

Der Kohlenstoffgehalt in Holz- und Papierprodukten – Herleitung und Umrechnungsfaktoren

Sylvia Diestel und Holger Weimar

Thünen Working Paper 38

Sylvia Diestel
Universität Hamburg
Zentrum Holzwirtschaft
Leuschnerstraße 91
21031 Hamburg (Germany)

Telefon:+49 40 73962 662
Fax:+49 40 73962 699
E-Mail:sylvia.diestel@uni-hamburg.de

Dr. Holger Weimar
Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie
Leuschnerstraße 91
21031 Hamburg (Germany)

Telefon:+49 40 73962 314
Fax:+49 40 73962 399
E-Mail:holger.weimar@ti.bund.de

Thünen Working Paper 38

Hamburg/Germany, Dezember 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Datengrundlagen und Methodik	2
2.1	Außenhandelsstatistik	2
2.2	Der Kohlenstoffgehalt der wichtigsten Holzprodukte	3
3	Erläuterungen zu den Warennummern im Detail	5
3.1	Kapitel 39: Kunststoffe und Waren daraus	5
3.2	Kapitel 44: Holz und Holzwaren; Holzkohle	7
3.2.1	Position 4401: Brennholz, Holzplättchen, Holzabfälle und ähnliches	7
3.2.2	Position 4402: Holzkohle	8
3.2.3	Position 4403: Rohholz	9
3.2.4	Position 4404: Holz für Fassreifen, Holzpfähle, Pfähle,...	10
3.2.5	Position 4405: Holzwohle, Holzmehl	11
3.2.6	Position 4406: Bahnschwellen	12
3.2.7	Position 4407: Schnittholz	13
3.2.8	Position 4408: Furniere	17
3.2.9	Position 4409: Profiliertes Holz	19
3.2.10	Position 4410: Spanplatten, OSB	20
3.2.11	Position 4411: Faserplatten	22
3.2.12	Position 4412: Sperrholz und furniertes Holz	24
3.2.13	Position 4413: Verdichtetes Holz	25
3.2.14	Position 4414: Profilierte Holzrahmen	26
3.2.15	Position 4415: Verpackungen aus Holz	27
3.2.16	Position 4416: Böttcherwaren	28
3.2.17	Position 4417: Holzgriffe, Schuhformen	28
3.2.18	Position 4418: Bautischler- und Zimmermannsarbeiten	29
3.2.19	Position 4419: Holzwaren zur Verwendung bei Tisch, in der Küche	31
3.2.20	Position 4420: Ziergegenstände	32
3.2.21	Position 4421: Andere Waren aus Holz	33
3.3	Kapitel 47: Halbstoffe aus Holz, Papier- oder Pappeabfälle zur Wiedergewinnung	34
3.3.1	Position 4701: Holzschliff	34

3.3.2	Position 4702: Chemische Halbstoffe aus Holz, zum Auflösen	35
3.3.3	Position 4703: Holzschliff Natron- und Sulfatzellstoffe	35
3.3.4	Position 4704: Sulfitzellstoffe	36
3.3.5	Position 4705: Chemisch-mechanische Halbstoffe	36
3.3.6	Position 4706: Recycling-Halbstoffe, andere cellulosehaltige Halbstoffe	37
3.3.7	Position 4707: Holzschliff Papierabfälle	38
3.4	Kapitel 48: Papier und Pappe	39
3.4.1	Position 4801: Zeitungsdruckpapier, in Rollen oder Bogen	40
3.4.2	Position 4802: Ungestrichenes Schreib- und Druckpapier	40
3.4.3	Position 4803: Rohpapiere für Hygienepapier u. ä.	43
3.4.4	Position 4804: Kraftpapier und Kraftpappen	43
3.4.5	Position 4805: Andere ungestrichene Papiere/Pappen	46
3.4.6	Position 4806: Kalandrierte, durchsichtige oder durchscheinende Papiere	47
3.4.7	Position 4807: Zusammengeklebte Papiere/Pappe	48
3.4.8	Position 4808: Gewellte, gekreppte Papiere/Pappen	48
3.4.9	Position 4809: Kohlepapier, Vervielfältigungspapier in Rollen oder Bogen	49
3.4.10	Position 4810: Gestrichenes Papier/Pappe	50
3.4.11	Position 4811: Überzogene, getränkte Papiere/Pappen	52
3.4.12	Position 4812: Filterblöcke und Filterplatten	54
3.4.13	Position 4813: Zigarettenpapier	54
3.4.14	Position 4814: Papiertapeten; Buntglaspapier	55
3.4.15	Position 4816: Kohlepapier, Vervielfältigungspapier auch in Kartons	56
3.4.16	Position 4817: Briefumschläge, Karten; Zusammenstellungen aus Schreibwaren	56
3.4.17	Position 4818: Hygienepapiere	57
3.4.18	Position 4819: Verpackungen aus Papier und Pappe	59
3.4.19	Position 4820: Papierwaren für Schule und Büro	60
3.4.20	Position 4821: Papieretiketten	62
3.4.21	Position 4822: Rollen, Spulen, Spindeln und ähnliche Unterlagen	63
3.4.22	Position 4823: Andere Papiere, Pappen, Zellstoffwatten, Vliese	63
3.5	Kapitel 49: Printmedien	65
3.5.1	Position 4901: Bücher	65
3.5.2	Position 4902: Zeitungen und Zeitschriften	66
3.5.3	Position 4903: Bilderbücher	67

3.5.4	Position 4904: Noten	68
3.5.5	Position 4905: Kartografische Erzeugnisse	68
3.5.6	Position 4906: Technische Zeichnungen	69
3.5.7	Position 4907: Briefmarken, Banknoten	70
3.5.8	Position 4908: Abziehbilder	71
3.5.9	Position 4909: Karten	71
3.5.10	Position 4910: Kalender	72
3.5.11	Position 4911: Andere Drucke	72
3.6	Kapitel 54: Künstliche Filamente, Waren aus künstlicher Spinnmasse	73
3.7	Kapitel 55: Künstliche Spinnfasern	76
3.8	Kapitel 94: Möbel; vorgefertigte Gebäude	78
4	Glossar	79
5	Literaturverzeichnis	81
6	Anhang 1	93
7	Anhang 2	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gliederung des Warenverzeichnisses für den Außenhandel	2
Tabelle 2:	Faserstoffeinsatz in Deutschland 2011	3
Tabelle 3:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Kapitel 39	6
Tabelle 4:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4401	7
Tabelle 5:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4402	8
Tabelle 6:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4403	10
Tabelle 7:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4404	11
Tabelle 8:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4405	11
Tabelle 9:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4406	12
Tabelle 10:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4407	13
Tabelle 11:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4408	17
Tabelle 12:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4409	19
Tabelle 13:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4410	20
Tabelle 14:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4411	22
Tabelle 15:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4412	24
Tabelle 16:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4413	26
Tabelle 17:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4414	26
Tabelle 18:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4415	27
Tabelle 19:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4416	28
Tabelle 20:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4417	28
Tabelle 21:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4418	30
Tabelle 22:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4419	31
Tabelle 23:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4420	32
Tabelle 24:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4421	34
Tabelle 25:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4701	34
Tabelle 26:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4702	35
Tabelle 27:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4703	35
Tabelle 28:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4704	36
Tabelle 29:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4705	36
Tabelle 30:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4706	37

Tabelle 31:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4707	38
Tabelle 32:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4801	40
Tabelle 33:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4802	40
Tabelle 34:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4803	43
Tabelle 35:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4804	44
Tabelle 36:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4805	46
Tabelle 37:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4806	47
Tabelle 38:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4807	48
Tabelle 39:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4808	49
Tabelle 40:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4809	49
Tabelle 41:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4810	50
Tabelle 42:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4811	52
Tabelle 43:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4812	54
Tabelle 44:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4813	54
Tabelle 45:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4814	55
Tabelle 46:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4816	56
Tabelle 47:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4817	56
Tabelle 48:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4818	57
Tabelle 49:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4819	59
Tabelle 50:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4820	60
Tabelle 51:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4821	62
Tabelle 52:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4822	63
Tabelle 53:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4823	63
Tabelle 54:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4901	65
Tabelle 55:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4902	66
Tabelle 56:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4903	67
Tabelle 57:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4904	68
Tabelle 58:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4905	68
Tabelle 59:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4906	69
Tabelle 60:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4907	70
Tabelle 61:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4908	71

Tabelle 62:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4909	71
Tabelle 63:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4910	72
Tabelle 64:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Position 4911	72
Tabelle 65:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Kapitel 54	75
Tabelle 66:	C-Faktoren _{Holz} für Warennummern in Kapitel 55	76

1 Einführung

Kohlenstoff ist ein zentraler Baustein bei der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen. Bei Holz ist Kohlenstoff mit einem Massenanteil von etwa 50 % der wichtigste Baustein. Vor allen Dingen die Möglichkeit, Kohlenstoff in Holz und holzbasierten Produkten auch langfristig zu binden, ist im Rahmen des Klimaschutzes von besonderer Bedeutung. Die Höhe des Kohlenstoffanteils in holzbasierten Produkten kann jedoch je nach Art des Produktes und des Herstellungsprozesses sehr stark variieren. Während bei Roh- oder Schnittholz der (holzbasierte) Kohlenstoffgehalt seiner natürlichen Akkumulation während des Baumwachstums entspricht, kann er bei Produkten, die neben Holz auch aus anderen Materialien bestehen, deutlich unterschiedlich sein. Durch detaillierte Kenntnis des holzbasierten Kohlenstoffgehalts in den verschiedensten Produkten ist es möglich, Handels- und Verbrauchsmengen zu ermitteln. Die Bindung des Kohlenstoffs in den Produkten ist eine wichtige Informationsgrundlage bei Betrachtungen der Kohlenstoff-Speicherleistung von Holzprodukten.

Am Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie werden seit vielen Jahren Holzbilanzen für die Bundesrepublik Deutschland erstellt, die Aufkommen, Handel und Verwendung von holzbasierten Produkten darstellen (z. B. Seintsch und Weimar 2013). Als einheitliche Bezugsgröße für alle Produkte werden für die Holzbilanzen alle Warenströme in die Einheit Kubikmeter Rohholzäquivalent (m^3 (r)) umgerechnet. Das Rohholzäquivalent beschreibt, wie viele Einheiten Rohholz – bei Berücksichtigung von Ausbeuteverlusten – für die Herstellung einer Einheit der jeweiligen holzbasierten Roh-, Halb- oder Fertigware erforderlich sind. Die Ermittlung des Kohlenstoffgehalts in den unterschiedlichen holzbasierten Produkten über den Kohlenstofffaktor Holz ($\text{C-Faktor}_{\text{Holz}}$) wiederum ermöglicht neben der Erstellung einer Holzbilanz in der Einheit Kubikmeter Rohholzäquivalent ebenfalls eine holzbasierte Kohlenstoffbilanz für Deutschland.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist es, den spezifischen Kohlenstoffgehalt aller holzbasierten Waren zu ermitteln, die bislang für die Erstellung der Holzbilanzen herangezogen wurden. Daher liegt der Fokus dieser Arbeit auf den Gütern, wie sie für den Außenhandel definiert sind. Im folgenden Kapitel werden zunächst einige grundlegende Erläuterungen zu den verwendeten Daten und zur Berechnungsmethodik vorgenommen. Im dritten Kapitel werden die Berechnungen zum Kohlenstoffgehalt der einzelnen Waren im Detail dargestellt.

2 Datengrundlagen und Methodik

2.1 Außenhandelsstatistik

Die systematische Gliederung der Waren ist dem „Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik Ausgabe 2011“ vom Statistischen Bundesamt entnommen. Die im Rahmen dieser Arbeit berücksichtigten Warengruppen entsprechen denen in den Holzbilanzen und sind in den in Tabelle 1 aufgeführten Kapiteln des Warenverzeichnisses enthalten.

Tabelle 1: Gliederung des Warenverzeichnisses für den Außenhandel

Kapitel	Kurzbeschreibung
39	Cellulose und Cellulosederivate in Primärform, als Halb- und Fertigerzeugnis
44	Holz und Holzwaren
47	Halbstoffe aus Holz; Papier und Pappe zur Wiedergewinnung
48	Papier und Pappe; Waren aus Papierhalbstoff, Papier oder Pappe
49	Bücher, Zeitungen, Bilddrucke und andere Erzeugnisse des grafischen Gewerbes; hand- oder maschinengeschriebene Schriftstücke und Pläne
54	Garne aus Cellulosederivaten und Celluloseregeneraten
55	Spinnfasern aus Cellulosederivaten und Celluloseregeneraten
94	Möbel

Diese Warennummern stellen nicht den vollen Umfang der Waren dar, in denen Holz und Holzteile enthalten sein können. Sie umfassen jedoch den allergrößten Teil der holzbasierten Waren und werden für unterschiedliche Untersuchungen und Analysen, wie z. B. Holzbilanzen (Seintsch und Weimar 2013), verwendet. Der Umfang des Handels von darin nicht betrachteten Waren ist als eher gering einzuschätzen. Gemäß der gängigen Praxis und nach internationalen Übereinkünften wird Bambus, obwohl es sich dabei um Gräser handelt, den Holz- und Papierkapiteln zugeordnet.

Zu den Waren des Außenhandels wird obligatorisch das Eigengewicht in t erfasst. Bei einigen Warennummern wird zusätzlich noch eine besondere Maßeinheit (BM) wie Stück, Kubikmeter und Quadratmeter erhoben, die dann im Warenverzeichnis bei der entsprechenden Warennummer angegeben ist. Aus Gründen der Genauigkeit wird mit Ausnahme von Rohholz der Warennummern 44031000 bis 44039995 immer das gemeldete Eigengewicht der Waren als Berechnungsgrundlage für $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ verwendet. Laut persönlicher Mitteilung (Statistisches Bundesamt 2012) werden alle zollrelevanten Waren im außereuropäischen Handel stets über das Eigengewicht erfasst. Bei den Warennummern, für die eine besondere Maßeinheit anzugeben ist, wird diese zusätzlich erfasst. Für Waren im innereuropäischen Handel ist nur die besondere Maßeinheit zwingend anzugeben. Die fehlenden Gewichtsangaben werden für die Statistik über Durchschnittswerte ergänzt.

2.2 Der Kohlenstoffgehalt der wichtigsten Holzprodukte

Bei der Ermittlung des Kohlenstoffumrechnungsfaktors C-Faktor_{Holz} wird nur der tatsächlich in der Warenmenge enthaltene Anteil an holzbasiertem Kohlenstoff berücksichtigt. Der C-Faktor_{Holz} drückt somit aus, welche Menge holzbasierten Kohlenstoffs in einer Einheit einer betrachteten Warenmenge enthalten ist. Im Gegensatz dazu beschreibt der Umrechnungsfaktor für das Rohholzäquivalent, welche theoretisch benötigte Rohholzmenge zur Herstellung einer Einheit einer Ware benötigt wird. Dabei werden verschiedene Einflussfaktoren wie Holzart, Holzfeuchte und Verschnitt berücksichtigt. Es wird unterstellt, dass die Produktionsreste, die bei der Herstellung anfallen, keine anderweitige Verwendung finden.

Kohlenstoffgehalt von Holz

Zum Kohlenstoffgehalt von Holz sind diverse Quellen verfügbar. Während in den meisten Quellen wie Knigge (1966), Lohmann (1999), Lohmann (2003) und Wagenführ (1989), der Kohlenstoffgehalt von Holz nur ungefähr mit „ca. 50 %“ angegeben ist, wird er bei Gaderer (o. J.) mit 51,9 % angegeben. Dieser Wert fußt laut persönlicher Auskunft von Gaderer (2012) auf diversen Literaturdaten zu Analysen von Nordin, Obernberger, Hartmann und Kaltschmitt und bezieht sich auf Holz ohne Rinde. Da hier die Kohlenstoffumrechnungsfaktoren für rindenfreies Holz angegeben werden sollen, wird die Angabe von 51,9 % verwendet.

Kohlenstoffgehalt von Halbstoffen aus Holz

Bei der Herstellung von Halbstoffen erfährt Holz eine mehr oder weniger starke chemische Veränderung seiner natürlichen Struktur. Rein mechanisch bearbeiteter Holzstoff weist kaum Änderungen in der chemischen Zusammensetzung und damit einen praktisch identischen Kohlenstoffgehalt zu Holz auf. Chemiezellstoffe weisen mit 88–99 % einen erhöhten Cellulosegehalt auf (Lohmann 2003), was Auswirkungen auf den Kohlenstoffgehalt hat. Der Kohlenstoffgehalt von Halbstoffen aus Holz lässt sich daher in einem Bereich zwischen 44,5 % für reine Cellulose und 51,9 % für die holztypische Zusammensetzung eingrenzen.

Kohlenstoffgehalt des holzbasierten Anteils in Papierwaren

Bei der Papierherstellung werden Holzstoff, Zellstoff und Altpapier als Faserstoffe eingesetzt. Die Zusammensetzung variiert je nach Papierart und Hersteller und kann für die einzelnen Warennummern nicht differenziert angegeben werden. Der Einsatz der Faserstoffe in Deutschland teilte sich 2011 wie folgt auf:

Tabelle 2: Faserstoffeinsatz in Deutschland 2011

Bezug 2011	Holzstoff	Papierzellstoff	Altpapier
Einsatz in Mio. t (lufttrocken 90/100)	1,3	4,6	16,0
Relativer Einsatz	1	3,5	12,3

Quelle: VDP (2012)

Es wird unterstellt, dass sich der Altpapieranteil im gleichen Verhältnis aus Holzstoff zu Papierzellstoff zusammensetzt, wie dies beim Faserstoffeinsatz der Fall ist. Zusammen mit dem Kohlenstoffgehalt von Cellulose (für Papierzellstoff) von 44,5 % und von Holz (für Holzstoff) von 51,9 % ergibt sich somit ein mittlerer Kohlenstoffgehalt für Papierprodukte von 46,1 %.

Kohlenstoffgehalt von Celluloseregeneraten

Zu den Celluloseregeneraten gehören lt. Warenverzeichnis und EZT-online (Bundesfinanzministerium) hauptsächlich Viskosefasern, daneben Modal- und Lyocellfasern (Dominghaus 2012). Aufgrund des allgemein sehr geringen Substitutionsgrades (Viskose hat 0,4–0,5 Xanthogenatgruppen je Glucoseeinheit (Lohmann 2003); bei Modal und Lyocell erfolgt keine Substitution) wird der Kohlenstoffgehalt von Celluloseregeneraten gleichgesetzt mit dem Kohlenstoffgehalt von Glucose, welcher bei 44 % liegt (Koslowski 1997).

Kohlenstoffgehalt von Cellulosederivaten

Ein durchschnittlicher holzbasierter Kohlenstoffgehalt von Cellulosederivaten kann aufgrund der zum Großteil wesentlichen und in großem Maße unterschiedlichen Substitution der Hydroxylgruppen nicht angegeben werden.

Kohlenstoffgehalt von künstlichen cellulosischen Textilfasern

Kohlenstoffgehalt von Celluloseregeneratfasern

Dies ist ein Sammelbegriff für aus Cellulose aufgebauten Fasern, die aus einer Lösung von Cellulose oder Cellulosederivaten regeneriert (ausgefällt) werden. Hierunter fallen Viskose, Modal, Lyocell und Cupro, die nach unterschiedlichen Verfahren hergestellt werden, jedoch den gleichen chemischen Aufbau haben. In Koslowski (1997) ist dafür ein Kohlenstoffgehalt von 44 % angegeben.

Kohlenstoffgehalt von Celluloseacetatfasern

Unter den Begriff Celluloseacetat fallen sowohl Cellulosediacetat als auch Cellulosetriacetat, welche sich im Grad der Acetylierung unterscheiden. Nach Angaben unter Roempp.com (2013) wird Cellulosetriacetat fast ausschließlich zur Herstellung von Fotofilmen und damit nicht in der Textilherstellung verwendet. Celluloseacetat zur Verwendung als Textilfasern weist einen Substitutionsgrad von mehr als 2,22 und weniger als 2,76 auf (BISFA 2009). Daher wird für die Berechnung des holzbasierten Kohlenstoffgehalts Cellulosediacetat mit einem Substitutionsgrad von 2,46 betrachtet. Für dieses ergibt sich nach den chemischen Formeln ein holzbasierter Kohlenstoffgehalt von 31,9 %.

