische Deckung verwendet wird. Ähnliches gilt für Schalungsmaterial, sägerau, dass z.B. im landwirtschaftlichen Bau häufiger Verwendung finden dürfte.

Tabelle 3.20: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Decke in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Decke in Holzmassivbauweise	209	79,4	49	66,9	49	85,5	67	31,7	374	61,8
Balkendecke ohne Bekleidung	29	10,9	7	9,1	3	5,8	5	2,1	43	7,1
Holz-Dielen / Kassetten	6	2,1	1	1,8	2	3,5	3	1,3	12	1,9
OSB	8	3,2	2	2,7	1	2,2	48	22,5	59	9,8
Spanplatten	0	0,1	5	6,3	0	0,3	9	4,2	14	2,3
rein optische "Holzbalkendecke"	0	0,1	0	0,0	0	0,2	0	0,1	0	0,1
Profilholz / Paneele	8	3,2	2	2,7	1	1,8	1	0,7	13	2,1
Schalung, sägerau	2	0,8	3	3,5	0	0,1	55	26,1	60	9,9
Sonstiges	0	0,2	5	7,0	0	0,5	24	11,3	30	4,9
Insgesamt	264	100	74	100	57	100	211	100	605	100

Zu dem verbauten Material (605.000 m³(b)) kommen noch 127.000 m³(b) Verschnitt hinzu. Dies entspricht einem Verschnitt von 17,3 %. Die gesamte Holzverwendung in diesem Gewerk summiert sich somit auf 732.000 m³.

Abbildung 3.13: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



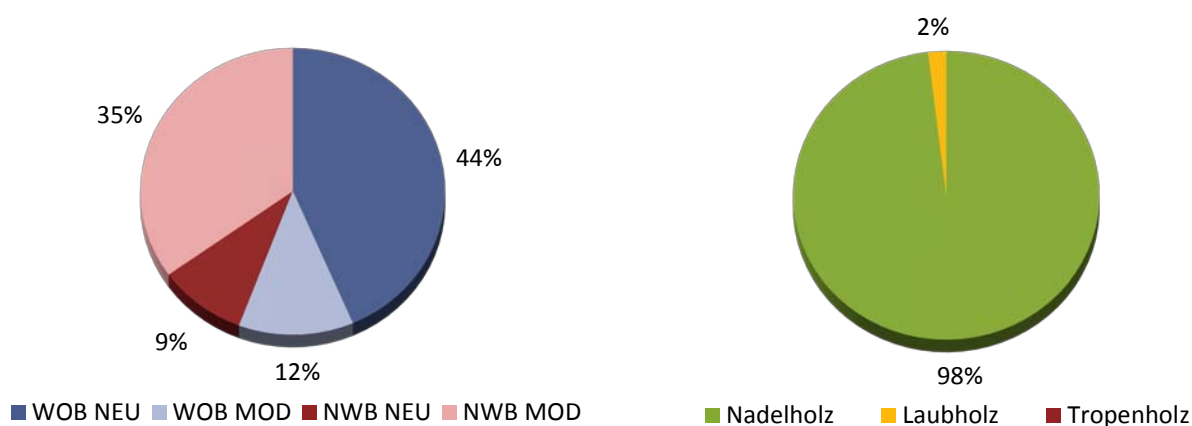
Wie schon erwähnt, handelt es sich bei der Holzverwendung in der Decke um eine etwas ungewöhnliche Verwendungsstruktur. Meist bilden sich die Schwerpunkte nach Neubau oder Moder-

nisierung bzw. Wohnungsbau und Nichtwohnbau. Im Gewerk Decke gibt es einen Schwerpunkt im Wohnungsneubau und einen in der Modernisierung von Nichtwohngebäuden.

Etwa 44 % der Holzverwendung in der Decke entfallen auf den Neubau im Wohnungsbau. Das Marktsegment mit der zweitgrößten Bedeutung (35 %) ist interessanterweise die Modernisierung von Nichtwohngebäuden. Es ist denkbar, dass die nachträglich eingezogenen Decken aufgrund der Leichtbauweise überwiegend in Holz gefertigt werden und so die größere Menge zustande kommt.

Die überwiegend verwendete Holzart ist, wie bei allen konstruktiven Gewerken, das Nadelholz. 98 % des verwendeten Holzes sind Nadelholz.

Abbildung 3.14: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Von den insgesamt 605.000 m³(b) Holzverwendungen in Decken entfallen 321.000 auf den Neubau. Davon werden fast vier Fünftel in Eigenheimen verwendet (78,5 %). Der größte Teil der Holzverwendung in Eigenheimen (71,8 %) entfällt auf Gebäude in Holzbauweise. Zwei Drittel des verwendeten Materials (65,8 %) werden in Gebäuden in Holzbauweise verarbeitet. Das Verhältnis ist jedoch wesentlich durch den Eigenheimbau geprägt. Im Nichtwohnbau ist die Verwendung nach dem überwiegenden Baustoff in der Konstruktion in absoluten Werten ausgeglichen. Das bedeutet, angesichts der geringeren Anzahl an Gebäuden in Holzkonstruktion aber auch, dass in Gebäuden in Holzkonstruktion tendenziell mehr Holz in den Decken verwendet wird.

Tabelle 3.21: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Decke in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	181	71,8	71	28,2	252	100
Mehrfamilienhäuser	2	15,2	10	84,8	12	100
Wohnungsbau insgesamt	182	69,2	81	30,8	264	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	15	52,6	14	47,4	29	100
Industriegebäude	13	47,4	14	52,6	27	100
Nichtwohnbau insgesamt	28	50,1	28	49,9	57	100
Neubau insgesamt	211	65,8	110	34,2	320	100

3.8 Fußboden

Holz im Fußbodenbereich wird als Unterkonstruktion für Fußbodenbeläge verschiedenster Art, als Bodenbelag aus massivem Holz und aus Holzwerkstoffen sowie als Bodendeckung in Form von Holzrosten und Holzpflaster angeboten. Laminat nimmt mit 72,4 Mio. m² die größte Fußbodenfläche ein, wovon 97,1 % in die Wohnungsmodernisierung gehen. Massivparkett und mehrschichtiges Fertigparkett kommen auf 27,5 Mio. m². Bei diesen Belägen hat der Neubau mit 21,5 % bzw. 26,8 % deutlich größere Anteile als beim Laminat. Mit großen Zahlen können auch die Fußleisten aufwarten. 121,0 Mio. laufende Meter Fußleisten werden mit den neuen Fußböden verlegt.

Tabelle 3.22: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Fußboden in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
OSB-Platten (m ²)	960	29,1	0	0,0	106	3,2	2.229	67,6	3.295	100
Spanplatten (m ²)	355	34,8	279	27,4	58	5,7	328	32,2	1.020	100
Unterkonstruktion / Lagerhölzer (m ²)	890	39,8	140	6,3	38	1,7	1.167	52,2	2.235	100
Massivparket (m ²)	3.076	21,5	8.081	56,5	856	6,0	2.292	16,0	14.306	100
Fertigparket, mehrschichtig (m ²)	3.542	26,8	9.305	70,3	107	0,8	286	2,2	13.239	100
Landhausdielen, massiv (m ²)	1.050	26,0	2.757	68,2	64	1,6	170	4,2	4.040	100
Fertigdielen, mehrschichtig (m ²)	702	27,0	1.841	70,7	16	0,6	44	1,7	2.604	100
HDF-Material (mit Klick) (m ²)	1.561	2,2	70.269	97,1	12	0,0	515	0,7	72.357	100
OSB (Nut + Feder / mit Klick) (m ²)	107	7,7	1.084	77,4	10	0,7	199	14,2	1.400	100
Holzroste (m ²)	16	9,4	139	81,6	0	0,0	15	9,0	170	100
Holzpflaster (m ²)	28	6,8	274	67,4	54	13,2	51	12,6	407	100
Sonstiges (Holz) (m ²)	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0	0,0	2	100
Fußleisten (lfm)	11.696	9,7	104.261	86,2	1.301	1,1	3.758	3,1	121.016	100

Insgesamt werden 1,6 Mio. m³(b) Holz im Fußbodenbereich verarbeitet. Erwartungsgemäß entfällt davon der größte Teil auf die Modernisierung im Wohnungsbau. Dies ist ganz wesentlich auf Laminatfußböden zurückzuführen, die sich vor allem in der Wohnungsmodernisierung durchsetzen konnten und dort vor allem die Teppichböden als Belagsmaterial abgelöst haben. 45,5 % der Holzverwendung im Fußbodenbereich ist auf Laminatfußböden zurückzuführen.

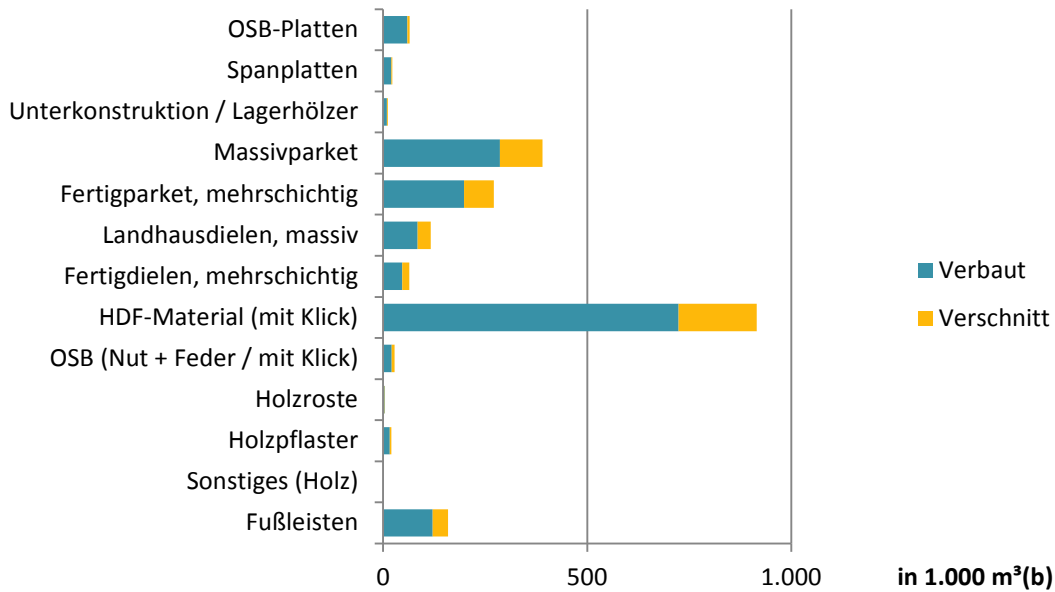
Aber auch die Holzfußböden aus Vollholz konnten deutlich zulegen. Auf sie entfallen 38,7 % der Holzverwendung im Fußbodenbereich. Ihr Potenzial in Bezug auf die wachsende Präferenz nach gesundem Wohnen ist noch nicht voll ausgeschöpft. Naturmaterialien wie Massivholzdielen oder -parkett wirken sich positiv auf das Raumklima aus und haben nur eine geringe elektrostatische Oberflächenspannung.

Tabelle 3.23: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Fußboden in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
OSB-Platten	17	8,3	0	0,0	2	7,0	40	33,4	59	3,7
Spanplatten	7	3,4	6	0,5	1	4,2	7	5,5	20	1,3
Unterkonstruktion / Lagerhölzer	4	1,7	1	0,0	0	0,5	5	3,9	9	0,6
Massivparket	62	29,6	162	13,1	17	62,6	46	38,2	286	18,0
Fertigparket, mehrschichtig	53	25,6	140	11,3	2	5,9	4	3,6	199	12,5
Landhausdielen, massiv	22	10,6	58	4,7	1	4,9	4	3,0	85	5,3
Fertigdielen, mehrschichtig	13	6,1	33	2,7	0	1,1	1	0,7	47	2,9
HDF-Material (mit Klick)	16	7,5	703	56,9	0	0,4	5	4,3	724	45,5
OSB (Nut + Feder / mit Klick)	2	0,8	16	1,3	0	0,5	3	2,5	21	1,3
Holzroste	0	0,1	3	0,2	0	0,0	0	0,3	4	0,2
Holzpflaster	1	0,5	11	0,9	2	7,9	2	1,7	16	1,0
Sonstiges (Holz)	0	0,0	0	0,0	0	0,2	0	0,0	0	0,0
Fußleisten	12	5,6	104	8,4	1	4,7	4	3,1	121	7,6
Insgesamt	208	100	1.236	100	27	100	120	100	1.591	100

In der Produktion und durch die Verarbeitung auf der Baustelle fallen Verschnittmengen in Höhe von 478.000 m³(b) an, was einem durchschnittlichen Verschnitt von 23,1 % entspricht. Insgesamt erreicht die Holzverwendung im Fußbodenbereich damit 2,1 Mio. m³(b).

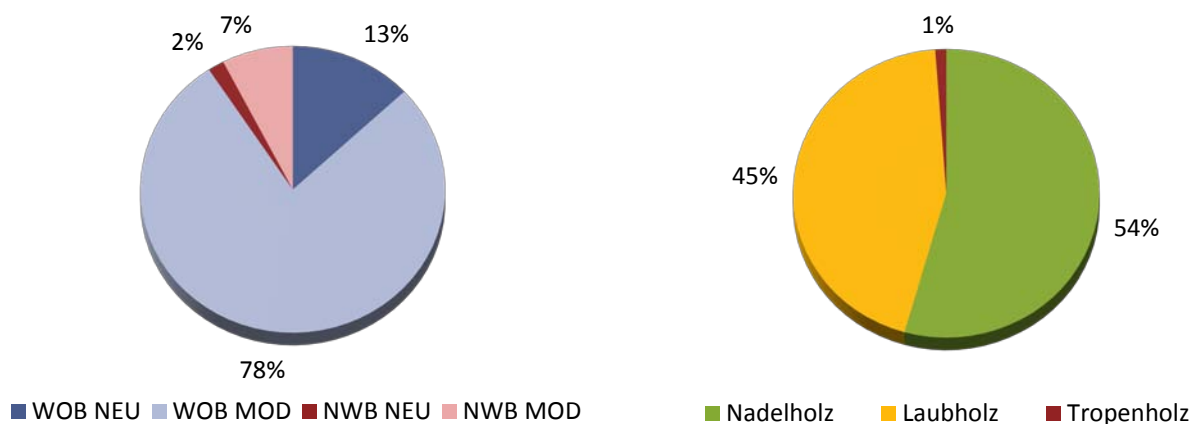
Abbildung 3.15: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Die Nachfrage nach Holzfußböden kommt vor allem aus der Wohnungsmodernisierung. 78 % der verwendeten Holzmenen gehen in dieses Segment. Weitere 13 % der Holzverwendung entfallen auf den Neubau im Wohnungsbau, so dass 91 % des Marktes für Holzfußböden im Wohnungsbau liegen. Die verbleibenden 9 % im Nichtwohnbau entfallen zu 81 % auf die Modernisierung und zu 19 % auf den Neubau.

Im Fußbodenbereich kommt das Laubholz mit 45 % Anteil der Holzverwendung auf relativ hohe Anteilswerte. Auf Nadelholz entfällt mit 54 % immer noch der größte Anteil, da die Hartfaserplatte des Laminats überwiegend Nadelholz enthält. Zu etwa 1 % wird Tropenholz eingesetzt.

Abbildung 3.16: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Die Verwendung von Holzfußböden im Neubau steht nicht so sehr im Zusammenhang zum konstruktiven Baustoff. 79,2 % des verwendeten Holzes geht in Gebäude mit einem überwiegend verwendeten Baustoff, der nicht aus Holz ist. Um Holzfußböden einzusetzen muss also keine besondere Holzpräferenz für das Baumaterial vorliegen. Die Vorteile des Holzfußbodens werden weitgehend unabhängig davon wahrgenommen.

Tabelle 3.24: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Fußboden in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	43	29,4	104	70,6	147	100
Mehrfamilienhäuser	1	2,2	59	97,8	61	100
Wohnungsbau insgesamt	45	21,4	163	78,6	208	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	1	6,8	18	93,2	20	100
Industriegebäude	3	38,7	5	61,3	8	100
Nichtwohnbau insgesamt	4	15,7	23	84,3	27	100
Neubau insgesamt	49	20,8	186	79,2	235	100

3.9 Fenster

Der Verband Fenster + Fassade (VFF) erwartete für das Jahr 2012 12,8 Millionen Fenstereinheiten. Da derzeit vor allem der Mehrfamilienhausbau wächst, führt dies tendenziell zu Marktanteilsgewinnen der Kunststofffenster. So erwartet man einen Rückgang des Marktanteils der Holzfenster bis zum Jahresende 2012 voraussichtlich um 1,9 Prozent. Holz-Metall-Konstruktionen werden dagegen um 6,3 Prozent zulegen, was den Trend zum hochwertigeren Holzprodukt widerspiegelt. Bis Ende 2012 erwarten die Verbände einen Marktanteil der Holz-Metall-Fenster von rund 7,7 Prozent. Für Holzfenster geht die Fenstermarktstudie von einem Marktanteil von 16,2 Prozent aus.

Zählt man alle Fensterarten, in denen Holz verwendet wird zusammen, kommt man auf 3,3 Mio. Fenster aus Holz. Davon sind etwa 15 % Dachflächenfenster aus Holz. 392.000 Holzzargen erscheinen im Vergleich zu den 3,3 Mio. Fenster sehr gering. Die meisten Fenster werden jedoch direkt ins Mauerwerk eingefügt und verputzt. Knapp 12 % der Fenster werden mit einer Zarge aus Holz eingebaut.

Tabelle 3.25: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Fenster in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Insgesamt	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung			
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holzfenster (Stück)	354	20,8	988	58,0	62	3,7	299	17,5	1.704	100
Holz-Kunststoff-Fenster (Stück)	19	65,5	7	24,0	2	6,2	1	4,3	29	100
Holz-Alu-Fenster (Stück)	158	15,4	689	67,0	57	5,5	124	12,1	1.028	100
Fenstertüren aus/mit Holz (Stück)	75	93,0	0	0,0	6	7,0	0	0,0	80	100
Dachflächenfenster aus/mit Holz (Stück)	57	11,5	429	87,1	1	0,2	5	1,1	493	100
Holzzargen (Stück)	87	22,3	262	66,8	10	2,5	33	8,4	392	100
Fensterbänke aus Massivholz (lfm)	134	31,9	114	27,1	36	8,7	137	32,4	421	100
Fensterbänke aus Holzwerkstoffen (lfm)	156	41,5	129	34,4	90	24,1	0	0,0	376	100

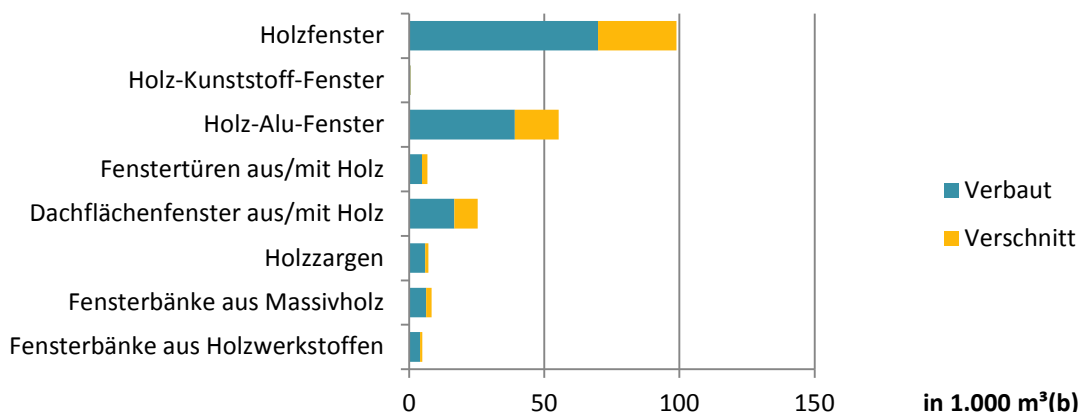
Das Hauptprodukt dieses Gewerkes sind die Holzfenster. Auf Holzfenster und Fenstertüren aus Holz entfallen 50,7 % der Holzverwendung oder 75.000 m³(b). Insgesamt liegt die Holzverwendung für diesen Bereich bei 147.000 m³(b) und ist damit relativ gering im Vergleich zu den konstruktiven Gewerken. Holz-Kunststofffenster spielen im Markt kaum eine Rolle, während Holz-Alu-Fenster mit 39.000 m³(b) auf einen recht hohen Anteil kommen. Wie aus der obigen Tabelle erkennbar ist, erreichen sie 30,8 % der eingesetzten Holzfenster. Aus etwa 800.000 laufenden Metern Fensterbänke aus Holz werden 10.000 m³(b) Holzverwendung.