Kohlenstoffgehalt von Bambus

Zum Kohlenstoffgehalt von Bambus wird auf die Quelle Montoya Arango (2006) verwiesen, in der dieser mit 51,3% angegeben ist.

3 Erläuterungen zu den Warennummern im Detail

Zu Beginn wurde jeweils eine Recherche über die in der zu bearbeitenden Warennummer enthaltenen Waren und Materialien durchgeführt. Diese erfolgte anhand der Angaben im Warenverzeichnis (Statistisches Bundesamt 2010), den Erläuterungen zu den Warennummern (Bundesfinanzministerium) und persönlichen Nachfragen bei Destatis. Bei sehr heterogener Zusammensetzung innerhalb einer Warennummer wurde versucht, durch zusätzliche Recherchen die aktuelle mengenmäßige Zusammensetzung der verschiedenen Waren innerhalb einer Warennummer zu ermitteln (Genesis.Destatis.de 2013). War dies nicht möglich, wurden Schätzungen vorgenommen. So wurden beispielsweise für die Warennummer 48203000 „Ordner, Schnellhefter, Einbände und Aktendeckel“ gleiche Anteile der vier verschiedenen Waren angenommen. Oder für die Warennummer 44029000 „Kohle aus Holz, Schalen oder Nüssen“ wurde unterstellt, dass die Menge der Kohle aus Nüssen und Schalen im Vergleich zur Menge an Holzkohle vernachlässigbar ist.

Zur Ermittlung des holzbasierten Kohlenstoffgehalts in den Waren wurden verfügbare Informationen wie Literaturangaben, Environmental Product Declarations, Herstellerangaben und Expertenschätzungen über den Anteil an Rinde, Wasser und sonstigen Materialien wie Imprägnationsmittel, Bindemittel, Streichfarben usw. herangezogen. Wenn notwendig, wurden fehlende Informationen durch Schätzungen ergänzt.

Wenn für einzelne Fremdstoffgehalte unterschiedliche Angaben oder Bereiche recherchiert wurden, wurden, sofern nicht anders im Text erläutert, die jeweiligen arithmetischen Mittel für weitere Berechnungen verwendet.

Aufgrund der Fülle an Informationen, Quellen sowie eigenen Überlegungen und Annahmen, wurden zu den Warennummern ausführliche Datenblätter zu Dokumentationszwecken angelegt, die jedoch nicht in diesem Bericht enthalten sind.

3.1 Kapitel 39: Kunststoffe und Waren daraus

Es gibt eine Vielzahl an Einflussfaktoren, die sich auf den holzbasierten Kohlenstoffgehalt der unter diese Warennummern fallenden Waren auswirken:

- Rohstoffbasis Holz oder Baumwolle: z. B. wird Vulkanfiber WN 39207910 hauptsächlich aus Linters hergestellt (Sachsenröder 2013), (Dynos 2013), (Blaeser 2013);
- Wassergehalt bzw. Lösemittelgehalt: z. B. hat WN 39122011 Collodium 96 % LM-Gehalt (Roempp.com 2013);
- Zusatzstoffe wie Weichmacher oder Glasfaserverstärkung: bis 70 % (Rustemeyer 2004);

- Mischung mit anderen petrochemischen Kunststoffen: z. B. besteht Cellidor von der Firma Albis aus ca. 45 % cellulosebasiertem Kunststoff (Albis 2013);
- Verunreinigungen: Carboxymethylcellulose (CMC) wird teilweise mit dem bei der Herstellung entstehenden maximalen Salzgehalt von 45 % gehandelt (Colltec 2013);
- Substitutionsgrad DS und molarer Substitutionsgrad MS: gibt den Umsetzungsgrad der Substitution (DS) bzw. die „Länge der Seitenketten“ (MS) an; der tatsächliche holzbasierte C-Gehalt ist dabei chemisch zu berechnen.

Eine Klärung, welche dieser Einflussfaktoren bei welcher Warennummer zu welchem Anteil eine Rolle spielen, ist, wenn überhaupt, nur mit extrem hohem, dauerhaften Aufwand, beispielsweise für die Recherche der Marktzusammensetzung innerhalb einer Warennummer, möglich. Daher werden an dieser Stelle nur die beiden Grenzwerte angegeben, innerhalb derer sich der C-Faktor_{Holz} der relevanten Warennummern für diese Kapitel bewegt:

Mikrokristalline Cellulose mit Wassergehalt von 1,47 %, C-Gehalt von 44 % => C-Faktor = 0,434

Vulkanfaser aus 100 % Baumwolle => C-Faktor = 0,000

Nachstehende Tabelle stellt die relevanten Warennummern in einer Übersicht dar.

Tabelle 3: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Kapitel 39

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
3912 11 00	Celluloseacetat, nicht weichgemacht	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 12 00	Celluloseacetat, weichgemacht	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 20 11	Collodium und Celloidin	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 20 19	nicht weich gemachte andere Cellulosenitrate	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 20 90	weich gemachte Cellulosenitrate	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 31 00	Carboxymethylcellulose und ihre Salze	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 39 20	Hydroxypropylcellulose	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 39 85	andere Celluloseether	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 90 10	Celluloseester	Tonne	0,000 – 0,434	
3912 90 90	andere Cellulose und Cellulosederivate	Tonne	0,000 – 0,434	
3917 10 90	Kunstdarm aus Cellulosekunststoffen	Tonne	0,000 – 0,434	

3920 71 00	Tafeln, Platten, Folien, Bänder und Streifen aus regenerierter Cellulose	Tonne	0,000 – 0,434	
3920 73 10	Filmunterlagen in Rollen und Streifen aus Celluloseacetaten	Tonne	0,000 – 0,434	
3920 73 80	andere Formen aus Celluloseacetaten	Tonne	0,000 – 0,434	
3920 79 10	Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen aus Vulkanfiber	Tonne	0,000 – 0,434	
3920 79 90	Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen aus anderen Cellulosederivaten	Tonne	0,000 – 0,434	
3921 14 00	Tafeln, Platten, Folien, Filme, Bänder und Streifen aus Zellkunststoff aus regenerierter Cellulose	Tonne	0,000 – 0,434	

3.2 Kapitel 44: Holz und Holzwaren; Holzkohle

3.2.1 Position 4401: Brennholz, Holzplättchen, Holzabfälle und ähnliches

Bezeichnung: „Brennholz in Form von Rundlingen, Scheiten, Zweigen, Reisigbündeln oder ähnl. Formen; Holz in Form von Plättchen oder Schnitzeln; Sägespäne, Holzabfälle und Holzausschuss, auch zu Pellets, Briketts, Scheiten oder ähnlichen Formen zusammengepresst“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für die Berechnungen zu berücksichtigen ist der Wassergehalt der Waren, der holzartenspezifische Rindengehalt sowie ein möglicher Bindemittelanteil bei den Pellets. Zu den Quellen ist anzumerken, dass die dort genannten Kennwerte meist Grenzwerte sind. In diesen Fällen erfolgt auf Basis der Grenzwerte eine Schätzung für den anzunehmenden Mittelwert. Für die Berechnungen konnten allgemeine Fachliteratur (Lohmann 2003), Normen (DIN EN 14961-2, DIN 51731), Informationen von Fachorganisationen (Bundesverband Brennholz, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., LWF Bayern, Deutsches Pelletinstitut) sowie Prüfberichte diverser Pelletproduzenten verwendet werden.

Tabelle 4: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4401

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4401 10 00	Brennholz	Tonne	0,289	Rinde ^{112, 153} , Wasser ^{22, 45}
4401 21 00	Hackschnitzel aus NH	Tonne	0,322	Wasser ¹¹³ , Rinde ^{112, 153}
4401 22 00	Hackschnitzel aus LH	Tonne	0,343	Wasser ¹¹³ , Rinde ^{112, 153}
4401 30 20	Pellets	Tonne	0,472	Rinde ³¹ , Wasser und BMG ³¹

4401 30 40	Sägespäne	Tonne	0,327	Wasser ^{4, 45} , Rinde ^{112, 153}
4401 30 80	Holzabfälle, Briketts u. ä.	Tonne	0,330	Wasser ^{22, 45} , Rinde s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 44011000 und 44013040: Da keine Informationen darüber vorhanden sind, wird angenommen, dass 50 % trockenes (mit Wassergehalt $w = 17\%$) und 50 % feuchtes Holz (mit $w = 50\%$) gehandelt wird;
- 44012100 und 44012200: in Quelle LWF.Bayern.de (2012) und Weimar (2011) wird ein Maximalgehalt Wasser von 30 % genannt, daher Annahme $w = 25\%$;
- 44013020: Wassergehalt $w = 7\%$ nach Ulbricht (2010) und anderen Prüfberichten von Pelletherstellern, sowie unter Einhaltung des maximalen Wassergehaltes von 10 % laut DIN EN 14961-2 (2011);
- 44013040: 50 % mit Rinde (Rindengehalt lt. Lohmann 2003), 50 % ohne Rinde;
- 44013080: 3 % Rinde in Anlehnung an 1 % Rindengehalt von entrindetem Holz (nach Blechschmidt 2010) und 10 % Rindengehalt von 44011000.

3.2.2 Position 4402: Holzkohle

Bezeichnung: „Holzkohle (einschließlich Kohle aus Schalen oder Nüssen), auch zusammengespreßt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Holzkohle nimmt bezüglich des Kohlenstoffgehalts eine Sonderstellung ein, da bei der Herstellung durch die Pyrolyse der Kohlenstoffgehalt im Vergleich zum Ursprung verändert wird. Für die Berechnung für den Kohlenstoffgehalt von Bambuskohle wurde ein Mittelwert aus zwei Quellen (Mingjie 2004 und Liese 2010) mit 80 % festgelegt. Als Kohlenstoffgehalt von Holzkohle wurde der Mittelwert aus den Bereichsangaben des Holzlexikons (Lohmann 2003) übernommen.

Tabelle 5: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4402

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4402 10 00	Holzkohle aus Bambus	Tonne	0,744	Wasser ⁶⁰
4402 90 00	Holzkohle aus Nüssen, Schalen, Holz	Tonne	0,693	Wasser ¹¹² , Rinde wie 44011000

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44021000: Rindenanteil von Bambus vernachlässigt;
- 44029000: Anteil von Kohle aus Schalen und Nüssen wird vernachlässigt.

3.2.3 Position 4403: Rohholz

Bezeichnung: „Rohholz, auch entrinde, vom Splint befreit oder zwei- oder vierseitig grob zugerichtet“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Rohholz wird mit Holzfeuchten oberhalb Fasersättigung gehandelt. Eine Ausnahme kann vorliegen bei Waren die unter 44031000 (mit Farbe, Beize, Kreosot oder anderen Konservierungsmitteln bearbeitetes Rohholz) gehandelt werden. Je nach Einbringverfahren sind dort unterschiedliche Holzfeuchten notwendig. Zu beizendes oder lackierendes Holz muss eine Holzfeuchte aufweisen die der Gebrauchsfeuchte entspricht, was wiederum einer Holzfeuchte unterhalb Fasersättigung entspricht. Bei der Tränkung von Holz werden je nach Tränkverfahren Holzfeuchten von unterhalb Fasersättigung für die meisten Arten der Kesseldrucktränkung bis hin zu saftfrischem Holz beim Saftverdrängungsverfahren benötigt. Da keine Informationen über die Mengenverteilung der unterschiedlichen Holzfeuchten vorliegen wird vereinfachend angenommen, dass die Waren innerhalb von 44031000 mit Holzfeuchten oberhalb Fasersättigung gehandelt werden. Daher werden die Berechnungen für diese Warennummern mittels der Raumdichten der einzelnen Hölzer oder Holzartengruppen durchgeführt.

$$R = \frac{m_0}{V_{u \geq FS}} \quad \text{nach (Lohmann 1999)}$$

Dies hat den Vorteil, dass der bei geschlagenem Holz in weiten Grenzen schwankende und daher ungenaue Wassergehalt (z. B. 35 % Kiefer-Kern bis 150 % Kiefer-Splint aus (Lohmann 2003) nicht berücksichtigt werden muss.

Verwendete Formeln:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0}$$

$$\beta_{V,max} = \frac{V_{u > FS} - V_0}{V_{u > FS}} * 100 \quad [\%] \quad \text{nach DIN 52 184}$$

$$R = \rho_0 \times \frac{100 - \beta_V}{100} \quad [\text{kg/FM o.R.}]$$

Bzw. mit $\beta_V \cong \beta_l + \beta_r + \beta_t$ nach (Kollmann 1982)

$$R = \rho_0 \times \frac{100 - (\beta_l + \beta_r + \beta_t)}{100} \quad [\text{kg/FM o.R.}]$$

Tabelle 6: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4403

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4403 10 00	Rohholz mit Farbe, Beize oder Konservierungsmitteln	m ³	0,257	Dichte ¹¹¹ , Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 11	Sägerundholz, Fichte oder Tanne	m ³	0,182	Dichte ¹¹¹ , Rinde ¹¹² , Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 19	Fichte oder Tanne, anderes Rohholz	m ³	0,205	Dichte ¹¹¹ , Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 31	Sägerundholz, Kiefer	m ³	0,193	Dichte ¹¹¹ , Rinde ¹¹² , Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 39	Kiefer, anderes Rohholz	m ³	0,224	Dichte ¹¹¹ , Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 91	anderes NH, Sägerundholz	m ³	0,182	Dichte ^{111,167} , Rinde und Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 20 99	anderes NH, anderes Rohholz	m ³	0,219	Dichte und Schwindmaß ^{111,167}
4403 41 00	Meranti als Rohholz	m ³	0,277	Dichte und Schwindmaß ^{57,167}
4403 49 10	Acajou, Iroko, Sapelli als Rohholz	m ³	0,266	Dichte und Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 49 35	Okoumé, Sipo als Rohholz	m ³	0,231	Dichte und Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 49 95	anderes Tropenholz, Rohholz	m ³	0,308	Dichte und Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 91 10	Eiche, Sägerundholz	m ³	0,242	Dichte und Schwindmaß ¹¹¹ , Rinde ¹¹¹
4403 91 90	Eiche, anderes Rohholz	m ³	0,290	Dichte und Schwindmaß ¹¹¹
4403 92 10	Buche, Sägerundholz	m ³	0,268	Dichte und Schwindmaß ¹¹¹ , Rinde ¹¹¹
4403 92 90	Buche, anderes Rohholz	m ³	0,290	Dichte und Schwindmaß ¹¹¹
4403 99 10	Pappelrohholz	m ³	0,192	Dichte und Schwindmaß ¹¹¹
4403 99 30	Eukalyptusrohholz	m ³	0,289	Dichte und Schwindmaß ¹⁰
4403 99 51	Birke, Sägerundholz	m ³	0,222	Dichte und Schwindmaß ¹⁶⁷ , Rinde ¹¹¹
4403 99 59	Birke, Rohholz	m ³	0,272	Dichte und Schwindmaß ¹⁶⁷
4403 99 95	anderes LH, Rohholz	m ³	0,275	Dichte und Schwindmaß ^{120,167}

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44032091 und 44032099: Holzartenauswahl für die Berechnung: Lärche, Douglasie, Hemlock, Weymouthskiefer, Pinus Radiata, Pitch Pine, Western Red Cedar;
- 44034995: die Auswahl der Holzarten wurde anhand von Internetrecherchen bei Holzimporteuren getroffen (siehe Anhang 1) unter Berücksichtigung der in den Unterpositions-Anmerkung 1 zu Kapitel 44 im Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik (Statistisches Bundesamt 2010) gelisteten Hölzer;
- 44039995: Holzartenauswahl für die Berechnung: Ahorn, Birnbaum, Edelkastanie, Erle, Esche, Kirschbaum, Linde, Nussbaum, Ruster, Robinie.

3.2.4 Position 4404: Holz für Fassreifen, Holzpfähle, Pfähle,...

Bezeichnung: „Holz für Fassreifen, Holzpfähle, gespalten, Pfähle und Pflöcke aus Holz, gespitzt, nicht in Längsrichtung gesägt, Holz, nur grob zugerichtet oder abgerundet, jedoch weder

gedrechselt, gebogen noch anders bearbeitet, für Spazierstöcke, Regenschirme, Werkzeuggriffe, Werkzeugstiele und dergl., Holzspan, Holzstreifen, Holzbänder und dergleichen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Anfragen bei Produzenten blieben unbeantwortet und auch sonst konnten keine Informationen über die Waren recherchiert werden. Da es sich bei den zu dieser Warennummer gehörenden Produkten um Nischenprodukte handelt, und kein mengenmäßig bedeutender Handel damit vorliegt, wurden dazu folgende Annahmen getroffen: der Wassergehalt liegt bei 20 % (Verwendung sowohl im Außen- als auch im Innenbereich), die Produkte sind entrindet und enthalten daher einen Resttrindengehalt von 1 % (Blechsmidt 2010). Es wird angenommen, dass keine anderen Materialien enthalten sind.

Tabelle 7: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4404

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4404 10 00	NH für Fassreifen, Pfähle, Pflöcke, Holzspan, Holzstreifen, Holzbänder und dergleichen	Tonne	0,410	Rinde ¹⁷ , Wasser s. o.
4404 20 00	LH für Fassreifen, Pfähle, Pflöcke, Holzspan, Holzstreifen, Holzbänder und dergleichen	Tonne	0,410	Rinde ¹⁷ , Wasser s. o.

3.2.5 Position 4405: Holzwolle, Holzmehl

Bezeichnung: „Holzwolle; Holzmehl“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Innerhalb dieser Warennummer sind Holzwolle und Holzmehl zusammengefasst. Da über die quantitative Verteilung keine Informationen verfügbar sind, wird eine hälftige Mengenaufteilung angenommen.

Tabelle 8: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4405

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4405 00 00	Holzwolle und Holzmehl	Tonne	0,436	Wasser ^{8, 164} , Rinde ¹⁷

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Zum Rindenanteil wurde aufgrund fehlender warenspezifischer Informationen der in Blechsmidt (2010) genannte mögliche Entrindungsgrad von 1 % für Holzwolle und Holzmehl angenommen.

3.2.6 Position 4406: Bahnschwellen

Bezeichnung: „Bahnschwellen aus Holz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Bei der Berechnung zu berücksichtigende Faktoren sind die unterschiedlichen Rohdichten der drei verwendeten Holzarten Buche, Eiche und Kiefer, die Holzartenaufteilung, der Gewichtsanteil der Imprägnierung sowie eventuell vormontiertes Befestigungsmaterial (Fittings).

Neben Angaben aus der Fachliteratur wie Lohmann (1998) konnten die benötigten Informationen aus der Studie von Werner (2009) und durch persönliche Mitteilungen des Vorsitzenden der Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e.V. recherchiert werden.

Tabelle 9: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4406

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4406 10 00	Bahnschwellen, nicht imprägniert	Tonne	0,426	Schwellenabmessung ¹⁶⁹ , Rohdichte ¹¹¹ , Gewicht der Kopfsicherung ¹⁶⁹ , Holzartenaufteilung und Holzfeuchte s. u.
4406 90 00	Bahnschwellen, imprägniert	Tonne	0,345	Schwellenabmessung ¹⁶⁹ , Rohdichte ¹¹¹ , Holzartenaufteilung, Imprägnierung, Kopfsicherung und Wasser s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 44061000: nach Mitteilung von Schimmelpfennig (Vorsitzender der Studiengesellschaft Holzschwellenoberbau e.V.) ist die Holzartenaufteilung ungefähr gedrittelt zwischen Buche, Eiche, Kiefer; bei importierten Bahnschwellen sind bei 100 % der Buche-Bahnschwellen, bei 80 % der Eiche-Bahnschwellen und bei 0 % der Kiefer-Bahnschwellen die Kopfsicherungen vormontiert; Holzfeuchte ist zwischen 25 und 30 % anzunehmen, da feuchte Schwellen zu hohes Transportgewicht haben; Kopfsicherungsanteil am Handelsgewicht aus Angaben berechnet: 0,2 %;
- 44069000: nach Schimmelpfennig ist die Holzartenaufteilung ungefähr 60 % Buche, 30 % Eiche und 10 % Kiefer; Imprägnationsgehalte nach UIC-Norm (von Verwendern festgelegt): BU 120 kg/m³, EI 35 kg/m³, KI 50 kg/m³; Export von Gleisschwellen erfolgt zu ca. 1/3 einbaufertig, d.h. inklusive Fittings; Gewicht der Fittings beträgt ca. 25kg. Wassergehalt wie bei 44061000; Berechneter Imprägnierungsgehalt 10,2 %; Berechneter Eisenanteil 9,0 %.

3.2.7 Position 4407: Schnittholz

Bezeichnung: „Holz, in der Längsrichtung gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, auch gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden, mit einer Dicke von mehr als 6 mm“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für die Berechnungen relevant sind Wassergehalt und Rindengehalt.

Es wird angenommen, dass die Handelsfeuchte gleich der Gebrauchsfeuchte/Trocknungsfeuchte ist. Für die Holzarten einer Warennummer wurden je nach Verwendungsmöglichkeit die gängigen Gebrauchsfeuchten bzw. Trocknungsfeuchten ermittelt (nach Lohmann 1998 und 2003). Dabei wurde bei unterschiedlichen Bearbeitungsvorgaben in den Warennummernbeschreibungen plausible Annahmen für die daraus resultierenden Verwendungszwecke getroffen. Beispielsweise ist bei 44072299 anzunehmen, dass geschliffenes Schnittholz nicht im Verpackungsbau eingesetzt wird, woraus sich der verwendungsspezifische Holzfeuchtebereich stärker eingrenzen lässt, als bei ungeschliffenen Schnittholz der gleichen Holzart. Für die Verwendung im Wasserbau wurde die Handelsfeuchte gleich Fasersättigung angenommen. Aufgrund des hohen Bearbeitungsgrades wird angenommen, dass kein Rindenanteil mehr vorhanden ist. Der Klebstoffanteil, der bei „an den Enden verbundenem“ Schnittholz eventuell enthalten ist, wird als vernachlässigbar angenommen.

Tabelle 10: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4407

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4407 10 15	NH, Dicke >6mm; geschliffen; an den Enden verbunden	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 31	Fichte/Tanne gehobelt	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 33	Kiefer gehobelt	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 38	anderes NH gehobelt	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 91	Fichte/Tanne anders bearbeitet/hergestellt (z. B. gemessert, geschält, gesägt)	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 93	Kiefer anders bearbeitet/hergestellt (z. B. gemessert, geschält, gesägt)	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 10 98	anderes NH anders bearbeitet/hergestellt (z. B. gemessert, geschält, gesägt)	Tonne	0,451	Wasser s. o.
4407 21 10	Mahogany geschliffen; an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 21 91	Mahogany gehobelt	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 21 99	Mahogany anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,476	Wasser s. o.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4407 22 10	Virola, Imbuia, Balsa, geschliffen; an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 22 91	Virola, Imbuia, Balsa, gehobelt	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 22 99	Virola, Imbuia, Balsa, anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 25 10	Meranti an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 25 30	Meranti, gehobelt	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 25 50	Meranti, geschliffen	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 25 90	Meranti, anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 26 10	Lauan, Meranti, Seraya, an den Enden verbunde (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 26 30	Lauan, Meranti, Seraya, gehobelt	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 26 50	Lauan, Meranti, Seraya, geschliffen	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 26 90	Lauan, Meranti, Seraya, anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,465	Wasser s. o.
4407 27 10	Sapelli, an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,459	Wasser s. o.
4407 27 91	Sapelli, gehobelt	Tonne	0,459	Wasser s. o.
4407 27 99	Sapelli, anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,459	Wasser s. o.
4407 28 10	Iroko, an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,460	Wasser s. o.
4407 28 91	Iroko, gehobelt	Tonne	0,429	Wasser s. u.
4407 28 99	Iroko, anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,429	Wasser s. u.
4407 29 15	anderes tropisches Holz, an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 29 20	gehobelt: Palissandre de Para, Pal. de Rio, Pal. de Rose	Tonne	0,483	Wasser s. o.
4407 29 25	gehobelt: anderes tropisches Holz aus Eingrenzung 1	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 29 45	geschliffen: anderes tropisches Holz, aus Eingrenzung 1	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 29 61	Azobé, gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,429	Wasser s. o.

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4407 29 68	anderes tropisches Holz aus Eingrenzung 1 ; gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 29 83	tropisches Holz aus Aufzählung 1 jedoch nicht in den Auflistungen oben genannt; gehobelt	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 29 85	tropisches Holz aus Aufzählung 1 jedoch nicht in den Auflistungen oben genannt; geschliffen	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 29 95	tropisches Holz aus Aufzählung 1 jedoch nicht in den Auflistungen oben genannt; gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 91 15	Eiche, geschliffen und an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 91 31	Eiche; Stäbe und Friese für Parkett, nicht zusammengesetzt	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 91 39	Eiche gehobelt	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 91 90	anderes Eichenholz	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 92 00	Buchenholz	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 93 10	Ahorn, gehobelt; an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 93 91	Ahorn, geschliffen	Tonne	0,483	Wasser s. o.
4407 93 99	Ahorn, gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,483	Wasser s. o.
4407 94 10	Kirschbaum, gehobelt; an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 94 91	Kirschbaum, geschliffen	Tonne	0,483	Wasser s. o.
4407 94 99	Kirschbaum, gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,483	Wasser s. o.
4407 95 10	Esche, gehobelt; an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 95 91	Esche, geschliffen	Tonne	0,476	Wasser s. o.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4407 95 99	Esche, gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 99 20	anderes Laubholz an den Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 99 25	anderes Laubholz gehobelt	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 99 40	anderes Laubholz geschliffen	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 99 91	Pappel, gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,463	Wasser s. o.
4407 99 96	andere tropische Hölzer gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,476	Wasser s. o.
4407 99 98	anderes Laubholz gesägt oder gesäumt, gemessert oder geschält, Dicke >6mm (nicht gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden)	Tonne	0,476	Wasser s. o.

Aufzählung 1 „tropische Holzarten“: Abura, Acajou d’Afrique, Afrormosia, Ako, Alan, Andiroba, Anigré, Avodiré, Azobé, Balau, Balsa, Bossé clair, Bossé foncé, Cativo, Cedro, Dabema, Dark Red Meranti, Dibétou, Doussié, Framiré, Freijo, Fromager, Fuma, Geronggang, Ilomba, Imbuia, Ipé, Iroko, Jaboty, Jelutong, Jequitiba, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Kosipo, Kotibé, Koto, Light Red Meranti, Limba, Louro, Maçaranduba, Mahogany, Makoré, Mandioqueira, Mansonia, Mengkulang, Meranti Bakau, Merawan, Merbau, Merpauh, Mersawa, Moabi, Niangon, Nyatoh, Obéché, Okoumé, Onzabili, Orey, Ovengkol, Ozigo, Padauk, Paldao, Palissandre de Guatemala, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Pau Amarelo, Pau Marfim, Pulai, Punah, Quaruba, Ramin, Sapelli, Saqui-Saqui, Sepetir, Sipo, Sucupira, Suren, Tauari, Teak, Tiama, Tola, Virola, White Lauan, White Meranti, White Seraya, Yellow Meranti.

Eingrenzung 1: Acajou d’Afrique, Azobé, Dibétou, Ilomba, Jelutong, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Limba, Makoré, Mansonia, Merbau, Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Ramin, Sipo, Teak und Tiama.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44072891 und 44072899: Verwendung im Wasserbau / Hafenanlagen mit Fasersättigungsfeuchte von 34 % nach Lohmann (2003).

3.2.8 Position 4408: Furniere

Bezeichnung: „Furnierblätter (einschließlich der durch Messern von Lagenholz gewonnenen Blätter), Blätter für Sperrholz oder ähnliches Lagenholz und anderes Holz, in der Längsrichtung gesägt, gemessert oder geschält, auch gehobelt, geschliffen, an den Kanten verbunden, mit einer Dicke von 6mm oder weniger“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Zu berücksichtigende Faktoren sind der Wassergehalt sowie Imprägnationsgehalt bei 44081091, 44083970 und 44089035. Der Rindengehalt wird aufgrund der fortgeschrittenen Bearbeitung mit 0 % angenommen.

Tabelle 11: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4408

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4408 10 15	NH-Furnier (<6mm) gehobelt; geschliffen; an den Enden verbunden	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 10 91	Bleistiftbrettchen (<6mm) aus NH	Tonne	0,453	Wasser und Imprägnierung s. u.
4408 10 93	NH-Furnier (≤ 1mm)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 10 99	NH-Furnier (> 1mm)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 31 11	Furnier (<=6mm) aus SHDR oder SHLR an den Enden verbunden	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 31 21	Furnier (<=6mm) aus SHDR oder SHLR gehobelt	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 31 25	Furnier (<=6mm) aus SHDR oder SHLR geschliffen	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 31 30	Furnier (<=6mm) SHDR oder SHLR anders bearbeitet/hergestellt	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 15	Furnier (<=6mm) aus Eingrenzung 2; geschliffen; a.d. Enden verbunden	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 21	Furnier (<=6mm) aus Eingrenzung 2; gesägt/gemessert/geschält; gehobelt (ausgenommen a.d. Enden verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 31	Furnier (<1mm) aus Eingrenzung 2; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 35	Furnier (<6mm, >1mm) aus Eingrenzung 2; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 55	Furnier (<=6mm) aus Aufzählung 1; gesägt/gemessert/geschält, geschliffen, a.d. Enden verbunden, auch gehobelt	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4408 39 70	Bleistiftbrettchen (<= 6mm) aus Aufzählung 1 trop. Holzarten	Tonne	0,453	Wasser und Imprägnierung s. u.
4408 39 85	Furnier (<1mm) aus Aufzählung 1; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 39 95	Furnier (<6mm, >1mm) aus Aufzählung 1; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 90 15	Furnier (<=6mm) aus anderem Holzarten; gehobelt; geschliffen; a.d. Enden verbunden (auch gehobelt oder geschliffen)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 90 35	Bleistiftbrettchen zum Herstellen von Bleistiften (<= 6mm) aus anderen Holzarten	Tonne	0,453	Wasser und Imprägnierung s. u.
4408 90 85	Furnier (<1mm) aus anderen Holzarten; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²
4408 90 95	Furnier (<6mm, >1mm) aus anderen Holzarten; (ausgenommen gehobelt, geschliffen oder a.d. Kanten verbunden)	Tonne	0,476	Wasser ¹¹²

Aufzählung 1 „tropische Holzarten“: Abura, Acajou d’Afrique, Afrormosia, Ako, Alan, Andiroba, Anigré, Avodiré, Azobé, Balau, Balsa, Bossé clair, Bossé foncé, Cativo, Cedro, Dabema, Dark Red Meranti, Dibétou, Doussié, Framiré, Freijo, Fromager, Fuma, Geronggang, Ilomba, Imbuia, Ipé, Iroko, Jaboty, Jelutong, Jequitiba, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Kosipo, Kotibé, Koto, Light Red Meranti, Limba, Louro, Maçaranduba, Mahogany, Makoré, Mandioqueira, Mansonia, Mengkulang, Meranti Bakau, Merawan, Merbau, Merpauh, Mersawa, Moabi, Niangon, Nyatoh, Obéché, Okoumé, Onzabili, Orey, Ovengkol, Ozigo, Padauk, Paldao, Palissandre de Guatemala, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Pau Amarelo, Pau Marfim, Pulai, Punah, Quaruba, Ramin, Sapelli, Saqui-Saqui, Sepetir, Sipo, Sucupira, Suren, Tauari, Teak, Tiama, Tola, Virola, White Lauan, White Meranti, White Seraya, Yellow Meranti.

Eingrenzung 2 „tropische Holzarten“: Acajou d’Afrique, Limba, Mahogany (Swietenia spp.), Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Sapelli, Sipo, Virola, White Lauan.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 44081091, 44083970, 44089035: Angaben zum Wassergehalt und Imprägnationsgehalt sind den persönlichen Angaben von Lins von der Firma Staedtler Mars GmbH & Co KG (Lins 2012a und 2012b) entnommen: Wassergehalt 7 %, Imprägnationsgehalt 6 %.

3.2.9 Position 4409: Profiliertes Holz

Bezeichnung: „Holz (einschließlich Stäbe und Frieze für Parkett, nicht zusammengesetzt), entlang einer oder mehrerer Kanten, Enden oder Flächen profiliert (gekehlt, genutet, gefedert, gefalzt, abgeschrägt, gefriest, gerundet oder in ähnlicher Weise bearbeitet), auch gehobelt, geschliffen oder an den Enden verbunden“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Laut den Erläuterungen unter <http://auskunft.ezt-online.de> (Bundesfinanzministerium) zu diesen Warennummern zählen furnierte Stäbe oder Stäbe aus Sperrholz zu Position 4409. Zu Berücksichtigen sind Wassergehalt und Gehalt an Lack. Der Klebstoffanteil wird vernachlässigbar gering angenommen.

Tabelle 12: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4409

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4409 10 11	NH: Leisten für Bilderrahmen u.dgl.	Tonne	0,464	Wasser ¹¹¹ , Lack s. u.
4409 10 18	Anderes profiliertes Holz aus NH	Tonne	0,473	Wasser ¹¹¹ , Lack s. u.
4409 21 00	Profiliertes Holz aus Bambus	Tonne	0,469	Wasser ¹¹⁶ , Lack s. u.
4409 29 10	LH u. tropische Hölzer Leisten für Bilderrahmen u.dgl.	Tonne	0,467	Wasser ¹¹¹ , Lack s. u.
4409 29 91	LH u. tropische Hölzer: Stäbe und Frieze für Parkett, nicht zusammengesetzt	Tonne	0,476	Wasser ¹¹¹
4409 29 99	Anderes profiliertes Holz aus LH u. trop. Hölzern	Tonne	0,474	Wasser ¹¹¹ , Lack s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Der Rindengehalt wird aufgrund der fortgeschrittenen Bearbeitung dieser Waren mit 0 % angenommen;
- 44091011: Annahme 80 % der Leisten sind lackiert; Gewichtsanteil Lack anhand Beispielsrechnung eines vereinfachten rechteckigen Leistenprofils mit den Maßen 33 mm x 22 mm, einer angenommenen mittleren Rohdichte $\rho_{12...15} = 500\text{kg/m}^3$ und einem Lackauftrag von 100 g/m^2 (in Anlehnung an Nutsch (1999), sowie Technischen Datenblättern der Firma Hesse GmbH (2010));
- 44091018: Annahme 20 % der Leisten sind lackiert; weitere Annahmen und Berechnungen analog zu 44091011;

- 44092100: Mittelwert zum Anteil lackierter Leisten aus 44091011 und 44092100; weitere Annahmen und Berechnungen analog 44091011, jedoch unter Berücksichtigung der abweichenden Rohdichte (nach Montoya Arango 2006);
- 44092910: Annahmen wie bei 44091011, jedoch mittlere Rohdichte $\rho_{12...15} = 700\text{kg/m}^3$;
- 44092991: da es sich um Rohfriese handelt, werden diese Waren als unbehandelt angenommen;
- 44092999: Annahmen wie bei 44091018, jedoch mittlere Rohdichte $\rho_{12...15} = 700\text{kg/m}^3$.

3.2.10 Position 4410: Spanplatten, OSB

Bezeichnung: „Spanplatten, OSB oder ähnliche Platten (z. B. „waferboard“-Platten) aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz oder anderen organischen Bindemitteln hergestellt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Zu Berücksichtigen sind Wassergehalt, Rindenanteil, Bindemittelgehalt, Wachs bzw. Hydrophobierung und eventuelle Oberflächenbeschichtungen.

Der Bereich der Holzwerkstoffplatten unterliegt einem steten Wandel. Im Hinblick auf die Berechnung des holzbasierten Kohlenstoffgehalts relevante Neuerungen sind die sogenannten leichten Holzwerkstoffplatten, die beispielsweise expandierte Kunststoffkugeln oder andere leichte organische Massen wie Weizenstroh und dergleichen enthalten. Bisher sind zum Marktanteil dieser Holzwerkstoffplatten keine Informationen erhältlich, daher wird ihr Anteil bei der Berechnung vernachlässigt.

Tabelle 13: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4410

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4410 11 10	Spanplatten, roh oder nur geschliffen	Tonne	0,417	Rinde ²⁸ , Wasser, Bindemittel und Wachs ⁸⁸
4410 11 30	Spanplatten auf der Oberfläche mit Melamin imprägniertem Papier beschichtet	Tonne	0,416	Rinde ²⁸ , Wasser, Bindemittel und Wachs ⁸⁸
4410 11 50	Spanplatten auf der Oberfläche mit Dekorplatten oder Dekorfolie aus Kunststoff beschichtet	Tonne	0,394	Rinde und Wasser ²⁸ , Bindemittel und Wachs ⁸⁸ , Oberflächenbeschichtung s. u.
4410 11 90	Spanplatten andere (nicht: Verbundplatten mit Hohlraummittellage)	Tonne	0,389	Rinde und Wasser, Bindemittel und Wachs ⁸⁸ , Oberflächenbeschichtung s. u.
4410 12 10	OSB roh oder nur geschliffen	Tonne	0,435	Rinde ^{36, 86} , Wasser ^{83, 84} , Bindemittel ⁸⁶ , Wachs ^{83, 86}
4410 12 90	OSB (nicht roh/geschliffen)	Tonne	0,435	Rinde ^{36, 86} , Wasser ^{83, 84} , Bindemittel ⁸⁶ , Wachs ^{83, 86}

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4410 19 00	andere organisch gebundene spanförmigen Holzwerkstoffplatten (z. B. Waferboard, Flakeboard, Feinspanplatten)	Tonne	0,442	Rinde ²⁸ , Wasser, Wachs und Bindemittelgehalt s. u.
4410 90 00	Werkstoffplatten aus spanförmigen holzigen Stoffen (Bagasse, Bambus) und organischen Bindemitteln	Tonne	0,000	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Der Marktanteil von mehrlagigen Platten, und der damit verbundene Bindemittelmehrgehalt, wird als vernachlässigbar gering angenommen;
- 44101110: es wird angenommen, dass aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die technische Obergrenze (nach Deppe 2010) für den Rindenanteil in Spanplatten von 5 % bezogen auf atro Holz ausgeschöpft wird;
- 44101130: Materialeinfluss durch Schmalseitenbeschichtung wird als vernachlässigbar angenommen;
- 44101150: Materialeinfluss durch Schmalseitenbeschichtung wird als vernachlässigbar angenommen;
Annahme: überwiegend HPL, daher nur Betrachtung HPL-Beschichtung;
Plattenstärken zwischen 16 mm (z. B. Schubkastenseiten) und 38 mm (z. B. Arbeitsplatten)=> MW = 27 mm; HPL-Platte d = 0,9 mm; Dichte aus Institut Bauen und Umwelt e.V. (2012) und Pro HPL Fachgruppe (2012b); Angaben zum Anteil Nicht-Holz-Bestandteile aus Pro HPL (2012b), Angaben zum Klebstoffauftrag aus Pro HPL Fachgruppe (2012a) und Dekodur (o.J.), Angaben zum Feststoffgehalt von Dispersionsklebstoffen aus dem Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e.V. (2001);
- 44101190: Da auch über Verbände (VHI und EPF) keine Informationen zur mengenmäßigen Aufteilung der Oberflächenbeschichtungen erhältlich ist, wird aufgrund der expliziten Nennung in den Erläuterungen zu Position 4410 des Harmonisierten System die Annahme getroffen, dass ein Großteil der Handelsmenge von metallbeschichteten sowie lackierten Spanplatten abgedeckt wird. Für die Mengenaufteilung wird 50 % lackiert und 50 % aluminiumbeschichtet angenommen. Berechnungsgrundlagen: 27 mm Rohspanplatte, Dichte nach Institut Bauen und Umwelt e.V. (2012c), Dicke der Aluminiumbeschichtung nach Angaben auf der Homepage von Fundermax GmbH 80 µm, Dichte von Aluminium nach Roempp.com (2013);
Lackschichtaufbau: 120 g/m² Füller mit 60 % FKG; 120 g/m² Pigmentlack mit 40 % FKG; 80 g/m² Klarlack mit 30 % FKG;

- 44101290: aufgrund der bevorzugten Anwendung von OSB-Platten im Bausektor wird angenommen, dass innerhalb dieser Warennummer lediglich mechanisch bearbeitete (z. B. mit Nut und Feder ausgestattete) Platten gehandelt werden;
- 44101900: Wasser und Wachs wie bei 44101210; Bindemittelgehalt von Flakeboard nach Lohmann (2003), von Waferboard nach Deppe (2000);
- 44109000: Dabei handelt es sich definitionsgemäß um spanförmige andere Rohstoffe als Holz wie Bambus, Bagasse und Stroh. Nach Westkämper (2010) werden diese Werkstoffplatten aber hauptsächlich aus Flachs und Bagasse und nur selten aus Bambus hergestellt. Es wird angenommen, dass der holzbasierte Anteil innerhalb dieser Warennummer vernachlässigbar gering ist. Genaue Zahlen liegen darüber nicht vor.