Tabelle 3.26: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Fenster in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holzfenster	15	48,2	41	44,9	3	42,8	12	59,6	70	47,5
Holz-Kunststoff-Fenster	0	1,0	0	0,1	0	0,4	0	0,1	0	0,3
Holz-Alu-Fenster	6	20,0	26	29,0	2	36,0	5	23,0	39	26,6
Fenstertüren aus/mit Holz	4	14,6	0	0,0	0	5,5	0	0,0	5	3,2
Dachflächenfenster aus/mit Holz	2	6,3	15	16,2	0	0,6	0	0,9	17	11,4
Holzzargen	1	4,3	4	4,3	0	2,5	0	2,4	6	4,0
Fensterbänke aus Massivholz	1	2,7	2	2,7	0	3,1	3	14,0	6	4,2
Fensterbänke aus Holzwerkstoffen	1	2,9	3	2,9	1	9,2	0	0,0	4	2,7
Insgesamt	30	100	90	100	6	100	21	100	147	100

Geht man vom Halbwarenprodukt Schnittholz aus, so sind die Verschnittmengen in der Produktion sehr hoch. Sie entstehen zunächst bei der Produktion der Fensterkanteln und dann beim Fräsen der Profile. Auf der Baustelle fällt so gut wie kein Verschnitt an. Der Verschnitt beläuft sich auf insgesamt 60.000 m³(b), was einem durchschnittlichen Verschnitt von 29,8 % entspricht. Insgesamt erreicht die Holzverwendung im Fensterbereich damit 207.000 m³(b).

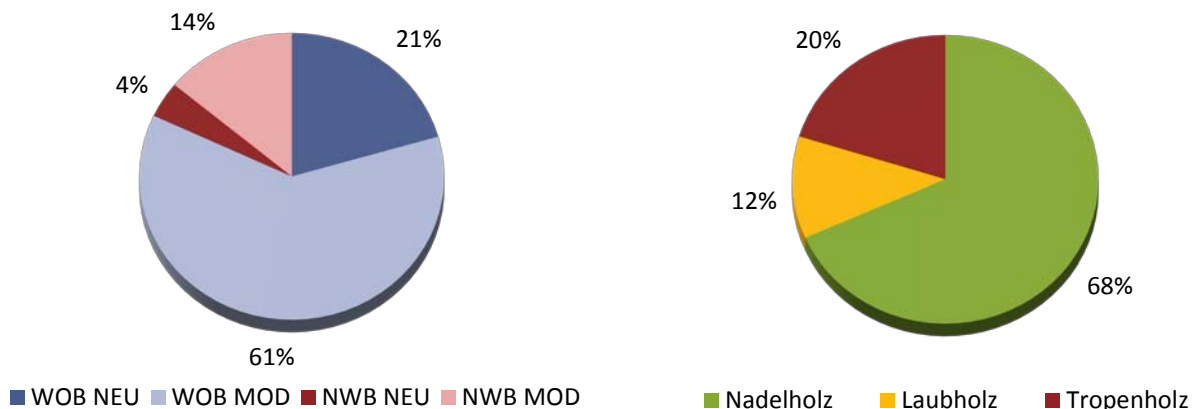
Abbildung 3.17: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Der überwiegende Teil der Holzverwendung im Gewerbebereich Fenster erfolgt in der Wohnungsmodernisierung. Weitere 21 % werden im Wohnungsneubau verwendet. Der größte Teil davon entfällt auf den Eigenheimbau. Auf den Nichtwohnbau entfallen 18 % der Holzverwendung, wovon 78 % in die Modernisierung und 22 % in den Neubau gehen.

Nach Angaben der Befragten entfallen 68 % der Fenstermaterialien auf Nadelholz, 12 % auf Laubholz und 20 % auf Tropenholz.

Abbildung 3.18: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Im Neubau werden 36.000 m³(b) Holz im Gewerk Fenster verbaut. 38 % davon entfallen auf Gebäude in Holzkonstruktion. Das zeigt die höhere Holzfensterwahl in Holzhäusern. Richtig ist aber auch, dass Holzfenster unabhängig von der Konstruktion häufig zum Einsatz kommen.

Tabelle 3.27: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Fenster in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	11	42,9	15	57,1	26	100
Mehrfamilienhäuser	0	0,5	4	99,5	4	100
Wohnungsbau insgesamt	11	37,2	19	62,8	30	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	1	23,4	3	76,6	3	100
Industriegebäude	2	66,3	1	33,7	3	100
Nichtwohnbau insgesamt	2	41,5	4	58,5	6	100
Neubau insgesamt	14	38,0	22	62,0	36	100

Der Absatz von Holzfenstern im Neubau hängt vor allem von der Entwicklung der Gebäudearten ab. Die starke Abhängigkeit vom Eigenheimbau führt aktuell eher dazu, dass der Absatz stagniert und die stärker expandierenden Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude zu den anderen Materialien Marktanteilsgewinne bescheren. Dies wird teilweise durch Marktanteilsgewinne der Holzmetallfenster kompensiert.

3.10 Sonnenschutz

Sonnenschutz ist vor allem ein Marktsegment für Textilien und Kunststoffe. Der Einsatz von Holzrollläden und Fensterläden, Jalousien und Vorhangschienen führt jedoch auch zu einer begrenzten Holzverwendung. 313.000 Rollläden aus Holz wurden 2012 eingesetzt, wovon 95,4 % in der Wohnungsmodernisierung zum Einsatz kamen. Fensterläden hingegen werden zu beachtlichen Teilen auch im Wohnungsneubau eingesetzt. Von 137.000 Fensterläden kommen 82.000 oder 60,0 % im Wohnungsneubau zum Einsatz.

Tabelle 3.28: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Sonnenschutz in 1.000 Stück	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Insgesamt	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung			
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Rollläden aus Holz	13	4,2	299	95,4	0	0,0	1	0,4	313	100
Rolllädchenkästen aus Holz	18	10,9	149	88,7	0	0,0	1	0,4	169	100
Fensterläden aus Holz	82	60,0	51	37,3	4	2,6	0	0,1	137	100
Jalousien aus Holz	3	35,3	3	37,3	1	7,5	2	19,8	8	100
Vorhangschienen aus Holz	31	12,2	208	82,0	14	5,4	1	0,5	254	100

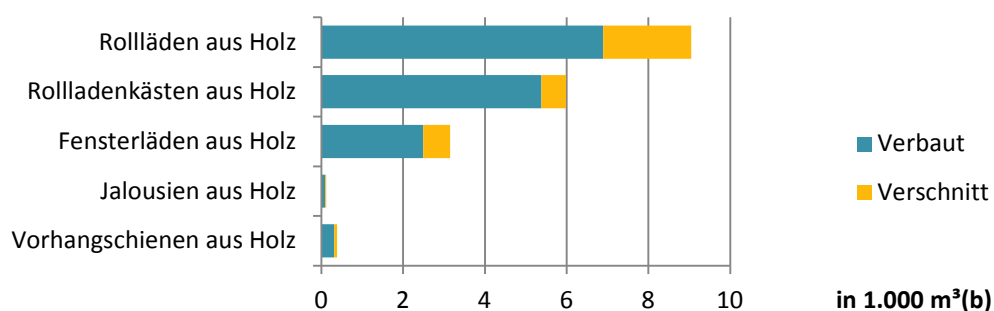
Das in Kubikmeter umgerechnete Holzvolumen macht 15.000 m³(b) aus und ist vor allem auf Rollläden und Fensterläden zurückzuführen. Jalousien und Vorhangschienen aus Holz liegen in der Summe bei 400 m³(b) und fallen deshalb unter die Rundungsgrenze.

Tabelle 3.29: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

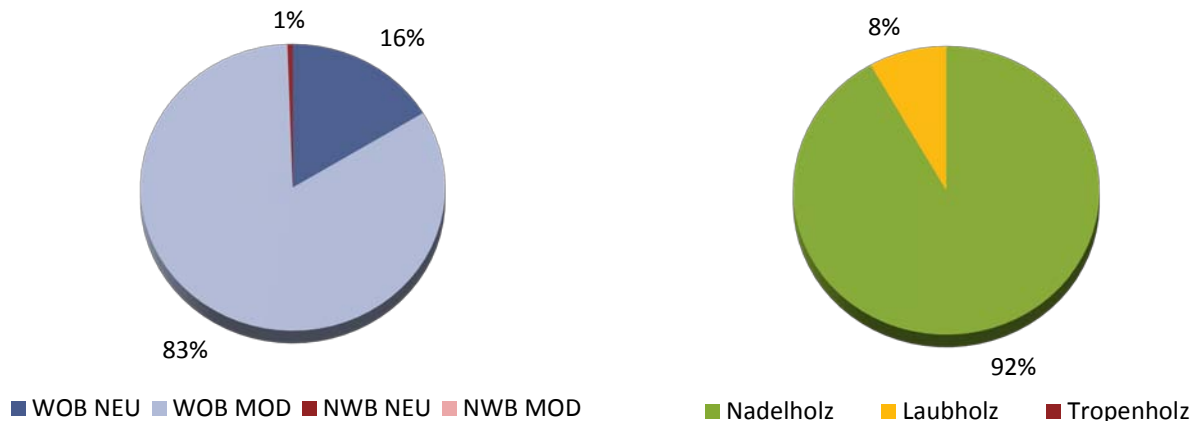
Sonnenschutz in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Rollläden aus Holz	0	11,5	7	52,4	0	0,0	0	40,8	7	45,4
Rollladenkästen aus Holz	1	23,6	5	38,1	0	0,0	0	29,7	5	35,5
Fensterläden aus Holz	2	60,9	1	7,3	0	81,9	0	3,1	2	16,4
Jalousien aus Holz	0	1,9	0	0,2	0	0,0	0	24,2	0	0,6
Vorhangschienen aus Holz	0	2,1	0	2,0	0	18,1	0	2,1	0	2,1
Insgesamt	2	100	13	100	0	100	0	100	15	100

Der Verschnitt liegt bei 18,7 % und macht somit knapp 3.500 m³(b) aus. Die gesamte Bruttoverwendung in diesem Gewerk beträgt 18.700 m³(b).

Abbildung 3.19: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Sonnenschutzprodukte aus Holz kommen fast ausschließlich im Wohnungsbau vor (99 %). Zum Einsatz kommen dabei vor allem Nadelhölzer (92 %).

Abbildung 3.20: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %

WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Aufgrund der geringen Menge ist die Darstellung im Neubau nach dem überwiegend verwendeten Baustoff in der Konstruktion nicht ergiebig. 2.000 m³(b) der insgesamt im Neubau verwendeten 3.000 m³(b) entfallen auf Gebäude in Holzkonstruktion.