3.2.11 Position 4411: Faserplatten

Bezeichnung: „Faserplatten aus Holz oder anderen holzigen Stoffen, auch mit Harz oder anderen organischen Bindemitteln hergestellt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Bei den Warennummern mit Endziffern 90 ist zu beachten, dass neben den möglichen Beschichtungsvarianten Melaminpapier, Finishfilm, Lackierung, HPL/CPL und Dekorfolie, auch eine rein mechanische Bearbeitung, z. B. Nut-Feder-Profil, inkludiert ist. Neben den schon bei Position 4410 genannten Faktoren Wasser, Rindengehalt und Bindemittelgehalt sind eventuell vorhandene Dickenverleimung, Hydrophobierung und sonstige Zusätze wie Bitumen oder Latex bei der Berechnung zu berücksichtigen.

Bei den Quellen wurden neben der Fachliteratur vielfach Herstellerangaben (z. B. Sicherheitsdatenblätter, EPD's) oder aufgrund fehlender Statistiken auch Schätzungen von Experten, wie z. B. für die Marktaufteilung, herangezogen.

Tabelle 14: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4411

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4411 12 10	MDF-Platten <=5mm, roh	Tonne	0,412	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹
4411 12 90	MDF-Platten <=5mm, andere	Tonne	0,368	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹ , Beschichtung s. u.
4411 13 10	MDF-Platten >5mm <9mm, roh	Tonne	0,412	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹
4411 13 90	MDF-Platten >5mm <9mm, andere	Tonne	0,389	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹ , Beschichtung s. u.
4411 14 10	MDF-Platten >9mm, roh	Tonne	0,412	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹
4411 14 90	MDF-Platten >9mm, andere	Tonne	0,405	Wasser ^{28,63} , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ^{81,87} , Wachs ⁸¹ , Beschichtung s. u.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4411 92 10	andere Faserplatten mit Dichte > 0,8g/cm ³ , roh	Tonne	0,478	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ¹¹²
4411 92 90	(Laminat und) andere Faserplatten mit Dichte > 0,8g/cm ³ andere	Tonne	0,450	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{17,36} , Bindemittel, Harz, Papierfüllstoffe ⁷⁶⁻⁷⁸ s. u.
4411 93 10	andere Faserplatten mit Dichte >0,5 <=0,8g/cm ³ , roh	Tonne	0,457	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ⁸⁷ , Additive ⁸⁷
4411 93 90	andere Faserplatten mit Dichte >0,5 <=0,8g/cm ³ andere	Tonne	0,450	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ⁸⁷ , Additive ⁸⁷
4411 94 10	andere Faserplatten mit Dichte <=0,5g/cm ³ , roh	Tonne	0,445	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{36,17} , Bindemittel ¹¹² und Bitumen ⁸⁹ s. u.
4411 94 90	andere Faserplatten mit Dichte <=0,5g/cm ³ , andere	Tonne	0,445	Wasser ⁸⁷ , Rinde ^{17,36} , Bindemittel ¹¹² , und Bitumen ⁸⁹ s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 44111290, 44111390, 44111490: Gewichtsanteil der unterschiedlichen Beschichtungsvarianten siehe Anhang 2;
- 44119210, 44119310 und 44119410: der Bindemittelgehalt wird über die beiden möglichen Herstellungsverfahren (Trockenverfahren 1–3 % und Nassverfahren mit 0 %) gemittelt;
- 44119290: in diese Warennummer fällt u.a. Laminatfußboden. Es wird angenommen, dass dieser mengenmäßig dominiert. Daher wird dessen Stoffzusammensetzung für die Berechnungen verwendet. Zur Mengenverteilung der drei verschiedenen Aufbauvarianten HP, DD, DP konnten keine Angaben gefunden werden, diese werden daher bei der Berechnung gleich berücksichtigt. Für den Bindemittelgehalt der Hartfaserplatten wird die Angabe zu 44119210 verwendet. Der Füllstoffgehalt des Dekorpapiers wird analog zu 44111290 (siehe Anhang 2) berücksichtigt;
- 44119310: Hydrophobierung <1 % wird vernachlässigt;
- 44119390: Annahme 50 % Verwendung im Hausbau und daher nur mechanisch bearbeitet, 50 % Verwendung bei Möbeln und dort hauptsächlich mit Melaminpapierbeschichtung; 19 mm Standarddicke im Möbelbau; Übernahme der weiteren Oberflächenzusammensetzung der Melaminpapierbeschichtung wie bei 44111290 (siehe dazu Anhang 2);
- 44119410 und 44119490: nach Einschätzung von Wiegand vom Verband Holzfaser Dämmstoffe e.V. werden in Deutschland je 50 % der Platten im Nass- und Trockenverfahren hergestellt. Lt. Internetauftritt des Verbandes (<http://www.holzfaser.org/holzfaserdaemmstoffe/herstellung.php>) wird beim Nassverfahren kein Bindemittel zugegeben, beim Trockenverfahren in der Regel 4 %, daraus ergibt sich 2 % als Mittelwert; Dickenverleimung, Hydrophobierung und eventuelle andere Zuschlagstoffe wie Bindefasern, Stärke usw. anhand nach Reyer (2010), Sicherheitsdatenblätter, Environmental Product Declarations und Internetangaben der Hersteller Pavatex, Glunz, Gutex und Steico im Mittel 4,9 %;

der Anteil bitumenhaltige Dämmplatten liegt nach Aussage von Omdahl von FEROPA (Omdahl 2012) bei 3,9 %.

3.2.12 Position 4412: Sperrholz und furniertes Holz

Bezeichnung: „Sperrholz, furniertes Holz und ähnliches Lagenholz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für die Berechnung zu berücksichtigen sind der Wassergehalt, Bindemittelgehalt und eventuelle Oberflächenbeschichtungen zu berücksichtigen.

Tabelle 15: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4412

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4412 10 00	Bambus-Sperrholz, furniertes Holz oder Lagenholz	Tonne	0,460	Wasser ¹¹⁶ , Bindemittel s. u.
4412 31 10	Sperrholz, min. 1 äußere Lage trop. Holz aus Eingrenzung 3	Tonne	0,445	Wasser ^{36, 166} , Bindemittel ¹⁶⁶ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 31 90	Sperrholz, min. 1 äußere Lage trop. Holz aus Aufzählung 1	Tonne	0,445	Wasser ^{36, 166} , Bindemittel ¹⁶⁶ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 32 10	Sperrholz, min. 1 äußere Lage Laubholz aus Aufzählung 2	Tonne	0,445	Wasser ^{36, 166} , Bindemittel ¹⁶⁶ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 32 90	Sperrholz, min 1 äußere Lage anderes Laubholz	Tonne	0,445	Wasser ^{36, 166} , Bindemittel ¹⁶⁶ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 39 00	Sperrholz aus Nadelholz	Tonne	0,445	Wasser ^{36, 166} , Bindemittel ¹⁶⁶ , Beschichtung s. u.
4412 94 10	Block-, Stab- oder Stäbchenplatte mit min. 1 äußeren Lage aus anderem als Nadelholz	Tonne	0,450	Wasser ¹²¹ , Bindemittel ³⁸ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 94 90	Anderer Block-, Stab- oder Stäbchenplatte	Tonne	0,450	Wasser ¹²¹ , Bindemittel ³⁸ , Beschichtung und Hydrophobierung s. u.
4412 99 30	Lagenholz mit Spanplatte	Tonne	0,414	Wasser und Rinde ²⁸ , Bindemittel s. u.
4412 99 40	Anderes Lagenholz mit min. 1 äußeren Lage aus Aufzählung 2	Tonne	0,412	Wasser ²⁸ , Rinde ³⁶ , Aufbau, Bindemittel und Wachs s. u.
4412 99 50	Anderes Lagenholz mit min. 1 äußeren Lage aus anderem Holz als Nadelholz	Tonne	0,412	Wasser ²⁸ , Rinde ³⁶ , Aufbau, Bindemittel und Wachs s. u.
4412 99 85	Anderes Lagenholz	Tonne	0,412	Wasser ²⁸ , Rinde ³⁶ , Aufbau, Bindemittel und Wachs s. u.

Aufzählung 1 „tropische Holzarten“: Abura, Acajou d’Afrique, Afrormosia, Ako, Alan, Andiroba, Aningré, Avodiré, Azobé, Balau, Balsa, Bossé clair, Bossé foncé, Cativo, Cedro, Dabema, Dark Red Meranti, Dibétou, Doussié, Framiré, Freijo, Fromager, Fuma, Geronggang, Ilomba, Imbuia, Ipé, Iroko, Jaboty, Jelutong, Jequitiba, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Kosipo, Kotibé, Koto, Light Red Meranti, Limba, Louro, Maçaranduba, Mahogany, Makoré, Mandioqueira, Mansonia,

Mengkulang, Meranti Bakau, Merawan, Merbau, Merpauh, Mersawa, Moabi, Niangon, Nyatoh, Obéché, Okoumé, Onzabili, Orey, Ovengkol, Ozigo, Padauk, Paldao, Palissandre de Guatemala, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Pau Amarelo, Pau Marfim, Pulai, Pudah, Quaruba, Ramin, Sapelli, Saqui-Saqui, Sepetir, Sipo, Sucupira, Suren, Tauari, Teak, Tiama, Tola, Virola, White Lauan, White Meranti, White Seraya, Yellow Meranti.

Eingrenzung 3: Acajou d’Afrique, Dark Red Meranti, Light Red Meranti, Limba, Mahogany, Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Sapelli, Sipo, Virola oder White Lauan.

Aufzählung 2: Erle, Esche, Buche, Birke, Kastanie, Ulme, Hickory, Hainbuche, Linde, Ahorn, Eiche, Platane, Pappel, Robinie (Akazie), Nussbaum, Kirschbaum, gelbe Pappel oder Rosskastanie.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Aufgrund des fortgeschrittenen Veredelungsgrades wird 0 % Rindengehalt angenommen (Ausnahmen 44129930 bis 44129985);
- 44121000: Laut Internetrecherche wird hauptsächlich Bambusstäbchenplatte hergestellt, daher Übernahme der Bindemittelgehalte aus 44129410 und 44129490;
- 44123110 bis 44129985: Anteil beschichteter Platten ist 10 %, dabei ist Melaminbeschichtung vorherrschend (Goroyias et al. 2011), Rohdichte nach Nutsch (1979) 500 – 800 kg/m³, MW = 650 kg/m³; Annahme der Plattendicke mit 15 mm; für die Beschichtung wurden die gleichen Annahmen und Einzeldaten verwendet wie bei 44111290 (siehe Anhang 2);
- 44123110 bis 44129490: Anteil Hydrophobierung, Holzschutz- und Pilzschutzmittel auf Basis von Angaben nach WECOBIS (2013) mit 1,2 % angenommen;
- 44129930: Annahme, dass die Spanplatte gewichtsmäßig dominiert und daher Übernahme des Rindenanteils der Spanplatte; Bindemittelgehalt wie 44101110;
- 44129940 bis 44129985: aufgrund der sehr weit gefassten Beschreibung der Waren innerhalb der Warennummer nach Bundesfinanzministerium (diverse Zugriffe) kann besonders der Plattenkern nicht näher definiert werden. Da nur eine sehr weitgefaste Beschreibung der Waren innerhalb dieser Warennummern existiert, wird vereinfachend MDF als Mittellage angenommen und der Bindemittelgehalt sowie der Anteil an Wachs und dergleichen von 44111210 übernommen.

3.2.13 Position 4413: Verdichtetes Holz

Bezeichnung: „Verdichtetes Holz in Blöcken, Platten, Brettern oder Profilen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Laut Erläuterungen zum Harmonisierten System (Bundesfinanzministerium) fallen darunter chemisch oder physikalisch behandelte Hölzer. Über das ebenfalls aufgeführte Metallholz konnte mit Kollmann (1982) lediglich eine Literaturquelle recherchiert werden. Darin werden aber lediglich Versuche berichtet. Vergebliche Recherchen im Internet zeigen, dass diesen Waren im Handel offensichtlich keine Relevanz haben. Daher wurden diese bei der Berechnung nicht weiter berücksichtigt.

Da nähere Angaben zu verdichtetem Holz in keiner Quelle gefunden werden konnten, sind Hersteller befragt worden. Die Firma Blomberger Holzindustrie B. Hausmann GmbH & Co. KG hat Auskünfte dazu gegeben (Bentler 2012).

Tabelle 16: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4413

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4413 00 00	Verdichtetes Holz in Blöcken, Platten, Brettern oder Profilen	Tonne	0,404	Wasser und Bindemittel s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von nicht-öffentlichen Quellen:

- Auskunft der Firma Blomberger Holzindustrie B. Hausmann GmbH & Co. KG (Bentler 2012): Wassergehalt zwischen 4,5 und 6 %, Bindemittelgehalt zwischen 12,2 und 28,3 %.

3.2.14 Position 4414: Profilierte Holzrahmen

Bezeichnung: „Holzrahmen für Bilder, Fotografien, Spiegel oder dergleichen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 17: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4414

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4414 00 10	Holzrahmen aus trop. Holz nach Aufzählung 3	Tonne	0,364	Gesamt-Fremdstoffe s. u.
4414 00 90	Holzrahmen aus anderem Holz	Tonne	0,364	Gesamt-Fremdstoffe s. u.

Aufzählung 3: Acajou d`Afrique, Alan, Azobé, Balsa, Dark Red Meranti, Dibétou, Ilomba, Imbuia, Iroko, Jelutong, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Light Red Meranti, Limba, Mahogany (Swietenia spp.), Makoré, Mansonia, Meranti, Bakau, Merbau, Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Ramin, Sapelli, Sipo, Teak, Tiama, Virola, White Luan, White Meranti, White Seraya und Yellow Meranti.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Mangels näherer Informationen zur Marktzusammensetzung sowie zur Stoffzusammensetzung der Waren innerhalb dieser Position wird die grobe Annahme getroffen, dass 29 % Fremdanteil inkl. Wasser enthalten sind. Angenommene Grenzwerte: 8 % Wasser bei massiven Leisten (Anlehnung an Holzfeuchte bei Möbeln) bis hin zu lackierte Bilderrahmen inkl. Glas und Metallteile mit angenommenen 50 % Nicht-Holz-Gewichtsanteil. Daraus wird der Mittelwert für die Berechnungen verwendet.

3.2.15 Position 4415: Verpackungen aus Holz

Bezeichnung: „Kisten, Kistchen, Verschlüge, Trommeln und ähnliche Verpackungsmittel, aus Holz; Kabeltrommeln aus Holz; Flachpaletten, Boxpaletten und andere Ladungsträger, aus Holz; Palettenaufsatzwände, aus Holz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Die Waren in dieser Position können sowohl aus Massivholz wie auch aus Holzwerkstoffen gefertigt sein. Die Waren in 44151010 und 44151090 werden überwiegend individuell gefertigt und können daher hinsichtlich Stoffzusammensetzung lediglich geschätzt werden.

Tabelle 18: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4415

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4415 10 10	Kisten, Kistchen, Verschlüge, Trommeln und ähnliches	Tonne	0,426	Gesamt-Fremdstoffe s. u.
4415 10 90	Kabeltrommeln	Tonne	0,410	Gesamt-Fremdstoffe s. u.
4415 20 20	Flachpaletten; Palettenaufsatzwände	Tonne	0,408	Wasser und Rinde ¹⁵⁸ , Metall und Bindemittel s. u.
4415 20 90	Boxpaletten und andere Ladungsträger	Tonne	0,408	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44151010: Es war nicht möglich Angaben über den Anteil an Klebstoffen, Beschlägen, Innenauskleidung und dergleichen zu erhalten, daher erfolgt die Annahme zum Gesamtanteil Fremdstoffe inklusive Wasser mit 17 %;
- 44151090: Es gibt sehr unterschiedliche Materialzusammensetzungen bei Kabeltrommeln; zum Beispiel kann der Spulenkern aus Metall, Hartfaser, Holz, Kunststoff oder Hartpapier hergestellt sein; Annahme zum Gesamtanteil Fremdstoffe inklusive Wasser 20 %;
- 44152020: In der Annahme, dass Flachpaletten mengenmäßig überwiegen, werden Palettenaufsatzwände nicht separat berücksichtigt. Die Flachpaletten werden nach den Angaben unter www.gpal.de sowie der UIC-Norm 435-2 (UIC 2009) berechnet; nach persönlicher Auskunft von Hoxha (2013) werden geschätzte 80 % der Paletten mit Holzwerkstoffklötzen gefertigt; Dichte der Holzwerkstoffklötze 0,6 g/cm³ nach Schedlbauer

(2006); daraus folgt 2,2 % Bindemittelgehalt; nach UIC (2009) und Angaben der Firma FS-Nageltechnik (2013) sowie der Firma Dreiso (Dreiso.de 2013) folgt 2,9 % Eisenanteil;

- 44152090: Keine Daten dazu verfügbar, daher Übernahme der Werte von 44152020.

3.2.16 Position 4416: Böttcherwaren

Bezeichnung: „Fässer, Tröge, Bottiche, Kübel und andere Böttcherwaren und Teile davon, aus Holz, einschließlich Fassstäbe“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Da dazu keine Literaturquellen verfügbar sind, wurden Hersteller befragt, wovon leider nur einer Auskünfte gegeben hat.

Tabelle 19: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4416

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4416 00 00	Böttcherwaren und Teile davon, aus Holz, einschließlich Fassstäbe	Tonne	0,353	Wasser und Eisen s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Der Feuchtigkeitsgehalt wurde von Firma Eder (2013) mit 13–14 % angegeben. Zum durchschnittlichen Eisenanteil von Böttcherwaren waren keine Angaben recherchierbar. Annahme: 20 %.

3.2.17 Position 4417: Holzgriffe, Schuhformen

Bezeichnung: „Werkzeuge, Werkzeugfassungen, Werkzeuggriffe und Werkzeugstiele; Fassungen, Stiele und Griffe für Besen, Bürsten und Pinsel aus Holz; Schuhformen, Schuhleisten und Schuhspanner, aus Holz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Aufgrund der nicht genormten und sehr unterschiedlichen Waren sind keine fundierten Informationen dazu erhältlich. Es wurden lediglich Annahmen getroffen.

Tabelle 20: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4417

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4417 00 00	Werkzeuge, Werkzeugfassungen, Werkzeuggriffe und Werkzeugstiele, Fassungen, Stiele und Griffe für Besen, Bürsten und Pinsel, aus Holz; Schuhformen,	Tonne	0,365	Wasser, Oberflächenbeschichtung und Metall s. u.

	Schuhleisten und Schuhspanner, aus Holz (auch aus Holzwerkstoffen)			
--	--------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Berechnungsgrundlagen in Form von Annahmen:

- 8 % Wassergehalt wie bei Möbeln (Lohmann 1999);
- Vernachlässigbarer Anteil an Holzwerkstoffen (häufig Drechselprodukte);
- Vernachlässigbarer Anteil an Klebstoff;
- Da keine Holzwerkstoffe, Rindenanteil 0 %;
- 20 % der Waren sind lackiert (d.h. 20 % vom Holzanteil sind lackiert); Lackgewichtsanteil (analog zu Position 4420) ist 2 %;
- 20 % Gewichtsanteil der Warenmenge beruht auf Metall (Schneiden, Federn usw.), Kunststoff, Borsten u. ä.

3.2.18 Position 4418: Bautischler- und Zimmermannsarbeiten

Bezeichnung: „Bautischler- und Zimmermannsarbeiten, einschließlich Verbundplatten mit Hohlraum-Mittellagen, zusammengesetzte Fußbodenplatten, Schindeln "shingles" und shakes", aus Holz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Die Recherchen zu dieser Warennummerngruppe sind aufgrund der Komplexität einiger der dazugehörigen Waren, insbesondere der Fenster, Außen- und Innentüren, sehr umfangreich. Neben Wassergehalt, Bindemittelgehalt, Klebstoffanteil, Oberflächenveredelung, Imprägnierung und Anteil an Metallteilen müssen auch Marktanteile wie zum Beispiel auf dem Fenstermarkt in Holzfenster und Holz-Alu-Fenster berücksichtigt werden. Der Rindenanteil wurde aufgrund der hohen Veredelungsstufe als vernachlässigbar angesehen.

Die Waren, die unter diesen Warennummern gehandelt werden, variieren in weiten Grenzen und werden zum Teil auch kundenspezifisch hergestellt. Es ist nicht möglich, den Einfluss der Varianten auf die Materialzusammensetzung zu bestimmen. Der Einfluss kann daher nur ungefähr abgeschätzt werden. Aus der Fachliteratur können grundlegende Informationen wie die Gebrauchsholzfeuchte übernommen werden. Verbände stellen nur vereinzelt Daten zur Verfügung. Erschwerend kommt hinzu, dass Nachfragen bei Herstellern meist unbeantwortet blieben.

Aufgrund sich ändernder Designprioritäten, fortschreitender Entwicklungen und gesetzlicher Vorgaben auf dem Gebiet der Wärmedämmung bei Fenstern und Türen ist anzunehmen, dass der $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ für die Warennummern 441810 bis 441820 einem steten Wandel unterliegt.

Tabelle 21: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4418

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4418 10 10	Fenster aus trop. Hölzern	Tonne	0,216	Wasser ^{111, 112} , Marktanteil 3-fach und 2-fach Verglasung ⁶⁴ , Glas-Flächengewicht ^{148, 149} , Dichtung ⁷⁴ , Aluminiumanteil, Fenstermaße, Oberflächenbehandlung und Beschläge s. u.
4418 10 50	Fenster aus NH	Tonne	0,216	Wasser ^{111, 112} , Marktanteil 3-fach und 2-fach Verglasung ⁶⁴ , Glas-Flächengewicht ^{148, 149} , Dichtung ⁷⁴ , Aluminiumanteil, Fenstermaße, Oberflächenbehandlung und Beschläge s. u.
4418 10 90	Fenster aus LH	Tonne	0,216	Wasser ^{111, 112} , Marktanteil 3-fach und 2-fach Verglasung ⁶⁴ , Glas-Flächengewicht ^{148, 149} , Dichtung ⁷⁴ , Aluminiumanteil, Fenstermaße, Oberflächenbehandlung und Beschläge s. u.
4418 20 10	Türen aus trop. Hölzern	Tonne	0,401	Wasser ³⁰ , s. u.
4418 20 50	Türen aus NH	Tonne	0,401	Wasser ³⁰ , s. u.
4418 20 80	Türen aus LH	Tonne	0,401	Wasser ³⁰ , s. u.
4418 40 00	Betonverschalungen	Tonne	0,436	Wasser ^{33, 112, 127} , Lack, Metall und BMG s. u.
4418 50 00	Schindeln	Tonne	0,432	Wasser ^{58, 71} , s. u.
4418 60 00	Pfosten und Balken	Tonne	0,452	Wasser ¹¹¹ , s. u.
4418 71 00	Mosaikfußböden	Tonne	0,473	Wasser ¹¹⁸ , Lack ¹¹⁸ , HS ¹¹⁸
4418 72 00	Mehrlagige Fußböden	Tonne	0,455	Wasser ¹¹⁸ , Lack ¹² , BMG ¹¹⁸
4418 79 00	Einlagige Fußböden	Tonne	0,476	Wasser ¹¹¹ , s. u.
4418 90 10	Lamellenholz	Tonne	0,457	Wasser, Klebstoff und Lack ⁷⁹ , s. u.
4418 90 80	Andere Bautischlerarbeiten	Tonne	0,462	Mittelwert aus 44184000 bis 44189010, s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 441810: kein Unterschied in NH, LH und trop. Holz; statistisches Standardfenster (analog zu VFF): einflügelig, ohne Sprossen, Außenmaß 1,3m*1,3m mit IV78-Profil mit 1,1m*1,1m Glasfläche, Rahmenoberfläche ca. 3,24m², Lauflänge der profilierten Fensterkante ca. 5m; Klebstoffanteil vernachlässigt; Marktaufteilung 2010 lt. persönlicher Mitteilung von Tschorn (VFF): Holzfenster 71,7 % und Holz-Aluminium-Fenster 28,3 %; Holzrahmengewicht 23,7 kg und Holz-Aluminiumgewicht 28,4 kg in Anlehnung an Richter et al. (1996) unter Berücksichtigung der Fenstergröße, dem Fensterprofil und Fensteraufbau; Lack-Kennwerte zur Gesamttrockenschichtdicke nach Treter (2012), Trockenfilmdichte nach Müller (2005), verwendete Bindemittelsysteme nach Roempp.com (2013) zum Stichwort „Holzlacke“ und Fensteroberfläche 350 g Lack/Lasur je Fenster; Montagematerial nicht im Handelsgewicht enthalten; Gewicht der Beschläge 2,5 kg in Anlehnung an Institut Bauen und Umwelt e.V. (2011a) und Institut Bauen und Umwelt e.V. (2011d) unter Berücksichtigung des höheren Fenstergewichts; Dämmung im Fenstermaterial vernachlässigt;

- 441820: kein Unterschied bezüglich NH, LH und tropischem Holz; da nur lückenhafte Informationen über die Marktzusammensetzung sowie über die durchschnittliche Materialzusammensetzung von Außen- und Innentüren erhältlich sind, werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse von 441810 (Glasanteil 45,4 %, Beschläge und Beschichtung 7,9 %) folgende Annahmen getroffen: Glas 5 %, Beschichtung 1 %, BMG 5 %, Beschläge 5 %;
- 44184000: Anhand der im Internet verfügbaren Produktinformationen diverser Hersteller (Doka, Pfeifer Group, Kerscher und Steidle) werden folgende grobe Annahmen getroffen: Lack 1 %, Metall/Kunststoff 2 %; in Anlehnung an 441294: BMG 3 %;
- 44185000: i.A. keine Imprägnierung;
- 44186000: in Teilen der Waren vorhandener Klebstoffanteil vernachlässigbar;
- 44187900: keine Lackierung, eventuell vorhandene Klebebänder vernachlässigbar;
- 44189010: die in dieser Warennummer aufgeführten Waren sind in der Zusammensetzung ähnlich Brettschichtholz, daher Verweis auf Institut Bauen und Umwelt e.V. (2010a); für die Berechnung verwendeter Klebstoffanteil ist Mittelwert aus Polyurethanklebstoff und Melaminharnstoffformaldehydharz;
- 44189080: aufgrund nicht bestimmbarer Zusammensetzung wird ein Mittelwert aus 44184000 bis 44189010 angenommen.

3.2.19 Position 4419: Holzwaren zur Verwendung bei Tisch, in der Küche

Bezeichnung: „Holzwaren zur Verwendung bei Tisch oder in der Küche“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Die Waren in dieser Warennummer werden oft handwerklich hergestellt (u.a. gedrechselt), unterliegen keiner Normung und können praktisch beliebig ausgeführt sein. Es konnten keine verlässlichen Informationen dazu recherchiert werden. Daher stützen sich die Berechnungen auf Annahmen.

Tabelle 22: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4419

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4419 00 10	Besteck, Geschirr u. ä. aus tropischen Holz nach Aufzählung 4	Tonne	0,424	Wasser, Oberflächenbehandlung und andere Materialien s. u.
4419 00 90	Besteck, Geschirr u. ä. aus anderem als tropischen Holz	Tonne	0,418	Wasser, BMG, Hydrophobierung, Oberflächenbehandlung und andere Materialien s. u.

Aufzählung 4: Acajou d`Afrique, Alan, Azobé, Balsa, Dark Red Meranti, Dibétou, Ilomba, Imbuia, Iroko, Jelutong, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Light Red Meranti, Limba, Mahogany (Swietenia spp.), Makoré, Mansonia, Meranti, Bakau, Merbau, Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Ramin, Sapelli, Sipo, Teak, Tiama, Virola, White Lauan, White Meranti, White Seraya und Yellow Meranti.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44190010: 0 % der Waren aus Sperrholz gefertigt, Wassergehalt wie Möbel, 20 % der Waren geölt, relativer Gewichtsanteil Öl 2 %, Anteil der Waren mit anderen Materialien 20 %, relativer Gewichtsanteil anderer Materialien 50 %;
- 44190090: 20 % der Waren aus Sperrholz gefertigt (Bindemittelanteil und Hydrophobierung wie 44123290), Wassergehalt wie Möbel, 20 % der Waren geölt, relativer Gewichtsanteil Öl 2 %, Anteil der Waren mit anderen Materialien 20 %, relativer Gewichtsanteil andere Materialien 50 %.

3.2.20 Position 4420: Ziergegenstände

Bezeichnung: „Hölzer und Einlegearbeiten (Intarsien oder Marketerie); Schmuckkassetten, Besteckkästchen und ähnliche Waren, aus Holz; Statuetten und andere Ziergegenstände, aus Holz; Innenausstattungsgegenstände aus Holz, ausgenommen Waren des Kapitels 94“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Wie auch in den Erläuterungen zu diesen Warennummern (Bundesfinanzministerium) steht, handelt es sich um eine große Anzahl unterschiedlicher Waren, die hinsichtlich Gebrauch, Aussehen und Zusammensetzung in weiten Bereichen variieren können. Es war daher nicht möglich verlässliche Informationen zur Zusammensetzung der Waren zu erhalten. Daher stützen sich die Berechnungen wiederum auf Annahmen.

Tabelle 23: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4420

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4420 10 11	Statuetten u. ä., aus trop. Holz nach Aufzählung 5	Tonne	0,467	Wasser und Lack s. u.
4420 10 19	Statuetten u. ä., aus anderem Holz	Tonne	0,467	Wasser und Lack s. u.
4420 90 10	Hölzer mit Einlegearbeit	Tonne	0,467	Wasser und Lack s. u.
4420 90 91	Schmuckkassetten, u. ä. Innenausstattungsgegenstände, aus trop. Holz nach Aufzählung 5	Tonne	0,417	Wasser, Lack und andere Materialien s. u.
4420 90 99	Schmuckkassetten, u. ä. Innenausstattungsgegenstände, aus anderem Holz	Tonne	0,408	Wasser, BMG, Lack und andere Materialien s. u.

Aufzählung 5: Acajou d`Afrique, Alan, Azobé, Balsa, Dark Red Meranti, Dibétou, Ilomba, Imbuia, Iroko, Jelutong, Jongkong, Kapur, Kempas, Keruing, Light Red Meranti, Limba, Mahogany (Swietenia spp.), Makoré, Mansonia, Meranti, Bakau, Merbau, Obéché, Okoumé, Palissandre de Para, Palissandre de Rio, Palissandre de Rose, Ramin, Sapelli, Sipo, Teak, Tiama, Virola, White Lauan, White Meranti, White Seraya und Yellow Meranti.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44201011 bis 44209099: Wassergehalt wie bei Möbel 8 %;
- 44201011: keine Holzwerkstoffe, keine Beschläge, keine anderen Materialien, Anteil lackierter Waren 80 %, Lackanteil 2 %;
- 44201019: keine Holzwerkstoffe, keine Beschläge, keine anderen Materialien, Anteil lackierter Waren 80 %, relativer Lackanteil 2 %;
- 44209010: Klebstoff vernachlässigbar, nur Massivholz als Träger, 100 % der Waren lackiert, relativer Lackanteil 2 %;
- 44209091: Klebstoff vernachlässigbar, nur Massivholz als Träger, 100 % der Waren lackiert, relativer Lackanteil 2 %, 30 % der Waren haben Beschläge (relativer Gewichtsanteil 20 %), 20 % der Waren haben Verzierungen aus anderen Materialien (20 % relativer Gewichtsanteil);
- 44209099: 20 % der Waren aus MDF, relativer Bindemittelgehalt inkl. Paraffin wie Mittelwert 44111210 bis 44119390, 80 % der Waren sind oberflächenbehandelt, relativer Lackanteil 2 %, 30 % der Waren haben Beschläge (relativer Gewichtsanteil Beschläge 20 %), 20 % der Waren haben Verzierungen (relativer Gewichtsanteil anderer Materialien 20 %).

3.2.21 Position 4421: Andere Waren aus Holz

Bezeichnung: „Andere Waren aus Holz“ (Statistisches Bundesamt 2010).

„Zu dieser Position gehören alle aus Holz hergestellten Waren, einschließlich Waren aus Hölzern mit Einlegearbeit, auch gedrechselt, ausgenommen solche, die schon in den vorstehenden Positionen erfasst sind oder, gleich aus welchem Stoff sie bestehen, zu anderen Kapiteln gehören“ (Bundesfinanzministerium). Beispielhaft genannt sind dort unter anderem auch Spulen, Spindeln, Kaninchenställe, Tröge, Hobelbänke, Theaterdekoration, Zahnstocher, Holznägel, Minigewächshaus und Holzgriffe.

Zu 44211000 wurden diverse Hersteller kontaktiert, von denen jedoch keiner auch nach mehrmaligem Nachfragen bereit war, Angaben zur durchschnittlichen stofflichen Zusammensetzung von Kleiderbügel zu machen. Aufgrund der Heterogenität der Waren in 44219091 und 44219098 erschien eine Herstellerbefragung nicht sinnvoll. Stattdessen wurden Annahmen nachvollziehbare getroffen.

Tabelle 24: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4421

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4421 10 00	Kleiderbügel aus Holz (auch aus Holzwerkstoffen)	Tonne	0,400	Andere Materialien s. u.
4421 90 91	andere Waren aus Faserplatten	Tonne	0,423	Wasser, Rinde, BMG, Wachs und andere Materialien s .u.
4421 90 98	andere Waren aus Holz (auch aus Holzwerkstoffen)	Tonne	0,436	Wasser, Rinde, BMG, Wachs und andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 44211000: Gesamtanteil nicht-hölzerner Bestandteile (Metallklammern, -haken, Gummierungen, Lackierungen usw.) 15 %;
- 44219091: Übernahme des Wassergehalts, des Rindenanteils, Bindemittelgehalts und Wachsgehalts von 44111210, Gesamtanteil sonstiger anderer Bestandteile wie Beschläge, Lack usw. 10 %;
- 44219098: 50 % Vollholz, 50 % Spanplatte, daher Übernahme der Mittelwerte von 441011110 und Massivholz für Wassergehalt, Bindemittelgehalt, Wachsgehalt und Rindengehalt; Wassergehalt für Massivholz für Verwendung im Außenbereich (13 %); Gesamtanteil sonstiger anderer Bestandteile wie Beschläge, Lack usw. wird mit 10 % angenommen.

3.3 Kapitel 47: Halbstoffe aus Holz, Papier- oder Pappeabfälle zur Wiedergewinnung

Bezeichnung „Halbstoffe aus Holz oder anderen cellulosehaltigen Faserstoffen; Papier oder Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung“ (Statistisches Bundesamt 2010).

3.3.1 Position 4701: Holzschliff

Bezeichnung „Mechanische Halbstoffe aus Holz (Holzschliff)“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Bei den mechanischen Halbstoffen aus Holz ändert sich die chemische und elementare Zusammensetzung nicht wesentlich, weshalb für diese Waren der Kohlenstoffgehalt von Holz für die Berechnungen verwendet wird.

Tabelle 25: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4701

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4701 00 10	thermo-mechanische Halbstoffe	kgtr	0,465	Wasser ¹⁵² , Rinde ¹⁴⁴

	aus Holz	90 %		
4701 00 90	andere mechanische Halbstoffe aus Holz	kgtr 90 %	0,465	Wasser ¹⁵² , Rinde ⁵⁸

3.3.2 Position 4702: Chemische Halbstoffe aus Holz, zum Auflösen

Bezeichnung: „Chemische Halbstoffe aus Holz, zum Auflösen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Aufgrund der fortgeschrittenen Raffination bei Chemiezellstoffen ist der Cellulosegehalt auf 88–99 % erhöht (Lohmann 2003). Daher wird bei der Berechnung der Kohlenstoffgehalt von Cellulose für diese Warennummer verwendet.

Tabelle 26: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4702

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4702 00 00	Chemische Halbstoffe aus Holz, zum Auflösen	kgtr 90 %	0,401	Wasser ¹⁵²

3.3.3 Position 4703: Holzschliff Natron- und Sulfatzellstoffe

Bezeichnung: „Chemische Halbstoffe aus Holz (Natron- oder Sulfatzellstoff), ausgenommen solche zum Auflösen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Natronzellstoff wird nach Angaben von Göttching/Katz (1999) nur noch vereinzelt hergestellt und kann daher für die Berechnungen vernachlässigt werden. Da für die Sulfatzellstoffe keine fundierten Angaben recherchiert werden konnten, werden die Angaben zu den Sulfatzellstoffen übernommen, d.h. C-Gehalt für 47041100 45,7 % und für 47041900 45,5 %.

Tabelle 27: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4703

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4703 11 00	ungebleichter Natron- und Sulfatzellstoff aus NH	kgtr 90 %	0,411	Wasser ¹⁵²
4703 19 00	ungebleichter Natron- und Sulfatzellstoff aus LH	kgtr 90 %	0,410	Wasser ¹⁵²
4703 21 00	halbgebleichter oder gebleichter Natron- und Sulfatzellstoff aus NH	kgtr 90 %	0,401	Wasser ¹⁵² , Ligninreste ⁵⁹
4703 29 00	halbgebleichter oder gebleichter Natron- und Sulfatzellstoff aus LH	kgtr 90 %	0,401	Wasser ¹⁵² , Ligninreste ⁵⁹

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 47032100 und 47032900: Nach persönlicher Auskunft von Kordsachia (Thünen-Institut) hat halbgebleichter Zellstoff kaum Marktanteile und wird bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Aufgrund des geringen Ligninrests von 1 % wird der C-Gehalt von Cellulose für die Berechnungen verwendet.

3.3.4 Position 4704: Sulfitzellstoffe

Bezeichnung: „Chemische Halbstoffe aus Holz (Sulfitzellstoff), ausgenommen solche zum Auflösen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Ungebleichter Sulfitzellstoff hat nach Sixta (2006) bei Nadelholz 3–6 % Restlignin, bei Laubholz 1,5–4 % Restlignin. Mit den in Lohmann (2003) genannten Angaben zum C-Gehalt von NH-Lignin (63 %) und LH-Lignin (60 %) und dem natürlichen Ligningehalt in NH bzw. LH ergeben sich folgende C-Gehalte: 45,7 % für 47031100 und 45,5 % für 47031900.