3.11 Innentür

Im Bereich Innentüren wird nach Vollholztüren und Verbundstofftüren unterschieden. Letztere unterscheiden sich bezüglich der Holzverwendung danach, ob es sich um leichten Wabenbau handelt oder um schwere Türen aus massiven Werkstoffen. Zudem kommen Falttüren aus Holz zum Einsatz. Mit dem Türeinstbau erfolgt im Neubau immer auch der Einbau einer neuen Zarge. Auch bei Modernisierungsmaßnahmen wird mit der Tür oft auch die Zarge gewechselt.

Insgesamt werden 5,0 Mio. Innentüren eingesetzt. 17,7 % davon sind Vollholztüren. Massive Verbundstofftüren und Verbundstofftüren im Wabenbau kommen jeweils auf 2,1 Mio. Stück. Etwa zwei Drittel der Türen gehen in die Modernisierung. Erwartungsgemäß entfällt auf den Markt für Wohnungsmodernisierungen mit etwa 51 % der größte Anteil. Das Nischensegment Falttüren kommt auf beachtliche 304.000 Stück. Mit 4,6 Mio. Stück kommen 386.000 Türzargen weniger zum Einsatz als neue Türen. Das würde bedeuten, dass bei etwa 7,7 % der Türen die Türzargen nicht gewechselt werden, da in einigen Fällen auch die alte Tür in eine neue Zarge eingesetzt werden kann.

Tabelle 3.30: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Innentür in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Insgesamt	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung			
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vollholz-Türen (Stück)	237	26,7	563	63,5	19	2,2	68	7,7	886	100
Verbundstoff-Türen Wabenbau (Stück)	627	30,3	1.114	53,8	90	4,4	239	11,6	2.070	100
Verbundstoff-Türen massiv (Stück)	491	23,9	875	42,5	190	9,2	504	24,5	2.059	100
Falttören / mobile Faltwände (lfm)	2	0,6	288	94,6	14	4,7	0	0,0	304	100
Türzargen aus Vollholz (Stück)	285	23,3	670	54,7	42	3,5	227	18,6	1.225	100
Türzargen aus Verbundstoffen (Stück)	829	24,4	1.943	57,1	98	2,9	534	15,7	3.404	100

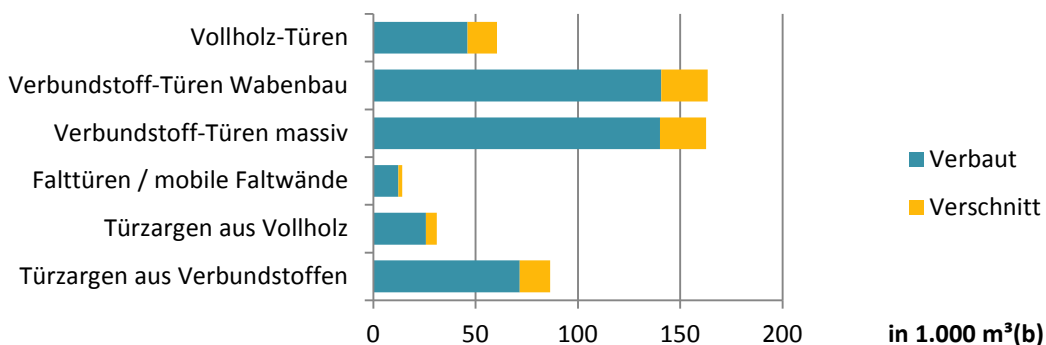
Insgesamt werden 436.000 m³(b) Holz im Bereich Innentüren verarbeitet. 46.000 m³(b) Holz entfallen auf Vollholztüren und 281.000 m³(b) auf Verbundstofftüren, jeweils etwa zur Hälfte auf den Wabenbau und den Massivbau. In Bezug auf das eingesetzte Volumen unterscheidet sich eine Wabentür nicht von einer massiven Verbundstofftür. Erst in Bezug auf die Holzmasse kommt es zu Unterschieden, was sich auch in dem höheren Gewicht der massiven Verbundstofftür zeigt. Das wird erst im Rahmen der Anteile der eingehenden Holzhalbwaren und sonstigen Volumenanteile (Luft) aufgeteilt. Der Materialanteil der Zargen aus Vollholz und Verbundstoffen in Höhe von 98.000 m³(b) liegt bei 22,3 %.

Tabelle 3.31: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Innentür in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Vollholz-Türen	12	11,0	29	12,7	1	4,2	4	5,0	46	10,6
Verbundstoff-Türen Wabenbau	43	38,1	76	32,8	6	26,0	16	23,2	141	32,3
Verbundstoff-Türen massiv	33	29,9	59	25,8	13	54,8	34	48,9	140	32,1
Falttören / mobile Faltwände	0	0,1	12	5,0	1	2,4	0	0,0	12	2,8
Türzargen aus Vollholz	6	5,4	14	6,1	1	3,8	5	6,8	26	5,9
Türzargen aus Verbundstoffen	17	15,6	41	17,7	2	8,8	11	16,0	72	16,4
Insgesamt	112	100	231	100	24	100	70	100	436	100

Der Verschnitt fällt bei der Produktion der Türen an. Auf der Baustelle kommt es zu geringem Verschnitt bei den Zargen. In der Summe liegt der Verschnitt bei 15,8 % oder 82.000 m³(b) Holz. Die Holzverwendung im Bereich Innentüren liegt damit bei 518.000 m³(b).

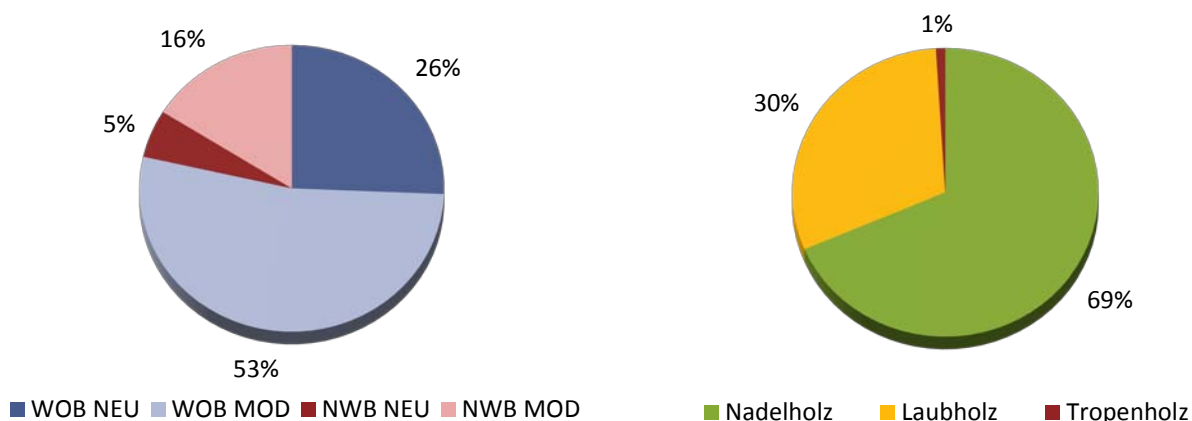
Abbildung 3.21: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Über die Hälfte der Innentüren (53 %) werden in der Wohnungsmodernisierung eingesetzt. Weitere 26 % entfallen auf den Wohnungsneubau. Im Wohnungsbau dominiert die Holztür, während im Nichtwohnbau Metall-, Glas- und Kunststofftüren erheblich häufiger eingesetzt werden.

Nach Auskunft der Befragten entfallen 30 % des verwendeten Holzes auf Laubholz, 69 % auf Nadelholz und 1 % auf Tropenholz. Viele Verbundstoff-Innentüren sind durch die perfekte Verarbeitung der Furniere für den Laien nicht mehr von Vollholztüren zu unterscheiden und werden der entsprechenden Holzart zugeordnet. Da aber auch Spanplatten fast 20 % Laubholz enthalten, dürfte die Einschätzung trotzdem gut passen.

Abbildung 3.22: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Der Einsatz von Holztüren scheint von der Konstruktionsart des Gebäudes völlig unabhängig zu sein. 10,2 % der Holzverwendung erfolgt in Holzhäusern und 89,8 % in Gebäuden, die überwiegend mit anderen Baustoffen konstruiert sind.

Tabelle 3.32: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Innentür in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	11	15,6	62	84,4	73	100
Mehrfamilienhäuser	0	1,1	38	98,9	38	100
Wohnungsbau insgesamt	12	10,6	100	89,4	112	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	1	5,8	14	94,2	15	100
Industriegebäude	1	12,1	8	87,9	9	100
Nichtwohnbau insgesamt	2	8,2	22	91,8	24	100
Neubau insgesamt	14	10,2	122	89,8	135	100

3.12 Außentüren

Zu dem Produktbereich Außentüren zählen die massiven Holztüren, die Verbundstofftüren als auch Werkstoffkombinationen und Zargen. Insgesamt kommen im Baubereich 0,6 Mio. Außentüren mit Holz zum Einsatz. Holztüren aus Massivholz haben daran einen Anteil von 23 %. Den kleinsten Anteil (3,6 %) machen Holz-Kunststoff-Türen aus. Holz-Alu-Türen kommen auf gut ein Viertel der eingesetzten Außentüren (28,5 %). In 68,6 % der Fälle, in denen eine neue Außentür zum Einsatz kommt, wird auch eine Zarge aus Holz eingesetzt.

Tabelle 3.33: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

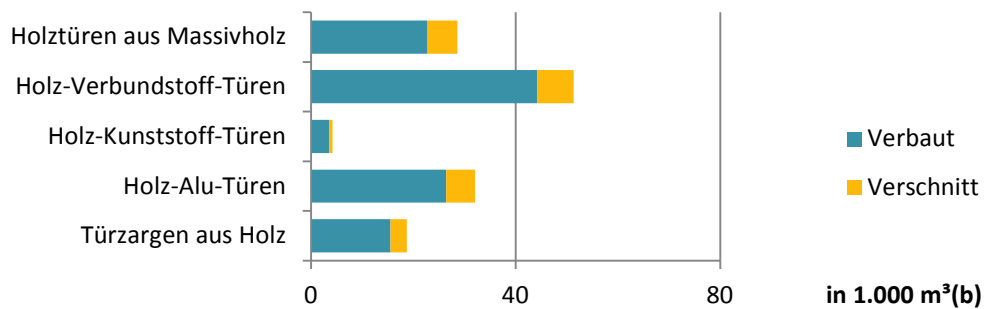
Außentür in 1.000 Stück	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holztüren aus Massivholz	36	27,3	76	56,8	13	10,0	8	5,9	133	100
Holz-Verbundstoff-Türen	9	3,5	227	87,2	1	0,3	24	9,0	260	100
Holz-Kunststoff-Türen	3	14,6	2	9,2	0	1,2	16	75,1	21	100
Holz-Alu-Türen	13	7,9	90	54,7	2	0,9	60	36,5	165	100
Türzargen aus Holz	44	11,1	310	78,0	3	0,9	40	10,1	397	100

Die in Gebäuden eingesetzte Holzmenge summiert sich auf 112.000 m³(b). Auf die Werkstoffkombinationen entfallen mit 30.000 m³(b) ein deutlich kleinerer Mengeneinsatz als auf Verbundstofftüren und Massivholztüren aus Holz (67.000 m³(b)). Zargen machen im Bereich der Außentüren mit 13,8 % Holzvolumen einen geringeren Anteil aus als bei Innentüren (22,3 %).