Tabelle 28: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4704

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4704 11 00	ungebleichter Sulfitzellstoff aus NH	kgtr 90 %	0,411	Wasser ¹⁵²
4704 19 00	ungebleichter Sulfitzellstoff aus LH	kgtr 90 %	0,410	Wasser ¹⁵²
4704 21 00	halbgebleichter oder gebleichter Sulfitzellstoff aus NH	kgtr 90 %	0,401	Wasser ¹⁵² , Ligninreste ⁵⁹
4704 29 00	halbgebleichter oder gebleichter Sulfitzellstoff aus LH	kgtr 90 %	0,401	Wasser ¹⁵² , Ligninreste ⁵⁹

3.3.5 Position 4705: Chemisch-mechanische Halbstoffe

Bezeichnung: „Halbstoffe aus Holz, durch Kombination aus mechanischem und chemischem Aufbereitungsverfahren hergestellt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Dabei handelt es sich um Halbstoffe, die nach dem sogenannten CTMP-Verfahren oder CMP-Verfahren hergestellt werden. Es können sowohl Nadelhölzer als auch Laubhölzer zur Halbstoffgewinnung verwendet werden.

Tabelle 29: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4705

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4705 00 00	Chemisch-mechanische Halbstoffe aus Holz (CMP bzw. CTMP)	kgtr 90 %	0,435	Wasser ¹⁵² , Ligningehalt ¹⁵⁰

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Da keine Hinweise gefunden wurden, wie sich Nadelholz und Laubholz als Quelle für CTMP aufteilen, wird angenommen, dass beide zu 50 % verwendet werden. Analog der unter Position 4707 dargelegten Rechnung ergibt sich damit ein C-Gehalt von 48,3 %.

3.3.6 Position 4706: Recycling-Halbstoffe, andere cellulosehaltige Halbstoffe

Bezeichnung: „Halbstoffe aus der Aufbereitung von Abfällen und Ausschuss von Papier und Pappe oder aus anderen cellulosehaltigen Faserstoffen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Bei ersterem handelt es sich um Halbstoffe, die durch eine Reihe mechanischer oder chemischer Reinigungs- und Deinkingverfahren aus Abfällen und Ausschuss von Papier oder Pappe gewonnen werden. Im Falle von Halbstoff aus Bambus kann der Halbstoff mittels allen auch bei Holz angewendeten Verfahren hergestellt werden, sowie eventueller Bleichvorgänge unterzogen worden sein (Bundesfinanzministerium).

Tabelle 30: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4706

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4706 20 00	Recycling-Halbstoffe (Abfälle und Ausschuss von Papier oder Pappe)	kgtr 90 %	0,299	Wasser ^{21, 152} , Füllstoffe s. u.
4706 30 00	Halbstoff aus Bambus	kgtr 90 %	0,415	Wasser ¹⁵²

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 47062000: Nach persönlicher Auskunft vom INGEDE e.V. (Fischer 2012) variiert der Füllstoffgehalt von Altpapier vor der Aufbereitung zwischen 24 % (Deinkingware) und ca. 35 % (Multidruck) (angenommener MW = 29,5 %) und wird durch die Wiederaufbereitung um ca. 10–20 % (angenommener Durchschnittswert 15 %) reduziert, für die Berechnung verwendeter Füllstoffgehalt im Deinkingstoff 25,1 %, der C-Gehalt von Recycling-Halbstoffen wird von Papier übernommen.
- 47063000: Laut grundsätzlicher Beurteilung bezüglich chemischer Zusammensetzung und Verarbeitung ist Bambus dem Holz sehr ähnlich, siehe dazu Dhamodaran (2003) und Arango (2006), daher wird der C-Gehalt 46,1 % von Papier übernommen.

3.3.7 Position 4707: Holzschliff Papierabfälle

Bezeichnung: „Papier oder Pappe (Abfälle und Ausschuss) zur Wiedergewinnung“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 31: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4707

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4707 10 00	Abfall und Ausschuss: ungebleichte Kraftpapiere oder Kraftpappen oder Wellpapiere oder Wellpappen	Tonne	0,392	Wasser und papierfremde Bestandteile s. u.
4707 20 00	Abfall und Ausschuss: Papier oder Pappe, hauptsächlich aus gebleichten, nicht in der Masse gefärbten chemischen Halbstoffen hergestellt	Tonne	0,320	Wasser, papierfremde Bestandteile und Füllstoffe s. u.
4707 30 10	Abfall und Ausschuss: alte und unverkaufte Zeitungen und Zeitschriften, Telefonbücher, Broschüren, Werbedrucke und Werbeschriften (hauptsächlich aus mechanischen Halbstoffen)	Tonne	0,320	Wasser, papierfremde Bestandteile und Füllstoffe s. u.
4707 30 90	Abfall und Ausschuss: anderes Papier oder Pappe, hauptsächlich aus mechanischen Halbstoffen hergestellt	Tonne	0,320	Wasser, papierfremde Bestandteile und Füllstoffe s. u.
4707 90 10	unsortierte Papierabfälle und -ausschuss	Tonne	0,315	Wasser, papierfremde Bestandteile und Füllstoffe s. u.
4707 90 90	sortierte Papierabfälle und -ausschuss und andere	Tonne	0,315	Wasser, papierfremde Bestandteile und Füllstoffe s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Der Wassergehalt der Warennummern wird mit 7 % angenommen, da es sich sowohl um Produktionsausschüsse mit einem durchschnittlichen Wassergehalt von 7 % (Ek/Gellerstedt 2009), als auch um Abfälle mit einem maximalen Wassergehalt von 10 % (VDP 2000) handelt;
- 47071000: Laut Auskunft von Fischer von INGEDE (Fischer 2012) enthalten braune Altpapiersorten durchschnittlich 8 % papierfremde Stoffe; da zur Herstellung von Kraftpapieren bzw. Wellpapieren nur krafthaltige Sorten Altpapier verwendet werden dürfen, und diese keine Füllstoffe oder Strich enthalten, wird angenommen, dass keine Füllstoffe in dieser Warennummer enthalten sind;
- 47072000, 47073010 und 47083090: Laut Auskunft von Fischer von INGEDE (Fischer 2012) enthalten grafische Sorten 1–5 % papierfremde Bestandteile und 24–35 % Füllstoffe;

- 47079010 und 47079090: Laut Auskunft von Fischer von INGEDE (Fischer 2012) schwankt der Füllstoffgehalt zwischen 24 und 35 %. Da innerhalb der beiden Warennummern sowohl grafische Papiere als auch braune Altpapiersorten enthalten sein können, wird der Mittelwert der Extrema (1 % und 8 %) für papierfremde Stoffe für die Berechnung verwendet.

3.4 Kapitel 48: Papier und Pappe

Bezeichnung: „Papier und Pappe; Waren aus Papierhalbstoff, Papier und Pappe“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Im Bereich der Papiere ist es grundsätzlich sehr schwierig, an die für die Berechnung notwendigen Informationen zu gelangen. Der Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP) erfasst die Daten über Füllstoffmengen lediglich für die gesamte Branche, und nicht nach Papiersorten getrennt. Viele Papierhersteller möchten aus Wettbewerbsgründen die Rezepturen nicht veröffentlichen.

Erschwerend für die Berechnungen ist die große Variantenvielfalt, die vom VDP auf 3.000 unterschiedliche Papiersorten geschätzt wird, sowie die im Vergleich zur Gliederung in der Außenhandelsstatistik differierende brancheninterne Klassifikation. Es fallen mitunter bezüglich Stoffzusammensetzung unterschiedliche Papierwaren in eine Warennummer, über deren Marktanteile keine Informationen erhältlich sind. Sofern die benötigten Informationen nicht aus der Fachliteratur zu entnehmen sind, wurde die Zusammensetzung an exemplarischen Waren im Internet oder durch Herstelleranfragen recherchiert.

Wenn für die einzelnen Waren einer Warennummer kein spezieller Wassergehalt recherchiert werden konnte, wurde der durchschnittliche Wassergehalt in Papierprodukten von 7 % aus Ek/Gellerstedt (2009) übernommen. Daneben sind für die Berechnung Füllstoffgehalt, Nassfestmittel, Leimung, Strich, Imprägniermittel und sonstige andere Materialien wie Farbstoff, Druckfarbe, Klebstoff, Kunststoff, Metall usw. relevant. Angaben über den Nassfestmittelanteil in den unterschiedlichen Produkten beziehen sich auf eine persönliche Auskunft von Dr. Kramer der Firma BK Giuliani GmbH, welche Nassfestmittel für die Papierindustrie herstellt. Die Angaben stellen gängige industrielle Richtwerte da.

Als weitere Quellen für diese Warennummern sind diverse Fachbücher verwendet worden, ebenso ein offizielles Dokument über die beste verfügbare Technik in der Zellstoff- und Papierindustrie. Nur die direkt in den Produktionsprozess einfließenden Chemikalien und Mineralien sind bekannt, jedoch nicht der durch das Altpapier eingetragene Anteil. Die Bezeichnung „andere Materialien“ wird auch im Sinne der Summe aller nicht einzeln spezifizierbaren oder quantifizierbaren Nicht-Holz-Bestandteile verwendet.

3.4.1 Position 4801: Zeitungsdruckpapier, in Rollen oder Bogen

Bezeichnung: „Zeitungsdruckpapier, in Rollen oder Bogen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für die Berechnung zu berücksichtigen sind Wassergehalt, Leimung und Füllstoffgehalt durch Altpapiereintrag.

Tabelle 32: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4801

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4801 00 00	Zeitungsdruckpapier, ungestrichen	Tonne	0,380	Wasser ⁴² , Leimung ¹⁰¹ , Füllstoff s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Zum Füllstoffgehalt sind nur Extremdaten und kein Mittelwert erhältlich. Da hauptsächlich Deinkingstoff als Rohstoff zur Herstellung von Zeitungspapier verwendet wird, wird 10 % als Mittelwert angenommen (aus Göttching/Katz 1999, Stichwort „Zeitungsdruckpapier“: bis zu 12 % Füllstoff aus Deinkingstoff).

3.4.2 Position 4802: Ungestrichenes Schreib- und Druckpapier

Bezeichnung: „Papiere und Pappen, weder gestrichen noch überzogen, von der Art, wie sie als Schreibpapiere, Druckpapiere oder als Papiere und Pappen zu anderen grafischen Zwecken verwendet werden, und Papiere und Pappen für Lochkarten oder Lochstreifen, nicht perforiert, in Rollen oder quadratischen oder rechteckigen Bogen, jeder Größe, ausgenommen Papiere der Position 4801 oder 4803; Büttenpapier und Büttenpappe (handgeschöpft)“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Aus den durch die Klassifikation bestimmten Verwendungszwecken ergibt sich, dass diese Papiere geleimt sind.

Tabelle 33: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4802

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4802 10 00	Büttenpapier und -pappe	Tonne	0,115	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Hadern und Füllstoff s. u.
4802 20 00	Rohpapier für licht-/wärme-/elektroempfindliche Papiere	Tonne	0,358	
4802 40 10	Tapetenrohpapier mit max 10Gew% Holzstoff	Tonne	0,338	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Vliesanteil s. u.
4802 40 90	andere Tapetenroh-papiere	Tonne	0,338	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Vliesanteil s. u.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4802 54 00	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% mechanisch od. chem.-mechanischen Halbstoff; mit <40g/m ²	Tonne	0,358	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff s. u.
4802 55 15	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; mit 40 < 60 g/m ² ; in Rollen	Tonne		
4802 55 25	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; mit 60 < 75 g/m ² ; in Rollen	Tonne		
4802 55 30	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; mit 75 < 80 g/m ² ; in Rollen	Tonne		
4802 55 90	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; mit 80 g/m ² oder mehr; in Rollen	Tonne		
4802 56 20	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; 40-150 g/m ² ; in DIN A4 Bogen	Tonne		
4802 56 80	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; 40-150 g/m ² ; in Bogen, ungefaltet max. 435mm x 297mm groß (außer DIN A4)	Tonne		
4802 57 00	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; 40-150 g/m ² ; andere Formate	Tonne		
4802 58 10	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; >150 g/m ² ; in Rollen	Tonne		
4802 58 90	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit max. 10Gew% Holzstoff; >150 g/m ² ; andere Formate	Tonne		
4802 61 15	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit >50Gew% Holzstoff; <72 g/m ² ; in Rollen	Tonne	0,315	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff s. u.
4802 61 80	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit >10Gew% Holzstoff; <72 g/m ² und andere Formate bzw. >=72g/m ² in Rollen	Tonne		

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4802 62 00	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit >10Gew% Holzstoff; in Bogen, ungefaltet max. 435mm x 297mm	Tonne		
4802 69 00	andere ungestrichene Papiere/Pappen mit >10Gew% Holzstoff; andere	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48021000: nur sehr vage Informationen über die Zusammensetzung in Fachbüchern und auf Internetseiten von Herstellern (z. B. <http://www.gmund.com/DE/products/original-gmund> oder <http://www.zerkall.de/Deutsch/Infoseiten/BuettenABC.D.html#Anchor-Rohstoffe-23522>) auffindbar. Annahme für Hadernanteil: 50 %; Annahme für Füllstoffgehalt: Mittelwerte der Warennummern 48025400 bis 48026900 (= 15,2 %);
- 48022000: Weder in Fachbüchern noch über Anfragen bei Herstellern konnten Informationen zur Stoffzusammensetzung ermittelt werden, daher wird der C-Faktor aus dem Mittelwert der C-Faktoren der Warennummern 48025400 bis 48025890 („holzfreie Schreibpapiere“) verwendet;
- 48024010 und 48024090: Angaben zur Marktaufteilung im Außenhandel von Tapeten (Quelle: persönliche Auskunft Brandt (2012), Deutsches Tapeteninstitut: 5 % Import (Zusammensetzung unbekannt), 31 % Vliestapeten, 64 % Papiertapeten, Annahme für Importe hälftig Papier und Vlies: 33,5 % Vliestapete, 66,5 % Papiertapete; Angaben zu ungestrichenen Tapetenrohvliesen und Tapetenrohpapieren von diversen Herstellern (auf die Quellennennung muss aus Rücksicht auf Geheimhaltung verzichtet werden):
synthetische Fasern: 25–30 % des Faseranteils (MW: 27,5%)
keine weitere Zugabe von Füllstoffen, jedoch Füllstoffeintrag durch Verarbeitung von Randbeschnitt gestrichener Qualitäten => ca. 0,8 %
Nassfestmittel: 0,8–1 % => MW = 0,9 %
Unterschiedliche Produktionsmethoden:
1. Ohne Bindemittel, mit Marktanteil ca. 60 %
2. Mit 17 % Bindemittel (atro auf atro Vlies), mit Marktanteil von 40 %
Bindemittelanteil gewichtet: 6,8 %
Nicht-Holz-Bestandteile ungestrichenes Tapetenrohvlies: 6,8 % Bindemittel + 0,8 % Füllstoffe + 0,9 % Nassfestmittel + $((100-0,9-0,8-6,8) \% * 27,5 \%)$ synthetische Fasern = 25,16 %
gewichteter Anteil anderer Materialien in Tapetenrohvliesen (Marktanteil der Tapetenrohvliese 33,5 %) = 8,43 %
Angaben zu ungestrichenen Tapetenrohpapieren von diversen Herstellern:
Füllstoffgehalt: 10–14 %
Nassfestmittel: 0,8–1 %
Nicht-Holz-Bestandteil ungestrichenes Tapetenrohpapier: 12 % Füllstoff + 0,9 %

Nassfestmittel Gesamt: 12,9 %

gewichteter Anteil anderer Materialien (Marktanteil der Tapetenrohpa-piere 66,5 %) =>
8,58 %

Summe Papiere und Vliese: 8,43+8,58 = 17,01 %;

- 48025400 bis 48025890: Füllstoffe nach Gullichsen (2000) 61 für Offsetpapier, MW = 12,5 %;
- 48026115 bis 48026900: Füllstoffgrenzen nach Gullichsen (2000) 61 für SC-A, SC-A+, Standard SC und SC-B Papiere, MW = 22 %.

3.4.3 Position 4803: Rohpa-piere für Hygienepapier u. ä.

Bezeichnung: „Papiere von der Art, wie sie für die Herstellung von Toilettenpapier, Abschmink- oder Handtüchern, Servietten oder ähnlichen Papiererzeugnissen zur Verwendung im Haushalt, zu hygienischen Zwecken oder für die Körperpflege benutzt werden, Zellstoffwatte und Vliese aus Zellstofffasern, auch gekreppt, gefältelt, durch Pressen oder Prägen gemustert, perforiert, auf der Oberfläche gefärbt, verziert oder bedruckt, in Rollen oder Bogen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 34: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4803

Waren-nummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4803 00 10	Zellstoffwatte	Tonne	0,429	Wasser ⁴² , Füllstoffe ¹⁶⁰
4803 00 31	Tissue, ≤25g je Lage	Tonne	0,437	Wasser ¹⁸ , Füllstoffe ^{56, 160} , NFM ^{96, 142}
4803 00 39	Tissue, >25g je Lage	Tonne	0,437	Wasser ¹⁸ , Füllstoffe ^{56, 160} , NFM ^{96, 142}
4803 00 90	Andere Hygienepapiere	Tonne	0,437	Wasser ¹⁸ , Füllstoffe ^{56, 160} , NFM ^{96, 142}

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 48030090: es handelt sich lediglich um andere Herstellverfahren oder Weiterveredelungen (Kalandrieren, Prägen), die keine wesentlich unterschiedliche Materialzusammensetzung im Vergleich zu 4803003 aufweisen.

3.4.4 Position 4804: Kraftpapier und Kraftpappen

Bezeichnung: „Kraftpapier und Kraftpappe, weder gestrichen noch überzogen, in Rollen oder Bogen, ausgenommen Waren der Position 4802 oder 4803“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 35: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4804

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen		
4804 11 11	Kraftliner (ungestrichen) ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, $<150\text{g}/\text{m}^2$	Tonne	0,388	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶ s. u.		
4804 11 15	Kraftliner (ungestrichen) ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, $150 < 175\text{ g}/\text{m}^2$	Tonne				
4804 11 19	Kraftliner (ungestrichen) ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, $>175\text{ g}/\text{m}^2$	Tonne				
4804 11 90	Kraftliner (ungestrichen) ungebleicht, andere	Tonne				
4804 19 12	Kraftliner (ungestrichen) aus mind. 1 ungebleichten Lage und einer äußeren gebleichten, halbgebleichten oder gefärbten Lage; mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, $<175\text{ g}/\text{m}^2$	Tonne				
4804 19 19	Kraftliner (ungestrichen) aus mind. 1 ungebleichten Lage und einer äußeren gebleichten, halbgebleichten oder gefärbten Lage; mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, $\geq 175\text{ g}/\text{m}^2$	Tonne				
4804 19 30	Kraftliner (ungestrichen) mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$, andere	Tonne				
4804 19 90	Kraftliner (ungestrichen) mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $<80\text{Gew}\%$	Tonne				
4804 21 10	Kraftsackpapier, ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$	Tonne			0,411	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶ s. u.
4804 21 90	Kraftsackpapier, ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $<80\text{Gew}\%$	Tonne				
4804 29 10	Kraftsackpapier, gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$	Tonne				
4804 29 90	Kraftsackpapier, gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $<80\text{Gew}\%$	Tonne				
4804 31 51	Isolierkraftpapier für elektrotechnische Zwecke	Tonne	0,438	Wasser s. u.		

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4804 31 58	andere Kraftpapiere mit $\leq 150\text{g/m}^2$, ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$	Tonne	0,416	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶ s. u.
4804 31 80	andere Kraftpapiere mit $\leq 150\text{g/m}^2$, ungebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $< 80\text{Gew}\%$	Tonne		
4804 39 51	andere Kraftpapiere mit $\leq 150\text{g/m}^2$, in der Masse einheitlich gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$	Tonne		
4804 39 58	andere Kraftpapiere mit $\leq 150\text{g/m}^2$, gebleicht aber nicht in der Masse einheitlich gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $\geq 80\text{Gew}\%$	Tonne		
4804 39 80	andere Kraftpapiere mit $\leq 150\text{g/m}^2$, gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $< 80\text{Gew}\%$	Tonne		
4804 41 91	andere Kraftpapiere mit $150 < 225\text{g/m}^2$, ungebleicht, sog. "saturating kraft"	Tonne		
4804 41 98	andere Kraftpapiere mit $150 < 225\text{g/m}^2$, ungebleicht, andere	Tonne		
4804 42 00	andere Kraftpapiere mit $150 < 225\text{g/m}^2$, i.d. Masse einheitlich gebleicht, mit $> 95\text{Gew}\%$ Zellulose aus Holz	Tonne		
4804 49 00	andere Kraftpapiere mit $150 < 225\text{g/m}^2$, gebleicht, andere	Tonne		
4804 51 00	andere Kraftpapiere mit $\geq 225\text{g/m}^2$, ungebleicht	Tonne		
4804 52 00	andere Kraftpapiere mit $\geq 225\text{g/m}^2$, i.d. Masse einheitlich gebleicht, mit $> 95\text{Gew}\%$ Zellulose aus Holz	Tonne		
4804 59 10	andere Kraftpapiere mit $\geq 225\text{g/m}^2$, gebleicht, mit Sulfat- oder Natronzellstoff aus NH $< 80\text{Gew}\%$	Tonne		
4804 59 90	andere Kraftpapiere mit $\geq 225\text{g/m}^2$, gebleicht, andere	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48041111 bis 48041990: für die Berechnung wurden Angaben zu holzfremden Bestandteilen von Kraftliner braun (Schweden) und Kraftliner white top (Schweden) als Extremwerte für die Mittelwertbildung berücksichtigt;
- 480422110 bis 48042990: für die Berechnung wurden Angaben zu Nicht-Holz-Bestandteilen von Sackpapier A berücksichtigt;
- 48043151: nach Auskunft von Arnold von Firma Ahlstrom (Arnold 2013) liegt der Wassergehalt normalerweise zwischen 3 und 5 % (maximal 8 %), der Aschegehalt liegt unter 1 %. Daher werden für die Berechnung 5 % Wasser und 0 % andere Füllstoffe/andere Materialien verwendet;
- 48043158 bis 48045990: Angaben über Kraftpapier gebleicht/ungebleicht aus Dall'Acqua (1996) verwendet.

3.4.5 Position 4805: Andere ungestrichene Papiere/Pappen

Bezeichnung: „Andere Papiere und Pappen, weder gestrichen noch überzogen, in Rollen oder Bogen, nicht weiter bearbeitet als in Anmerkung 3 zu diesem Kapitel angegeben“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 36: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4805

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4805 11 00	Halbzellstoffpapier ("fluting")	Tonne	0,429	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶
4805 19 10	Wellenstoff	Tonne	0,402	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶
4805 19 90	anderes Wellenpapier	Tonne	0,416	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4805 24 00	Testliner ≤ 150 g/m ²	Tonne	0,412	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶
4805 25 00	Testliner >150 g/m ²	Tonne		
4805 30 10	Sulfitpackpapier ≤ 30 g/m ²	Tonne	0,392	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4805 30 90	Sulfitpackpapier > 30g/m ²	Tonne	0,392	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4805 40 00	Filterpapier,-pappe	Tonne	0,307	Wasser und andere Materialien s. u., Nassfestmittel ⁵⁶
4805 50 00	Filzpapier,-pappe	Tonne	0,194	Wasser ⁹² , andere Materialien s. u.
4805 91 00	andere Papiere und Pappen ≤ 150 g/m ²	Tonne	0,377	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4805 92 00	andere Papiere und Pappen 150 bis 225 g/m ²	Tonne		
4805 93 20	andere Papiere und Pappen, >225 g/m ² aus Altpapierstoff	Tonne		
4805 93 80	andere Papiere und Pappen > 225 g/m ² nicht aus Altpapierstoff	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48051990: Mittelwert aus Angaben zu 48051910 und 48051100;
- 48053010 und 48053090: Anteil an anderen Materialien wird nach den Angaben in den Unterpositionsanmerkungen im Warenverzeichnis (Statistisches Bundesamt 2010) zum maximalen Aschegehalt mit 8 % angenommen;
- 48054000: Wassergehalt nach persönlicher Mitteilung von Lohe von der Papierfabrik Poerringer (Lohe 2013) zwischen 5 und 20 %, andere Materialien nach Angaben der Firma Neenah-Gessner (2011) 20 % (Bezug feucht);
- 48055000: nach übereinstimmenden Angaben von Firma Kettinger (Kettinger Vliesvertrieb GmbH 2011) und Ewifoam (ewifoam E.Wicklein GmbH 2013) besteht Filzpappe zu 50 % aus Textilfasern; über andere Zugaben wie Füllstoffe usw. konnten keine Daten ausfindig gemacht werden, daher wird deren Anteil mit 0 % angenommen;
- 48059100 bis 48059380: Mittelwert aus den Angaben zu andere Materialien der Warennummern 48051100 bis 48055000.

3.4.6 Position 4806: Kalandrierte, durchsichtige oder durchscheinende Papiere

Bezeichnung: „Pergamentpapier und Pergamentpappe, Pergamentersatzpapier, Naturpauspapier, Pergaminpapier und andere kalandrierte, durchsichtige oder durchscheinende Papiere, in Rollen oder Bogen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 37: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4806

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4806 10 00	Pergamentpapier, -pappe	Tonne	0,433	Übernahme der Angaben zu 48062000
4806 20 00	Pergamentersatzpapier	Tonne	0,433	Wasser und andere Materialien s. u.
4806 30 00	Naturpauspapier	Tonne	0,426	Wasser und andere Materialien s. u.
4806 40 10	Pergaminpapier	Tonne	0,424	Wasser ¹⁵¹ , andere Materialien s. u.
4806 40 90	andere durchscheinende oder kalandrierte Papiere	Tonne	0,428	Wasser und andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48062000: nach telefonischer Auskunft von der Firma Pfeleiderer und der Firma SCA Mannheim sind zwischen 0 und 2 % Zusatzstoffe enthalten (Mittelwert 1 %), Wassergehalt durchschnittlich 5 %;
- 48063000: nach persönlicher Mitteilung von der Firma Schoellershammer (Land 2013) maximal 1 % Prozesschemikalien (in Berechnung mit 0,5 % berücksichtigt), 7 % Wasser;

- 48064010: keine Angaben zu anderen Materialien gefunden, daher Übernahme der Angaben zu 48062000;
- 48064090: keine Spezifikationen oder Beispiele für Waren dieser Warennummer gefunden, daher werden für Wasser und andere Materialien die Mittelwerte von 48061000 bis 48064010 herangezogen.

3.4.7 Position 4807: Zusammengeklebte Papiere/Pappe

Bezeichnung: „Papier und Pappe, zusammengeklebt, auf der Oberfläche weder gestrichen noch überzogen oder getränkt, auch mit Innenverstärkung, in Rollen oder Bogen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 38: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4807

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4807 00 30	zusammengeklebte Papiere aus Altpapier	Tonne	0,360	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4807 00 80	zusammengeklebte Papiere	Tonne	0,383	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48070030: nach Auskunft von der Firma August Koehler (Turri 2013) enthalten geklebte Papiere 15 % Asche, was näherungsweise für den Anteil an Füllstoffen und Klebstoffen in der Berechnung verwendet werden kann;
- 48070080: Keine Standardprodukte innerhalb dieser Warennummer gefunden, daher werden Annahmen getroffen. Im Vergleich zum Anteil an anderen Materialien in 48070030 wird hier der Wert niedriger sein, da kein Füllstoffeintrag durch das Altpapier stattfindet. Annahme für andere Materialien: 10 %.

3.4.8 Position 4808: Gewellte, gekreppte Papiere/Pappen

Bezeichnung: „Papiere und Pappen, gewellt (auch mit aufgeklebter Decke), gekreppt, gefältelt, durch Pressen oder Prägen gemustert oder perforiert, in Rollen oder Bogen, ausgenommen Waren von der in der Position 4803 beschriebenen Art“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 39: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4808

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4808 10 00	Wellpapier, -pappe	Tonne	0,417	Wasser ⁴² , andere Materialien ²⁶
4808 20 00	Kraftsackpapier gewellt, gekreppt usw.	Tonne	0,412	s. u.
4808 30 00	andere Kraftpapiere gewellt/gekreppt/gefältelt usw.	Tonne	0,417	s. u.
4808 90 00	andere Papiere gewellt/gekreppt/gefältelt usw.	Tonne	0,380	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 48082000: Mittelwert aus 48042110 bis 48042990, da die Waren lediglich mechanisch verändert sind;
- 48083000: Mittelwert aus 48043151 bis 48045990, da die Waren lediglich mechanisch verändert sind;
- 48089000: Mittelwert aus 48059100 bis 48059380, da diese Waren lediglich mechanisch verändert sind.

3.4.9 Position 4809: Kohlepapier, Vervielfältigungspapier in Rollen oder Bogen

Bezeichnung: „Kohlepapier, präpariertes Durchschreibepapier und anderes Vervielfältigungs- oder Umdruckpapier (einschließlich gestrichenes, überzogenes oder getränktes Papier für Dauerschablonen oder Offsetplatten), auch bedruckt, in Rollen oder Bogen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 40: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4809

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4809 20 00	präpariertes Durchschreibepapier, "groß"	Tonne	0,304	Wasser und andere Materialien s. u.
4809 90 10	Kohlepapier u. ähnl. Vervielfältigungspapiere	Tonne	0,304	s. u.
4809 90 90	anderes Papier, u.a. gestr., überzogenes oder getränktes Papier für Dauerschablonen, Offsetplatten oder Papier mit Wärmetransfereigenschaft	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48092000: nach Angaben der Firma August Koehler (Cichon 2013) enthält Selbstdurchschreibepapier 29 % andere Materialien bei einem Wassergehalt von 5 %;
- 48099010 und 48099090: aufgrund der sehr geringen Handelsmenge in den beiden Warennummern wird auf eine eigenständige Recherche verzichtet, stattdessen werden die Werte von 48092000 übernommen.

3.4.10 Position 4810: Gestrichenes Papier/Pappe

Bezeichnung: „Papiere und Pappen, ein- oder beidseitig mit Kaolin oder anderen anorganischen Stoffen gestrichen, auch mit Bindemitteln, ausgenommen alle anders gestrichenen oder überzogenen Papiere und Pappen, auch auf der Oberfläche gefärbt, verziert oder bedruckt, in Rollen oder quadratischen oder rechteckigen Bogen, jeder Größe“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 41: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4810

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4810 13 20	gestrichenes Fotorohpapier, Thermorohpapier in Rollen	Tonne	0,260	s. u.
4810 13 80	gestrichenes Schreib-/Druckpapier in Rollen	Tonne	0,260	Wasser s. u., Leimung und Füllstoffe/Strich ¹⁰¹
4810 14 20	gestrichenes Fotorohpapier, Thermorohpapier in Bögen	Tonne	0,260	s. u.
4810 14 80	gestrichenes Schreib-/Druckpapier in Bögen	Tonne	0,260	Wasser s. u., Leimung und Füllstoffe/Strich ¹⁰¹
4810 19 10	gestrichenes Fotorohpapier, Thermorohpapier in anderen Formaten	Tonne	0,260	s. u.
4810 19 90	gestrichenes Schreib-/Druckpapier in anderen Formaten	Tonne	0,260	Wasser s. u., Leimung und Füllstoffe/Strich ¹⁰¹
4810 22 10	LWC-Papier, in Rollen	Tonne	0,295	Wasser s. u., Leimung ¹⁰¹ , Füllstoffe/Strich ⁶¹
4810 22 90	LWC-Papier, in anderen Formaten	Tonne		
4810 29 30	anderes gestrichenes Schreib-/Druckp./Grafisches P. in Rollen	Tonne	0,284	Wasser s. u., Leimung ¹⁰¹ , Füllstoffe/Strich s. u.
4810 29 80	anderes gestrichenes Schreib-/Druckp./Grafisches P. in anderen Formaten	Tonne		
4810 31 00	Kraftpapier/-pappen, einheitl. geb., gestrichen	Tonne	0,368	
4810 32 10	Kraftpapier/-pappen, einheitl. geb., mit Kaolin gestrichen	Tonne		
4810 32 90	Kraftpapier/-pappen, einheitl. geb., mit anderem gestrichen	Tonne		

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4810 39 00	Kraftpapier/-pappen andere, gestrichen	Tonne		Wasser s. u., andere Materialien s. u.
4810 92 10	Multiplexpapiere/-pappen, jede Lage gebleicht	Tonne	0,390	Wasser s. u., andere Materialien s. u.
4810 92 30	Multiplexpapiere/-pappen, nur 1 Lage gebleicht	Tonne		
4810 92 90	Multiplexpapiere/-pappen, anders	Tonne		
4810 99 10	anderes Papier und Pappe mit Kaolin gestrichen	Tonne	0,315	Mittelwert aus allen 4810
4810 99 30	anderes Papier und Pappe mit Glimmer gestrichen	Tonne	0,315	wie 48109910
4810 99 90	anderes Papier mit anderem gestrichen	Tonne	0,315	wie 48109910

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Wasser: Aus den Angaben einiger Papierhersteller über die PaperProfiles und ähnliche Produktdaten (<http://www.arcticpaper.com/de/DE-Local-Site/Umwelt/Zertifikate-und-Erklarungen/Certificates/>, <http://www.upm.com/EN/RESPONSIBILITY/Principles-and-Performance/Certificates/Pages/default.aspx?Title=Environmental%20product%20declaration&ViewType=FACTVIEW&indname=Paper%20%EF%BC%86%20Pulp&FactCertType=Certificate&FactSelectedValue=0&SelectedValue=4&IndRdoCertIdx=2&IndRdoFactIdx=0&TabIndex=0>, <http://www.norskeskog.com/Products.aspx>) geht hervor, dass gestrichene Papiere im Vergleich zu ungestrichenen Papieren niedrigere Feuchtigkeitswerte (zwischen 4 und 6 %, MW = 5 %) aufweisen. Für Kraftpapiere wurde nur ein Technisches Datenblatt gefunden, dieses stützt die These auch für Kraftpapiere. Daher wird ein Wassergehalt für alle Warennummern über gestrichene Papiere von 5 % Feuchtigkeit für die Berechnungen verwendet;
- 48101320, 48101420, 48101910: Nach telefonischer Auskunft von Herstellern sind die Rezepturen von Fotorohpapier sehr schwankend. Eine durchschnittliche Angabe des Gehalts an anderen Materialien ist nicht möglich. Daher werden die Angaben zu 48101380 übernommen;
- 48102930 und 48102980: aus Paulapuro (2000) ergibt sich ein Gesamtfüllstoffgehalt der für die Warennummer relevanten Papiersorten HWC, MWC, MFC von 20–45 % (MW = 32,5 %);
- 48103100 bis 48103900: nach Dall'Acqua (1996) ergibt sich für Kaolin, CaCO₃, Aluminiumsulfat, Harzleim, synthetische Binder, Stärke und andere eine Summe von 15,2 %;
- 48109910 bis 48109990: keine spezifischen Informationen über diese Waren gefunden. Es wird angenommen, dass sich diese bezüglich der quantitativen Rohstoffzusammensetzung nicht von den anderen Waren in 4810 unterscheiden, daher wird ein Mittelwert aus allen Waren in 4410 übernommen.

3.4.11 Position 4811: Überzogene, getränkte Papiere/Pappen

Bezeichnung: „Papiere, Pappen, Zellstoffwatte und Vliese aus Zellstofffasern, gestrichen, überzogen, getränkt, auf der Oberfläche gefärbt, verziert oder bedruckt, in Rollen oder quadratischen oder rechteckigen Bogen, jeder Größe, ausgenommen Waren von der in der Position 4803, 4809 oder 4810 beschriebenen Art“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 42: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4811

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4811 10 00	Papier/Pappe geteert, bitumiert oder asphaltiert	Tonne	0,277	Wasser s. u., Leimung ^{100, 125} , andere Materialien s. u.
4811 41 20	Papier/Pappe mit selbstklebender Klebeschicht versehen (nicht vulkanisierter Kautschuk), <10cm Breite,	Tonne	0,182	Wasser s. u., andere Materialien und Füllstoff/Strich s. u.
4811 41 90	andere selbstklebende Papiere/Pappen	Tonne	0,182	wie 44114120 s. u.
4811 49 00	gummierte Papiere/Pappen (nicht selbstklebend)	Tonne	0,289	Wasser s. u. und andere Materialien s. u.
4811 51 00	mit Kunstharz/Kunststoff beschichtete/gestrichene/getränkte, gebleicht Papiere, Pappen (auch Dekorpapier, imprägniert) >150g/m ² , gebleicht	Tonne	0,385	Wasser s. u., andere Materialien s. u.
4811 59 00	mit Kunstharz/Kunststoff beschichtete/gestrichene/getränkte, Papiere, Pappen (auch Dekorpapier, imprägniert), andere	Tonne	0,327	Wasser s. u., andere Materialien und Füllstoff/Strich s. u.
4811 60 00	Papiere mit Paraffin, Wachs, Stearin usw. beschichtet	Tonne	0,274	s. u.
4811 90 00	andere Papiere/Pappen/Zellstoffwatte/Vliese, anders gestrichen, überzogen usw.	Tonne	0,274	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Wasser: Aus den Angaben einiger Papierhersteller über die PaperProfiles und ähnliche Produktdaten (<http://www.arcticpaper.com/de/DE-Local-Site/Umwelt/Zertifikate-und-Erklarungen/Certificates/>, <http://www.upm.com/EN/RESPONSIBILITY/Principles-and-Performance/Certificates/Pages/default.aspx?Title=Environmental%20product%20declaration&ViewType=FACTVIEW&indname=Paper%20%E2%86%20Pulp&FactCertType=Certificate&FactSelectedValue=0&SelectedValue=4&IndRdoCertIdx=2&IndRdoFactIdx=0&TabIndex=0>, <http://www.norskeskog.com/Products.aspx>) geht hervor, dass gestrichene Papiere im Vergleich zu ungestrichenen Papieren niedrigere Feuchtigkeitswerte (zwischen 4 und 6 %, MW = 5 %) aufweisen. Für Kraftpapiere wurde nur ein Technisches Datenblatt gefunden, dieses stützt die These auch für Kraftpapiere. Daher wird ein Wassergehalt für alle Warennummern über gestrichene Papiere von 5 % Feuchtigkeit für die Berechnungen verwendet;

- 48111000: es wurden keine Angaben zum durchschnittlichen Anteil an Teer/Bitumen/Asphalt gefunden. Für die Berechnung wurde ein Wert von 33,3 % in Anlehnung an Produktdatenblätter der Firma Gera-Chemie (z. B. http://www.gera-chemie.de/file/datenblaetter_0108/bitumenpapier_0108.pdf, aufgerufen am 14.08.2013) verwendet;
- 48114120: Bei den Waren handelt es sich überwiegend um kundenspezifische Produktionen, wobei die Papierunterlage, der Klebstoff und die Klebstoffmenge der individuellen Anwendung angepasst sind (siehe auch Produktkatalog VPF (2011)). Dadurch gibt es starke Schwankungen im prozentualen Gehalt an Nicht-Holz-Bestandteilen. Bei Herstellerrecherchen ermittelte Klebstoffmengen variieren zwischen 5 und 40 g/m² trocken (Hotmelt sogar bis 90g/m²), die Papiergewichte schwanken zwischen 40 und 250 g/m². Für die Berechnungen wurde der mittlere Klebstoffanteil (36,7 %) verwendet. Für die Trägerpapiere wurde ein über die allgemeinen Extreme gemittelter Füllstoff/Strichgehalt von 18,5 % angenommen;
- 48114190: es konnten keine näheren Informationen zu diesen Waren recherchiert werden. Aufgrund angenommener Analogie in der Zusammensetzung werden die gleichen Annahmen wie für 44114120 getroffen;
- 48114900: Es werden zwei unterschiedliche in diese Warennummer fallende Waren betrachtet und anschließend der Mittelwert für die C-Faktor-Berechnung verwendet.
Gummierte Klebebänder: Laut persönlicher Auskunft der Firma Gebrüder Seidel (Seidel 2013) wird dort Kraftpapier (keine Füllstoffe, kein Strich!) mit 60g, 70g, 90g, 135g oder 170g Flächengewicht verwendet und mit 15–27 g/m² Stärkeauftrag versehen.
=> Annahme 60g mit 15 g/m² Gummierung (20,0 %) und 170g mit 27 g/m² Gummierung (13,7 %) => MW = 16,9 % Stärke/PVOH
Briefmarkenpapier: Bei Götsching/Katz (1999) ist diese als gestrichen oder ungestrichen mit Flächengewicht von 100g/m² beschrieben. Aufgrund der Tatsache, dass Briefmarken bedruckt sind, wird angenommen, dass die gestrichenen Rohpapiere überwiegen. Übernahme des Füllstoff/Strichanteiles von 48101380 mit 37,5 %. Die Gummierleimauftragsmenge wird analog den Angaben zu den gummierten Klebebändern angenommen (ergibt 19,4g/m²) Daraus ergibt sich ein Anteil anderer Materialien für gummierte Papiere von 47,7 % (Mittelwert = 32,3 %);
- 48115100: aus den von Savolainen (1998) genannten Materialzusammensetzungen von Heißgetränkebechern, Kaltgetränkebechern und Getränkeverpackungen ergibt sich ein Mittelwert von 11,5 % andere Materialien. Es wird angenommen, dass der Anteil an Füllstoffen und Strich vernachlässigbar ist;
- 48115900: In dieser Warennummer sind stark unterschiedlich aufgebaute Waren. Neben den beschichteten Pappen und Papieren zumeist für Verpackungszwecke fallen nach telefonischer Auskunft von Destatis hierunter auch HPL-Folien. Nach Angaben von Savolainen (1998), persönlichen Auskünften der Firma Resopal (Reitzel 2012) sowie der Firma EGGER (Rottmann 2012) zu den unterschiedlichen Waren variiert der Kunststoffanteil zwischen 8 und 40 %

(MW = 24 %). Es wird angenommen, dass der Anteil an mineralischen Füll- und Streichrohstoffen vernachlässigbar ist;

- 48116000: es sind kaum Informationen darüber verfügbar, daher wird ein Mittelwert aus den anderen Waren in 4811 gebildet;
- 48119000: Die Angaben zu und über die Waren in dieser Warennummer sind nicht eindeutig, genauere Angaben dazu konnten nicht gefunden werden. Daher wird für diese Warennummer der Mittelwert aus den anderen Waren in 4811 verwendet.