Tabelle 3.34: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Außentür in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holztüren aus Massivholz	6	51,6	13	16,4	2	80,8	1	6,9	23	20,2
Holz-Verbundstoff-Türen	2	12,7	39	49,3	0	4,1	4	20,8	44	39,3
Holz-Kunststoff-Türen	1	4,3	0	0,4	0	1,3	3	14,0	4	3,2
Holz-Alu-Türen	2	17,2	14	18,5	0	9,0	10	50,2	26	23,5
Türzargen aus Holz	2	14,3	12	15,4	0	4,9	2	8,1	16	13,8
Insgesamt	12	100	78	100	3	100	19	100	112	100

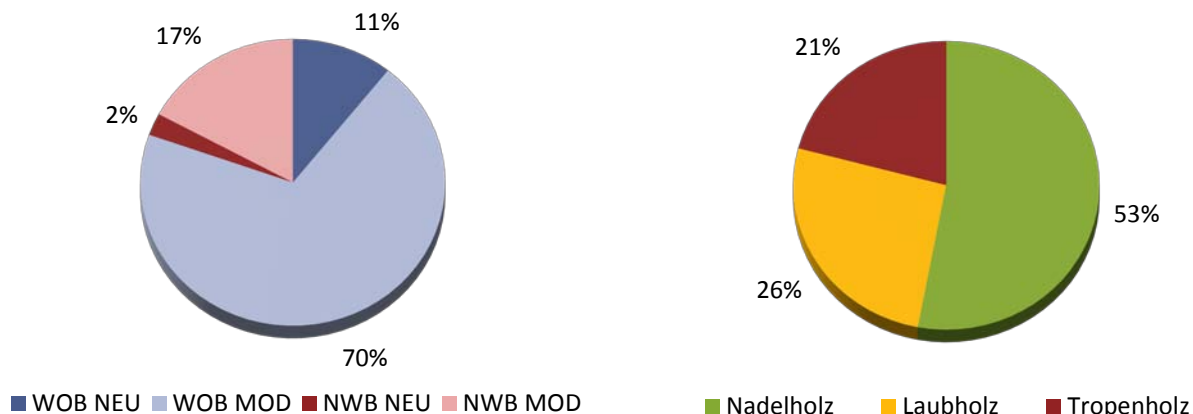
Der Verschnitt liegt mit 16,7 % ähnlich hoch wie bei den Innentüren und fällt überwiegend bei der Produktion an. Er macht 22.000 m³(b) aus, so dass die Bruttoholzverwendung bei 135.000 m³(b) liegt.

Abbildung 3.23: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)

Außentüren aus Holz werden zu 81 % im Wohnungsbau eingesetzt. Dabei entfallen 86,4 % auf die Modernisierung und 13,6 % auf den Neubau. Im Nichtwohnbau ist das Verhältnis Neubau zu Modernisierung ähnlich. Neun von zehn eingebauten Türen werden im Gebäudebestand eingebaut.

Im Außentürenbereich wird mit 21 % relativ viel Tropenholz eingesetzt. Recherchen ergaben, dass Importeure nennenswerter Größenordnung sich darauf spezialisiert haben, so dass der Anteil durchaus realistisch ist. 26 % des Materialeinsatzes ist Laubholz. Selbst in diesem Segment mit hohen Laubholzanteilen - schließlich ist auch Tropenholz Laubholz - entfällt der größere Teil des verbauten Holzvolumens auf Nadelholz.

Abbildung 3.24: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Der Anteil der Holzverwendung an Außentüren ist mit 34,2 % höher als der Anteil der Gebäude in Holzkonstruktion (17,6 %). Dennoch ist die Wahl des Außentürmaterials weitgehend unabhängig von dem Konstruktionsmaterial des Gebäudes. Zwei Drittel des Holzeinsatzes im Gewerk Außentüren fließt in Gebäude mit anderen Konstruktionsmaterialien.

Tabelle 3.35: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Außentür in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	3	28,7	8	71,3	11	100
Mehrfamilienhäuser	0	2,2	1	97,8	1	100
Wohnungsbau insgesamt	3	25,9	9	74,1	12	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	0	47,4	0	52,6	1	100
Industriegebäude	2	74,3	1	25,7	2	100
Nichtwohnbau insgesamt	2	69,5	1	30,5	3	100
Neubau insgesamt	5	34,2	10	65,8	15	100

3.13 Treppen

Holztreppen werden üblicherweise im ganzen Stück eingesetzt. Bei einer Raumhöhe von 2,75 Meter kommt man auf ca. 15 Trittstufen. In der Modernisierung kann es jedoch zum Tausch einzelner Stufen kommen. Ferner wird Holz für die Unterkonstruktion benötigt, für Handläufe und für die Bodentreppe. Die Unterkonstruktion und Stufen müssen nicht zwangsläufig aus dem gleichen Material (z.B. Holz und Glas oder Metall und Holz) sein. Eine spezielle Form der Holzverwendung im Treppenbereich ist die Erneuerung des Holzbelages.

Im Jahr 2012 wurden 164.000 neue Holztreppe komplett eingebaut. Die Anzahl der dabei verbauten Stufen lag bei 2,5 Mio. Stufen. Das entspricht durchschnittlich 15,5 Holzstufen pro Holztreppe. Treppenstufen aus Holz können auch auf Metall- oder Betonunterkonstruktionen verlegt werden. Dann kommen nur die Stufen aus Holz zum Einsatz. Etwa 50.000 Bodentreppen werden eingesetzt. Der größte Teil davon erfolgt mit dem Neubau. Der Anteil der Bodentreppen, die in der Modernisierung eingesetzt werden, liegt etwa bei einem Drittel.

Im Bereich der Wohnungsmodernisierung wurden 2 Mio. Stufenbelege erneuert. Rund 283.000 Modernisierer (HEINZE-MARKTFORSCHUNG 2012) haben 2012 eine alte Treppe neu belegt. Die Menge ist in „nur Stufen aus Holz“ enthalten. Das machte bei der Modernisierung mehr Holz aus, als für Holzstufen verwendet wurde.

Tabelle 3.36: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000

Treppe in 1.000	Wohnungsbau				Nichtwohnungsbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holztreppe(n) (Stück)	53	32,3	103	62,5	1	0,7	7	4,5	164	100
Holzstufen (Stufen)	840	33,0	1.680	65,9	18	0,7	11	0,4	2.549	100
nur Unterkonstruktion aus Holz (Stufen)	108	48,3	103	46,0	5	2,4	7	3,3	223	100
nur Stufen aus Holz (Stufen)	429	17,5	2.012	82,1	10	0,4	0	0,0	2.451	100
Handläufe aus Holz (lfm)	404	87,8	28	6,1	26	5,7	2	0,4	460	100
Bodentreppe aus Holz (Stück)	33	65,3	16	31,2	1	1,3	1	2,3	50	100

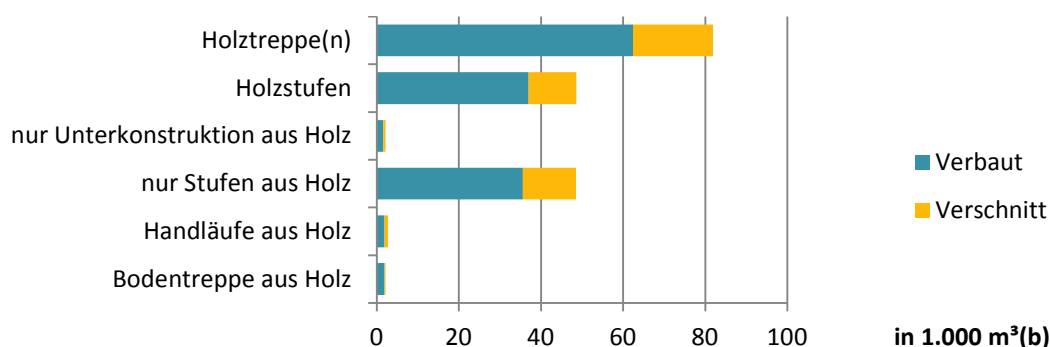
Insgesamt werden 140.000 m³(b) Holz für Treppen verwendet. Es handelt sich dabei meist um edles Holz in hoher Qualität. Der überwiegende Teil des Holzes (70,8 %) wird für den Einbau ganzer Treppen (Holzstufen und Unterkonstruktion aus Holz) verwendet. Weitere 25,3 % gehen in den Einbau von Stufen, z.B. auf vorhandenen Holzunterkonstruktionen oder einer Metallunterkonstruktion, oder in den Austausch einzelner Stufen. Von den 36.000 m³(b) für Holzstufen mit Nicht-Holzunterkonstruktion entfallen etwa 19,4 % auf Vollholzstufen und 80,6 % auf Treppenbelege aus Holz.

Tabelle 3.37: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Treppe in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Holztreppe(n)	20	47,6	39	41,5	0	43,5	3	91,3	62	44,4
Holzstufen	12	28,9	24	25,9	0	26,2	0	5,3	37	26,4
nur Unterkonstruktion aus Holz	1	1,9	1	0,8	0	3,6	0	1,7	2	1,2
nur Stufen aus Holz	6	14,8	29	31,1	0	14,1	0	0,0	36	25,3
Handläufe aus Holz	2	4,0	0	0,1	0	10,9	0	0,3	2	1,4
Bodentreppe aus Holz	1	2,9	1	0,6	0	1,7	0	1,4	2	1,3
Insgesamt	42	100	94	100	1	100	3	100	140	100

Die CNC-Fertigung der Holztreppen spielt in der Serienfertigung, gerade im Bereich des Neubaus eine maßgebliche Rolle. Handwerklich gefertigte Einzeltreppen sind öfter in der Modernisierung anzutreffen. Der Verschnitt liegt bei Treppen bei 24,6 %. Somit kommen zur Holzverwendung im Gebäude noch 46.000 m³(b) hinzu, so dass die Bruttoverwendung für Treppen bei 186.000 m³(b) liegt.

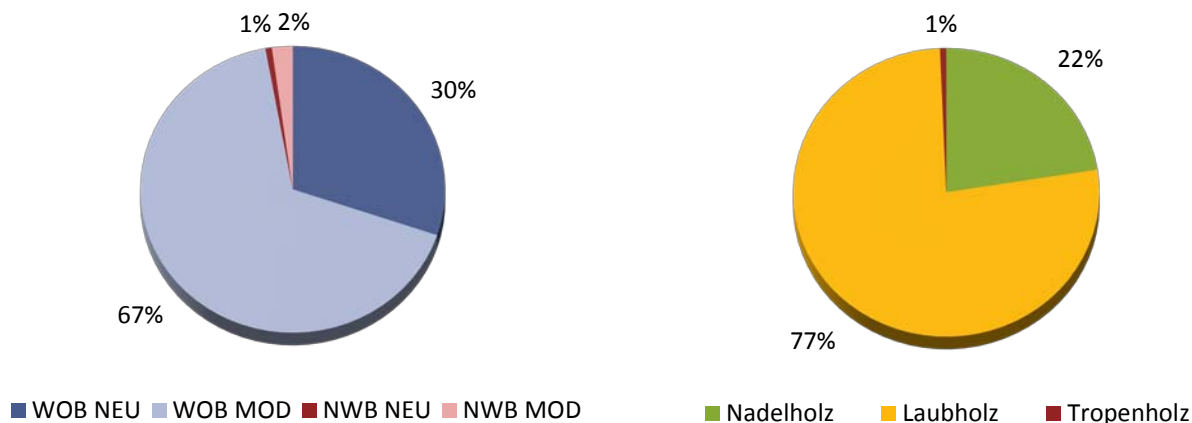
Abbildung 3.25: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Holztreppen gehen zu 97 % in den Wohnungsbau und dort vor allem in Eigenheime. 67 % der Holzverwendung für Treppen werden in der Wohnungsmodernisierung verwendet. Im Nichtwohnbau entfallen die verwendeten Holzmengen zu zwei Drittel auf die Modernisierung und zu einem Drittel auf den Neubau.

Es liegt in der Natur der Nutzung von Treppen, dass sie eine hohe Abriebfestigkeit haben müssen. Somit handelt es sich hier um ein Gewerk, in dem überwiegend Laubholz verarbeitet wird. Drei Viertel des eingesetzten Holzes sind Laubholz (77 %). 22 % entfallen auf Nadelholz und zu 1 % bestehen Treppen aus Tropenhölzern.

Abbildung 3.26: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Eine besondere Verbindung zwischen dem Konstruktionsmaterial und dem Einsatz von Holztrep-
pen besteht nicht. Holztrep-
pen werden in allen Gebäuden, überwiegend Eigenheimen eingesetzt.
Im Nichtwohnbau ist ein stärkerer Einsatz von Holztrep-
pen zu beobachten, wenn die Gebäude-
konstruktion aus Holz ist.

Tabelle 3.38: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Treppe in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	9	21,9	31	78,1	40	100
Mehrfamilienhäuser	0	0,6	2	99,4	2	100
Wohnungsbau insgesamt	9	20,7	34	79,3	42	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	0	33,8	0	66,2	0	100
Industriegebäude	0	82,1	0	17,9	1	100
Nichtwohnbau insgesamt	1	61,9	0	38,1	1	100
Neubau insgesamt	9	21,6	34	78,4	43	100

3.14 Baustelleneinrichtung und Schalungsmaterial

Da Architekten über das verwendete Schalungsmaterial i.d.R. wenig aussagen können, wurde das Schalungsmaterial aus der Grundfläche der Gebäude ermittelt. Zum Beispiel: Bei 900 m² Grundfläche ergibt sich bei einer quadratischen Fläche die Seitenlänge aus der Wurzel ($\sqrt{V}=30m$). Hinzu kommen 13*30 lfm= 390 lfm Streifen-Fundament x 0,7m Höhe mal 2 für beide Seiten des Fundaments = 546m² Schalung x 0,02 = 11 m³(b) Holzwerkstoff (Sperrholz) + 5,5 m³(b) Schalungsträger und/oder Kanthölzer. Die Berechnung wurde je nach Größe der Grundfläche angepasst.

Eine weitere Besonderheit beim Einsatz von Schalungsmaterial ergibt sich daraus, dass es mehrfach eingesetzt werden kann. Eine Befragung bei 50 Bauunternehmen ergab, dass die Nutzungshäufigkeit je nach Material und Witterung stark schwankt. So wird im Winter das gefrorene Material mit größerem Verlust abgeschlagen. Bei Rauspund und Kanthölzern zur Verstärkung kann von einer mittleren Nutzungshäufigkeit von 2,5 ausgegangen werden. Spezialschalung (Peri und Doka) sind auf größeren Baustellen vorherrschend. Metallrahmen-Schalungselemente können bei Pflege 100fach und mehr benutzt werden. Im Durchschnitt ergab sich eine Nutzungshäufigkeit von 75 Nutzungen.

Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten Bruttomengen auf den Baustellen.

Tabelle 3.39: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b) (Mehrfachnutzung)

Schalungsmaterial in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Baustelleneinrichtung	199	65,7	0	0,0	104	34,3	0	0,0	302	100
Schalungsmaterial, nur Holz	222	57,0	36	9,1	123	31,5	9	2,4	390	100
Schalungsmaterial, Holz-Metall	151	48,6	0	0,0	159	51,4	0	0,0	310	100

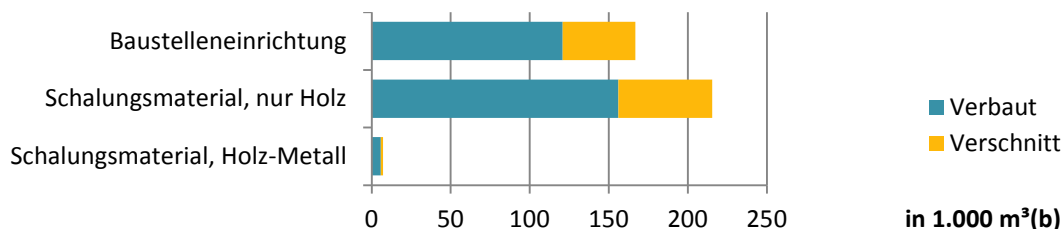
Für die Bestimmung der Holzverwendung in der Schalung müssen diese Werte noch durch die Nutzungshäufigkeit geteilt werden. Die einzelnen Bereiche werden durch die jeweilige Nutzungshäufigkeit dividiert. So werden aus 1.002.000 m³(b) eingesetztem Schalungsmaterial 283.000 m³(b) Holzverwendung, was einer durchschnittlichen Nutzungshäufigkeit über alle Schalungsmaterialien mit ihren unterschiedlichen Nutzungshäufigkeiten in Höhe von 3,4 entspricht.

Tabelle 3.40: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Schalungsmaterial in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Baustelleneinrichtung	79	46,4	0	0,0	41	44,3	0	0,0	121	42,7
Schalungsmaterial, nur Holz	89	51,9	14	100,0	49	52,6	4	100,0	156	55,2
Schalungsmaterial, Holz-Metall	3	1,7	0	0,0	3	3,2	0	0,0	6	2,1
Insgesamt	171	100	14	100	94	100	4	100	283	100

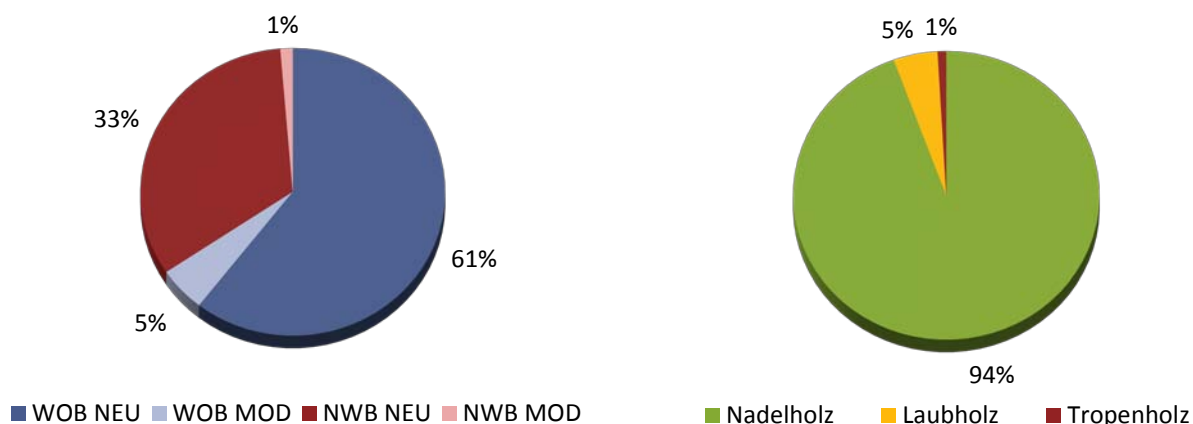
Der Verschnitt ist beim Schalungsmaterial mit 27,3 % recht hoch. Das entspricht einem Volumen von 106.000 m³(b). Damit erhöht sich die Holzverwendung für Schalungsmaterial auf 389.000 m³(b).

Abbildung 3.27: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)



Schalungsmaterial wird für Fundamente benötigt und damit überwiegend für den Neubau. 94 % des Schalungsmaterials werden im Neubau verwendet. 61 % entfallen auf den Wohnungsneubau und 33 % auf den Nichtwohnneubau. 5 % des Schalungsmaterials werden für An- und Umbauten im Wohnungsbau verwendet und 1 % in der Modernisierung im Nichtwohnbau.

Abbildung 3.28: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Ein Fundament braucht jedes Gebäude, egal, ob es in Holz oder Mauerstein gebaut wird. Somit ist es nicht verwunderlich, dass die Anteile der Verwendungsmengen für Holzgebäude mit 13,8 % fast identisch sind mit dem Anteil aller Gebäude in Holzbauweise in Höhe von 13,9 %. Verschiebungen können sich aus den Grundflächenanteilen ergeben.

Tabelle 3.41: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Schalungsmaterial in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	23	17,1	113	82,9	136	100
Mehrfamilienhäuser	0	0,6	35	99,4	35	100
Wohnungsbau insgesamt	23	13,7	148	86,3	171	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	2	5,4	26	94,6	28	100
Industriegebäude	12	17,7	54	82,3	66	100
Nichtwohnbau insgesamt	13	14,0	80	86,0	94	100
Neubau insgesamt	37	13,8	228	86,2	265	100

3.15 Außenbereich

Im Rahmen der Befragung zum Neubau wurde auch erfasst, welche Maßnahmen im Außenbereich mit der Neubaumaßnahme durchgeführt wurden. Eine neue Erhebung zum Modernisierungsmarkt wurde in diesem Projekt nicht durchgeführt. Die Berechnungen basieren auf der Modernisierungsmarktstudie der Heinze-Marktforschung (HEINZE 2012). Die Werte wurden entsprechend der Bauvolumenentwicklung für 2012 hochgerechnet. Allerdings waren sie nicht in der Detailliertheit vorhanden, wie es für eine spezielle Untersuchung zur Holzverwendung erforderlich war, so dass sie durch Schätzungen ergänzt werden mussten.

Insgesamt wurden in dem betrachteten Bereich 3,5 Mrd. Euro ausgegeben (Tabelle 3.42). Abgesehen von dem Produkt Sauna handelt es sich dabei um Holzprodukte im Außenbereich. Setzt man dies in Beziehung zu dem dafür verwendeten Holz, so kostet ein Kubikmeter verarbeitetes Holz in diesem Bereich 2.079 €. Unter Berücksichtigung des Verschnitts kostet der „Produktkubikmeter“ 1.707 €. Die größten Ausgabesummen entfallen auf Einfriedungen und Carports mit jeweils ca. 700. Mio. €.

Tabelle 3.42: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 €

Außenbereich in 1.000 €	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Wintergarten	85.792	70,3	34.946	28,6	317	0,3	1.062	0,9	122.116	100
Sauna	41.450	33,9	64.449	52,7	3.653	3,0	12.746	10,4	122.298	100
Balkon	88.689	25,0	240.917	67,8	5.770	1,6	20.082	5,6	355.457	100
Terrasse	147.367	46,8	108.950	34,6	13.060	4,1	45.547	14,5	314.923	100
Vordach / Windfang	24.576	7,1	302.808	87,4	4.203	1,2	14.726	4,3	346.313	100
Palisaden	3.352	6,5	45.974	88,9	528	1,0	1.840	3,6	51.694	100
Zaun, Sichtschutz, Garagentür	51.427	7,2	625.309	87,8	7.878	1,1	27.476	3,9	712.090	100
Holzpflaster-Wege	1.123	5,6	11.857	58,9	1.594	7,9	5.549	27,6	20.123	100
Pergola	22.747	10,5	184.652	85,6	1.866	0,9	6.518	3,0	215.783	100
Gartenhäuschen	23.232	13,0	136.722	76,3	4.261	2,4	14.894	8,3	179.110	100
Carport	165.676	24,8	473.905	71,0	6.195	0,9	21.588	3,2	667.364	100
Garagentore	14.350	13,3	80.510	74,8	2.847	2,6	9.934	9,2	107.642	100
Sonstiges	23.832	9,9	71.610	29,7	32.351	13,4	112.932	46,9	240.726	100
Insgesamt	693.612	20,1	2.382.607	68,9	84.523	2,4	294.896	8,5	3.455.638	100

Über Modellrechnungen wurde aus den erfassten Ausgabewerten auf die verwendeten Kubikmeter zurückgerechnet. Beispiel: Ein Holzzaun von 1 Meter Höhe kostet zwischen 10 € und 67 € mit einem mittleren Wert von 38 € pro lfm. Wobei als mittlerer i.d.R. der häufigste Wert (Median) und nicht der Mittelwert gewählt wurde. Ein Holzzaun von 1 Meter Höhe entspricht 0,023 m³(b) Holz. Der Durchschnittspreis daraus beliefe sich auf 1.652 €. Ermittelt man auf gleichem Wegen den Durchschnittspreis pro m³(b) für Zäune über ein Meter Höhe fällt der Durchschnittspreis mit 1.540 € etwas geringer aus, weil die Verarbeitungskosten pro m³(b) geringer sind. Das ergibt aber immer noch keine realistischen Preise. Je nachdem wie das Holz und die Verarbeitung ausfallen, können die Kubikmeterpreise höher oder niedriger liegen. Weitere Preisrecherchen und Gespräche mit Herstellern und Händlern runden das Bild ab, so dass ein Durchschnittspreis für den Kubikmeter Zaun in Höhe von 1.843 €/m³(b) unterstellt wurde. Dieser Wert ist nicht so stringent abzuleiten, wie die Ausgangsberechnung. Er stellt aber den realistischeren Preis dar, was letztlich das Ziel der Recherche war. Entsprechend wurde für alle Bereiche vorgegangen.

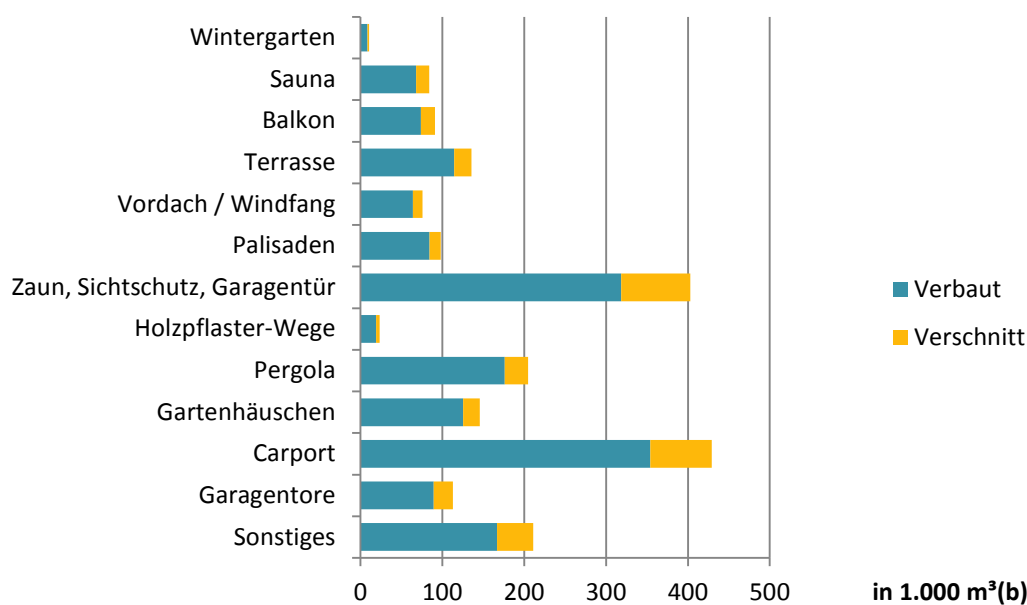
Insgesamt wurden im Außenbereich 1,662 Mio. m³(b) Holz verwendet. Die größten Verwendungsposten sind Carports mit 354.000 m³(b) und Umfriedungen mit 319.000 m³(b). Umso höher der Preis pro Kubikmeter für ein Produkt ist, desto weniger Kubikmeter werden aus dem Gesamtumsatz errechnet. Auf Wintergärten und Saunen entfallen jeweils etwa 122 Mio. € Umsatz. Wegen des deutlich höheren Preises der für einen Kubikmeter verarbeiteten Holz in einem Wintergarten erzielbar ist, fällt das verbaute Holzvolumen entsprechend geringer aus als bei Saunen.

Tabelle 3.43: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen in 1.000 m³(b)

Außenbereich in 1.000 m ³ (b)	Wohnungsbau				Nichtwohnbau				Hochbau	
	Neubau		Moder- nisierung		Neubau		Moder- nisierung		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Wintergarten	6	2,1	2	0,2	0	0,0	0	0,0	8	0,5
Sauna	23	8,1	36	3,1	2	4,3	7	4,3	68	4,1
Balkon	18	6,4	50	4,3	1	2,5	4	2,5	74	4,4
Terrasse	54	18,7	40	3,4	5	10,0	17	10,0	115	6,9
Vordach / Windfang	5	1,6	56	4,8	1	1,6	3	1,6	64	3,8
Palisaden	5	1,9	75	6,4	1	1,8	3	1,8	84	5,1
Zaun, Sichtschutz, Garagentür	23	8,0	280	24,0	4	7,5	12	7,5	319	19,2
Holzpflaster-Wege	1	0,4	11	1,0	2	3,2	5	3,2	19	1,2
Pergola	19	6,5	151	13,0	2	3,2	5	3,2	176	10,6
Gartenhäuschen	16	5,7	96	8,2	3	6,3	10	6,3	125	7,5
Carport	88	30,7	251	21,6	3	6,9	11	6,9	354	21,3
Garagentore	12	4,2	67	5,7	2	5,0	8	5,0	89	5,4
Sonstiges	17	5,8	50	4,3	22	47,4	78	47,4	167	10,0
Insgesamt	286	100	1.164	100	47	100	165	100	1.662	100

Der Verschnitt wurde auch hier für alle Produkte einzeln kalkuliert. Im Durchschnitt liegt der Verschnitt bei 17,9 %, was 362.000 m³(b) Holz entspricht. Die Bruttomenge an verwendetem Holz im Außenbereich liegt somit bei 2,024 Mio. m³(b).

Abbildung 3.29: Verwendete Produktmengen in 1.000 m³(b)

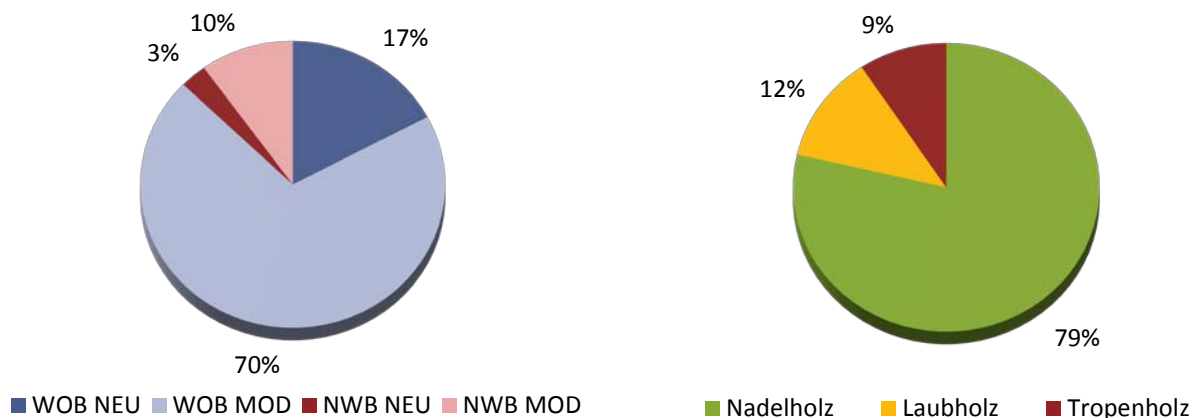


Holzverwendung im Außenbereich ist zum überwiegenden Teil „Gartenmarkt“. Somit ist es nicht erstaunlich, dass 70 % dieses Marktes auf den Wohnungsbestand entfallen und weitere 17 % auf

den Wohnungsneubau. 13 % der Holzverwendung entfallen auf den Nichtwohnbau wovon etwa ein Viertel im Neubau und drei Viertel in der Modernisierung verwendet werden.

Die meisten Produkte (79 %) werden aus Nadelholz gefertigt. 12 % entfallen auf Laubholz und 9 % auf Tropenholz.

Abbildung 3.30: Verwendete Produktmengen nach Baubereichen und Holzarten in %



WOB = Wohnungsbau NWB = Nichtwohnbau NEU = Neubau MOD = Modernisierung

Anscheinend wirkt die Präferenz für das verwendete Material in der Konstruktion auch auf die Wahl der Außenmaterialien ab. Allerdings sind die Möglichkeiten begrenzte Alternativen zum Holz zu finden, da viele der Produkte in diesem Bereich nur oder überwiegend in Holz hergestellt werden.

Tabelle 3.44: Verwendete Produktmengen nach Baustoffen in 1.000 m³(b)

Außenbereich in 1.000 m ³ (b)	Überwiegend verwendeter Baustoff					
	Holz		Andere Baustoffe		Insgesamt	
	Summe	%	Summe	%	Summe	%
Eigenheime	75	29,8	176	70,2	251	100
Mehrfamilienhäuser	1	1,6	35	98,4	35	100
Wohnungsbau insgesamt	76	26,4	211	73,6	286	100
Wohnähnliche Betriebsgebäude	2	6,5	28	93,5	30	100
Industriegebäude	11	61,7	7	38,3	18	100
Nichtwohnbau insgesamt	13	27,0	34	73,0	47	100
Neubau insgesamt	88	26,5	245	73,5	334	100

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Jahr 2012 wurden in Deutschland 13,4 Mio. m³(b) Holzprodukte verbaut. Zwischen den Halbwarenprodukt und dem Fertigprodukt fallen weitere 3,2 Mio. m³ Verschnitt. In der Summe sind im Hochbaubereich somit 16,6 Mio. m³(b) Holz eingesetzt. Rechnet man die verschiedenen Dichten in Festmeteräquivalente (ca. 480 kg pro m³) um, so gleichen sich die verschiedenen Dichten (MDF zu LDF) weitgehend aus. In Festmeteräquivalenten (m³(s)) betrug die Holzverwendung im Jahr 2012 in 16,3 Mio. m³(s) ohne den Verschnitt (Restholz) der ersten Verarbeitungsstufe.

Es gibt zwei Stellschrauben für die Steigerung der Holzverwendung. Die effektivste liegt darin, die Holzbauquote zu erhöhen. Solange aber der überwiegende Teil der Gebäude mit anderen Baustoffen in der Konstruktion gebaut werden, bieten Steigerungen in einzelnen Gewerken ein großes Potenzial. Der Bereich der Wärmedämmung zeigt, wie Innovationen in der vollen Verwendungsbreite zu verstärktem Holzeinsatz führen können.

Der vermehrte Anfall von Laubholz und die begrenzten Verwendungsmöglichkeiten in Form von Produkten mit höherer Wertschöpfung sind noch immer ein Problem der Holzverwendung. Das Laubholz spielt im konstruktiven Bereich (Außenwand, Dach, Fassade) nach wie vor eine geringe Rolle. Bei der Wärmedämmung wird unterstellt, dass Sägenebenprodukte im Verhältnis ihres Anfalls auch bei der Produktion von Dämmstoffen aus Holz Verwendung finden. Somit ist die Bedeutung in diesem Bereich nicht sehr gesichert und betrifft auch nur die Verwendung von Resthölzern. Die größte Verwendung von Laubholz liegt im Bereich der Fußböden. Im Fußbodenbereich dürfte das Substitutionspotenzial noch nicht an sein Ende gekommen sein. Bei Innentüren ist aber kaum Substitutionspotenzial gegeben und im Außentürenbereich ist ähnliches zu vermuten. Treppen werden zu drei Viertel aus Laubholz hergestellt. Da der größte Teil der Treppen bereits aus Holz gefertigt wird und das Wachstum (Eigenheimbau) begrenzt ist, halten sich auch in diesem Bereich die Substitutionsmöglichkeiten in Grenzen. Am Holzeinsatz im Außenbereich hat Laubholz einen Anteil von 12 %. Sowohl das Marktwachstum als auch die Substitutionsmöglichkeiten bieten in diesem Bereich Chancen. Insgesamt wird aber deutlich, dass Laubholz in den traditionellen Bereichen begrenzte Möglichkeiten für eine Ausweitung des Marktvolumens hat.

Von allen Holzhalbwaren entfallen auf Schnittholz 63 %. Der größte Anteil der Holzverwendung entfällt mit 80 % auf den Wohnungsbau. 71 % entfallen auf Modernisierungsmaßnahmen und 29 % auf den Neubau. Von der Holzverwendung im Neubau entfallen 69 % auf Eigenheime. Von dem verwendeten Holz entfallen 86 % auf Nadelholz. Bei allen Bemühungen neue Märkte für den wachsenden Anteil von Laubholz zu erschließen sollte man die „Schergewichte“ der Holzverwendung nicht übersehen. Dabei erfolgt der Wettbewerb mit anderen Werkstoffen vor allem über das Nadelholz. Nadelholz ist - und bleibt - im Wettbewerb um die vorherrschende Konstruktionsart die wichtigste Holzart.

Literaturverzeichnis

- ALBRECHT S, RÜTER S, WELLING J, KNAUF M, MANTAU U, BRAUNE A, BAITZ M, WEIMAR H, SÖRGEL S, KREISSIG J, DEIMLING J, HELLWIG S (2008): ÖkoPot - Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern. Verbundvorhaben im BMBF-Förderschwerpunkt „Forschung für eine nachhaltige Waldwirtschaft“. 298 S.
- DEDERICH L (2013): Baurechtliche Hemmnisse und Ansatzpunkte zur Überwindung. In: Weimar H, Jochem D (Hrsg.): Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der "Charta für Holz". Hamburg 2013
- DÖRING P, MANTAU U (2012): Standorte der Holzwirtschaft - Sägeindustrie - Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich: Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.
- DIW (2013): Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Martin Gornig, Bernd Görzig, Hendrik Hagedorn und Hella Steinke) und Heinze GmbH, Celle (Christian Kaiser und Katrin Klarhöfer) (2013): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe - Berechnungen für das Jahr 2012. Endbericht 10.08.17.7-11.55. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) sowie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Berlin 2013
- HEINZE-MARKTFORSCHUNG (2012): Modernisierungsmarkt 2012 – Modernisierungsmaßnahmen im Wohnungsbau Celle 2012
- HEINZE-MARKTFORSCHUNG (2012): Modernisierungsmarkt 2012 – Modernisierungsmaßnahmen im Nichtwohnbau Celle 2012
- KAISER C, MANTAU U (2013): Regionale Schwerpunkte der Holzverwendung. In: Weimar H, Jochem D. (Hrsg.): Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der "Charta für Holz". Braunschweig 2013
- MANTAU U, KAISER C (2002): Holzeinsatz im Modernisierungsmarkt 2000. Produktstrukturen und Potentiale des Modernisierungsmarkt, Abschlussbericht, Studie im Auftrag des HOLZ-ABSATZFONDS (HAF), Celle 2002.
- MANTAU U (2004): Holzrohstoffbilanz Deutschland. Bestandsaufnahme 2002. Abschließender Forschungsbericht, Hamburg 2004, 75 S.
- MANTAU U (2005): Holzeinsatz im Baubereich – Neubau und Modernisierung nach Marktsegmenten und Produktbereichen. Eine Studie im Auftrag des Holzabsatzfonds. Celle 2005.
- MANTAU U (2012): Standorte der Holzwirtschaft, Holzrohstoffmonitoring, Holzwerkstoffindustrie – Kapazitätsentwicklung und Holzrohstoffnutzung im Jahr 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft. Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012
- MANTAU U (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987 bis 2015, Hamburg, 2012

- 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 2010
- MANTAU U, DÖRING P, HILLER D (2013): Holzeinsatz im Bauwesen – Verwendungsstrukturen nach Gebäuden und Gewerken. In: Weimar H, Jochem D (Hrsg.): Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der "Charta für Holz". Hamburg 2013
- MANTAU U, KAISER C (2013): Konjunkturelle Entwicklungen im Bauwesen und künftige Marktchancen im Holzbau. In: Weimar H, Jochem D (Hrsg.): Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der "Charta für Holz". Hamburg 2013
- OLLMANN H (1997): Einführung und methodische Erläuterungen: Internes Manuskript, BFH, Juli 1997
- SÖRGEL C, WEIMAR H, MANTAU U (2006): Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern – Marktanalyse der Holzprodukte und der wichtigsten Konkurrenten. Teilbericht ÖkoPot-Projekt. Hamburg 2006.
- VERBAND DER DEUTSCHEN HOLZWERKSTOFFINDUSTRIE (VHI) (HRSG.) (2012): Holzfaserdämmstoffe, holzbau handbuch, Wuppertal 2012
- WEIMAR H, JOCHEM D (HRSG.) (2013): Holzverwendung im Bauwesen - Eine Marktstudie im Rahmen der „Charta für Holz“. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 9

Holzverwendung im Bauwesen

– Eine Marktstudie im Rahmen der „Charta für Holz“

Holger Weimar und Dominik Jochem (Hrsg.)

Thünen Report 9

Bibliografische Information:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information:
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliography; detailed bibliographic data is available on the Internet at www.dnb.de

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter www.ti.bund.de

Volumes already published in this series are available on the Internet at www.ti.bund.de

Zitationsvorschlag – Suggested source citation:

Weimar H, Jochem D (eds) (2013) Holzverwendung im Bauwesen - Eine Marktstudie im Rahmen der „Charta für Holz“. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 356 p, Thünen Rep 9

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

The respective authors are responsible for the content of their publications.



THÜNEN

Thünen Report 9

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-report@ti.bund.de
www.ti.bund.de

ISSN 2196-2324

ISBN 978-3-86576-114-9

DOI:10.3220/REP_9_2013

urn:nbn:de:gbv:253-201312-dn052249-1