3.4.12 Position 4812: Filterblöcke und Filterplatten

Bezeichnung: „Filterblöcke und Filterplatten, aus Papierhalbstoff“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Die jährliche Ausfuhr liegt bei etwa 10.000 Tonnen, die jährliche Einfuhr bei unter 1.000 Tonnen. Für weitere Informationen zu den Produkten kein Hersteller in Deutschland ermittelt werden.

Tabelle 43: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4812

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4812 00 00	Filterblöcke und Filterplatten, aus Papierhalbstoff (auch aus Baumwolle, Flachs, Holz usw.)	Tonne	0,330	Wasser ⁴² , andere Materialien und NFM s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Aufgrund der Beschreibung zur Warennummer unter ezt-online (Bundesfinanzministerium) wird gefolgert, dass keine Bindemittel in solchen Waren enthalten sind. Der Anteil an anderen Fasern sowie an Nassfestmitteln wird analog zu den Annahmen zu Warennummer 48054000 (Filterpapiere) mit 20 % bzw. 1,9 % geschätzt.

3.4.13 Position 4813: Zigarettenpapier

Bezeichnung: „Zigarettenpapier, auch zugeschnitten oder in Form von Heftchen oder Hülsen“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 44: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4813

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4813 10 00	Zigarettenpapier in Form von Heftchen oder Hülsen	Tonne	0,310	Vertrauliche Informationen

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4813 20 00	Zigarettenpapier in Rollen mit einer Breite von 5cm oder weniger	Tonne		
4813 90 10	Zigarettenpapier in Rollen mit einer Breite von mehr als 5cm bis 15 cm	Tonne		
4813 90 90	Zigarettenpapier in anderen Formen	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Die Angaben zu diesen Warennummern entsprechen denen eines Herstellers, der um die Geheimhaltung der Einzeldaten gebeten hat.

3.4.14 Position 4814: Papiertapeten; Buntglaspapier

Bezeichnung: „Papiertapeten und ähnliche Wandverkleidungen; Buntglaspapier“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 45: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4814

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4814 10 00	Raufaserpapiertapete	Tonne	0,366	Wasser ⁴² , weitere Informationen vertraulich
4814 20 00	Tapeten, gestrichen/überzogen, mit Kunststoff, geprägt/gemustert/farbig/mit Motiven bedruckt/anders verziert	Tonne	0,115	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4814 90 10	Tapeten, genarbt/durch Pressen od. Prägen gemustert/farbig mit Motiven bedruckt, mit einer durchsichtigen Kunststoffschicht	Tonne	0,078	Wasser, NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4814 90 80	andere Tapeten und Buntglaspapier	Tonne	0,186	Mittelwert aus allen Warennummern der Position 4814

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48142000: nach persönlicher Auskunft der Firma Marburger Tapetenfabrik (Eitel 2012) und A.S. Création Tapeten AG (Braun 2012) berechnet sich der gesamte Nicht-Holz-Anteil der Waren in dieser Warennummer unter Berücksichtigung von Vlies- und Papierträgern und den dazugehörigen unterschiedlichen Anteilen an Nicht-Holz-Anteilen auf 68 %;
- 48149010: nach persönlicher Auskunft von Eitel (2012) berechnet sich der gesamte Nicht-Holz-Anteil der Waren in dieser Warennummer unter Berücksichtigung von Vlies- und Papierträgern und den dazugehörigen unterschiedlichen Anteilen an Nicht-Holz-Anteilen auf 76 %;

- 48149080: eine Eingrenzung der in diese Warennummer fallenden Waren ist nur schwer möglich. Da zudem über die Stoffzusammensetzung dieser Waren keine Informationen recherchiert werden konnten, wird ein Mittelwert aus den anderen Warennummern in 4814 verwendet.

3.4.15 Position 4816: Kohlepapier, Vervielfältigungspapier auch in Kartons

Bezeichnung: „Kohlepapier, präpariertes Durchschreibepapier und anderes Vervielfältigungs- und Umdruckpapier (ausgenommen Waren der Position 4809), vollständige Dauerschablonen und Offsetplatten aus Papier, auch in Kartons“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 46: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4816

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4816 20 00	präpariertes Durchschreibepapier "klein"	Tonne	0,346	Wasser, Füllstoff/Strich, Stärke s. u.
4816 90 00	Kohlepapier u. ähnl. Vervielfältigungspapiere (Kopierpapier) "klein"	Tonne	0,346	wie 48162000

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48162000: Nach persönlicher Auskunft von der Firma Mitsubishi Paper (Gerecht 2013) sind in diesen Waren ca. 5 % Wasser, 16 % Füllstoff und 4 % sonstige Additive enthalten;
- 48169000: Es konnten weder Informationen über die allgemeine Zusammensetzung von solchen Waren noch Hersteller recherchiert werden. Daher erfolgt die Übernahme der Werte von 48162000.

3.4.16 Position 4817: Briefumschläge, Karten; Zusammenstellungen aus Schreibwaren

Bezeichnung: „Briefumschläge, Kartenbriefe, Postkarten (ohne Bilder) und Korrespondenzkarten, aus Papier oder Pappe; Zusammenstellungen von Schreibwaren aus Papier, in Schachteln, Taschen und ähnlichen Behältnissen, aus Papier oder Pappe“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 47: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4817

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4817 10 00	Briefumschläge	Tonne	0,313	Wasser ⁴² , Leimung ^{56, 125} , andere Materialien und Füllstoff/Strich s. u.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4817 20 00	Kartenbriefe, Postkarten (ohne Bilder) und Korrespondenzkarten	Tonne	0,313	wie Warennummer 48171000 s. u.
4817 30 00	Zusammenstellungen von Schreibwaren aus Papier in papierenen Schachteln, Taschen u. ä. Behältnissen	Tonne	0,313	wie Warennummer 48171000 s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48171000: Nach Auskunft vom Verband der Briefumschlag-Industrie e.V. (Schulz 2013) enthalten Briefumschläge durchschnittlich 5,2 % andere Materialien wie Klebstoff, Fenster und Farbe. Für den Anteil Füllstoff und Strich wird der Mittelwert von 17,3 % aus Angaben dazu für 48025530 und 48026180 verwendet;
- 48172000 und 48173000: Da keine Angaben über die Stoffzusammensetzung der zu dieser Warennummer gehörenden Waren gefunden werden konnten und der Handel im Vergleich zu 48171000 relativ gering ist, wird das Ergebnis von 48171000 für die beiden anderen Warennummern übernommen.

3.4.17 Position 4818: Hygienepapiere

Bezeichnung: „Toilettenpapier und ähnliches Papier, Zellstoffwatte oder Vliese aus Zellstofffasern, von der im Haushalt oder zu sanitären Zwecken verwendeten Art, in Rollen mit einer Breite von 36 cm oder weniger, oder auf Größe oder auf Form zugeschnitten; Taschentücher, Abschminktücher, Handtücher, Tischtücher, Servietten, Betttücher und ähnliche Waren zum Gebrauch im Haushalt, im Krankenhaus, bei der Körperpflege oder zu hygienischen Zwecken, Kleidung und Bekleidungszubehör, aus Papierhalbstoff, Papier, Zellstoffwatte oder Vliesen aus Zellstofffasern“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 48: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4818

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4818 10 10	Toilettenpapier mit ≤ 25g/m ² je Lage	Tonne	0,410	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4818 10 90	Toilettenpapier mit ≥ 25g/m ² je Lage	Tonne		
4818 20 10	Taschentücher und Abschminktücher	Tonne	0,410	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4818 20 91	Handtücher in Rollen	Tonne	0,409	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4818 20 99	Handtücher, anders als ins Rollen	Tonne		
4818 30 00	Tischtücher und Servietten	Tonne	0,392	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , andere Materialien s. u.
4818 40 11	hygien. Binden	Tonne	0,243	Wasser ⁴² , andere Materialien ³⁹ und s. u.
4818 40 13	Tampons	Tonne	0,328	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4818 40 19	ähnliche Waren wie hygien. Binden und Tampons	Tonne	0,243	wie Warennummer 48184011
4818 40 91	Windeln und ähnliche Waren für Kinder	Tonne	0,154	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4818 40 99	Windel für Inkontinenz u. ä.	Tonne	0,268	Wasser ⁴² , andere Materialien ³⁹
4818 50 00	Kleidung und Bekleidungszubehör	Tonne	0,000	s. u.
4818 90 10	Waren für chirurgische, med. od. hygien. Zwecke, jedoch nicht für Einzelverkauf	Tonne	0,103	Wasser ⁴²
4818 90 90	andere	Tonne	0,291	Mittelwert aus Warennummern der Position 4818

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48181010 bis 48182099: es wurden keine Angaben über den Anteil an Füllstoffen, Stärke und sonstigen Zusatzstoffen gefunden. Unter der Annahme, dass der Anteil an Zugabestoffen (Parfum, Weichmacher u. ä.) bei der Produktion vernachlässigbar gering ist, wird der in Hanecker (2001) für den Einsatz von Deinkingstoff in Hygienepapieren genannte Maximalgehalt an Asche von 4 % für die Berechnung verwendet;
- 48183000: Bei Tischdecken sind eine Reihe von Zusatzstoffen wie Beschichtung, Imprägnierung, Farbstoffen möglich. Eine Quantifizierung davon ist allerdings im Rahmen der Recherchen nicht gelungen, es wird daher angenommen, dass 50 % der Warenmenge beschichtet ist. Für die unbeschichteten Waren wird ein Anteil an anderen Materialien von 4 % angenommen (siehe 48181010). Für die beschichteten Waren wird aufgrund der Ähnlichkeit zu Warennummer 48115100 der dort verwendete Anteil anderer Materialien von 11,5 % verwendet;
- 48184011: Zur Berechnung des Anteils anderer Materialien wurde die von EDANA in einer persönlichen Mitteilung (Conrath 2013) genannte Marktaufteilung von 45 % normale Binden und 55 % ultradünne Binden berücksichtigt. Zur Materialaufteilung siehe EDANA (2009).
- 48184013: Laut persönlicher Auskunft von Conrath (2013) teilt sich der Markt in ungefähr 15 % Baumwoll-Tampons mit 100 % Nicht-Holz-Bestandteilen und ca. 85 % Baumwoll-Tampons mit 8 % Nicht-Holz-Bestandteilen auf;
- 48184091: Laut persönlicher Auskunft von Conrath (2013) bestehen Windeln zu 63,5 % aus anderen Materialien. Laut EDANA (2009) summiert sich der Anteil anderer Materialien auf 63,4 %. Für die Berechnung wird der Mittelwert aus beiden Angaben verwendet;
- 48185000: Laut persönlicher Auskunft von Conrath (2013) sind keinerlei Holzbestandteile in diesen Waren enthalten;
- 48189010: Laut persönlicher Auskunft von Conrath (2013) sind in OP-Kitteln durchschnittlich 75 % Nicht-Holz-Bestandteile und in OP-Tüchern 77 % Nicht-Holz-Bestandteile enthalten. Für die Berechnung wird der Mittelwert aus beiden Angaben verwendet;

- 48189090: Es war keine Eingrenzung der in diese Warennummer fallenden Waren möglich, daher wird der Mittelwert aus Position 4818 herangezogen.

3.4.18 Position 4819: Verpackungen aus Papier und Pappe

Bezeichnung: „Schachteln, Kartons, Säcke, Beutel, Tüten und andere Verpackungsmittel, aus Papier, Pappe, Zellstoffwatte oder Vliesen aus Zellstofffasern; Pappwaren von der in Büros, Geschäften und dergleichen verwendeten Art“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 49: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4819

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4819 10 00	Wellpappe-Schachteln	Tonne	0,412	Wasser ⁴² , Füllstoff und andere Materialien s. u.
4819 20 00	Faltschachteln	Tonne	0,372	Wasser ⁴² , Leimung ¹⁰¹ , andere Materialien s. u.
4819 30 00	Beutel, Säcke ≤ 40cm	Tonne	0,378	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4819 40 00	Beutel, Säcke >40cm	Tonne	0,378	wie Warennummer 48193000
4819 50 00	andere Verpackungen	Tonne	0,334	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4819 60 00	Pappwaren für Büro	Tonne	0,375	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 48191000: Anteil anderer Materialien in Wellpappe wie 48081000; Metallklammerung wird laut telefonischer Auskunft vom Verband der Wellpappen-Industrie e.V. (Pachniewski 2013) nur selten eingesetzt, daher vernachlässigbar; Annahme für zusätzlichen Klebstoffanteil 1 %, daraus ergibt sich ein Gesamtanteil anderer Materialien von 3,8 %; Füllstoffeintrag durch Altpapier geschätzt 1 %;
- 48192000: Laut persönlicher Auskunft von Thomas Pfeiffer vom WPV (Pfeiffer 2013) beträgt der Gewichtsanteil von Klebstoff, Druckfarbe, Lack bei einer durchschnittlichen Faltschachtel unter 0,2 Gewichtsprozent; in Anlehnung an Angaben in Blechschmidt (2013) wird für die Berechnungen angenommen, dass sich der Papierrohstoff zu gleichen Teilen aus Waren der Unterposition 481092 und 48115100 zusammensetzt, die Angaben zu andere Materialien sowie Füllstoff und Strich werden daraus übernommen; Der Leimungsanteil wird mit Angaben aus Lehtinen (2000) auf 1,2 % berechnet;
- 48193000: Rohstoffdatenannahme: 50 % Kraftsackpapier (Position 4804) + 50 % gestrichenes Kraftpapier (Position 4810) mit den daraus folgenden Angaben für andere Materialien (darin enthalten sind auch Füllstoff, Strich, Leimung und Nassfestmittel). In Anlehnung an die

Angaben zu 48192000 unter Berücksichtigung des bei Tüten im Vergleich zu Faltschachteln üblichen geringeren Flächengewichts wird ein Verbindungsmittelanteil von 0,5 % angenommen. Weiterhin wird für sonstige andere Materialien wie Kordeln und ähnlichem noch 1 % berücksichtigt;

- 48195000: Laut EZT-Online (Bundesfinanzministerium) sind in dieser Warennummer folgende Waren einzuordnen: Schallplattenhüllen, zylindrische Behälter, Trommeln aus Pappe (Container), gewickelt oder in anderer Weise hergestellt, auch mit Reifen aus anderem Material; Papphüllen, mit oder ohne Deckel, zum Verpacken von Zeitschriften, Plänen, Dokumenten usw., Töpfe und Becher (auch paraffiniert), für Milch, Konfitüren, Säfte usw. Da keine Daten über die Mengenzusammensetzung dieser Waren erhältlich sind, wird angenommen, dass sich hauptsächlich Waren mit ähnlicher Materialzusammensetzung wie Getränkekartons hierin befinden. Laut AGVU (2012) sind in Getränkekartons durchschnittlich 22,5 % andere Materialien enthalten;
- 48196000: Nach EZT-online (Bundesfinanzministerium) sind „die hierher gehörenden Waren starre Behältnisse, die durch bessere Ausführung einen dauerhaften Charakter erhalten haben, z. B. Aktenordner, Postein- und Ausgangskästen, Karteikästen, Pappschubkästen für Büros, Geschäften usw. Sie werden verwendet, um Dokumente oder Waren in Büros, Geschäften, Lagern usw. einzuordnen, abzulegen oder aufzubewahren; Diese Waren können ebenfalls mit Ausstattungen (Handgriffe, Scharniere, Verschlusseinrichtungen, Rahmen für Aufschriftzettel usw.) oder Verstärkungen aus Spinnstoffen, Metall, Holz, Kunststoffen oder anderen Stoffen versehen sein.“ Da keine näheren Angaben über diese Waren recherchiert werden konnten, wird der Mittelwert aus den Warennummern der Position 4819 verwendet.

3.4.19 Position 4820: Papierwaren für Schule und Büro

Bezeichnung: „Register, Bücher für kaufmännische Buchführung, Merkbücher, Auftragsbücher, Quittungsbücher, Notizbücher und Tagebücher, Notizblöcke, Briefpapierblöcke und dergl., Hefte, Schreibunterlagen, Ordner, Schnellhefter, Einbände und Aktendeckel, und andere Waren für Schulbedarf, Bürobedarf und Papierhandel, einschl. Durchschreibesätze und Durchschreibehefte, aus Papier oder Pappe; Alben für Muster oder Sammlungen und Buchhüllen, aus Papier oder Pappe“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 50: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4820

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4820 10 10	Quittungsbücher u. ä.	Tonne	0,452	wie Warennummer 49019900
4820 10 30	Notizblöcke, -bücher	Tonne		
4820 10 50	Taschenkalender	Tonne		

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4820 10 90	Adressbücher, -blöcke	Tonne		
4820 20 00	Hefte	Tonne	0,445	wie Warennummer 49029010
4820 30 00	Ordner, Hefter u. ä.	Tonne	0,340	Wasser ⁴² , andere Materialien s. u.
4820 40 00	Durchschreibesätze	Tonne	0,334	Wasser, Leimung, Strich, Stärke, andere Materialien s. u.
4820 50 00	Alben	Tonne	0,215	s. u.
4820 90 00	Adressbücher u. ä.	Tonne	0,452	wie Warennummer 49019900

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- 48201010 bis 48201090: Übernahme des C-Faktor_{Holz} von 49019900 (Gebundene Bücher) wegen ähnlicher Stoffzusammensetzung;
- 48202000: Übernahme des C-Faktor_{Holz} von 49029010 wegen ähnlicher Stoffzusammensetzung;
- 48203000: gewichtsmäßige Gleichverteilung der vier genannten Waren
Aktendeckel: 100 % Sekundärstoffe (=> 8 % Füllstoffanteil); Farbanteil in Anlehnung an Kemira PPC Germany (2007) 1 %; Leimungsmittel wie Position 4810 mit 1 %;
Einbände: wie 48115100;
Schnellhefter: Material wie Aktendeckel plus Abheftvorrichtung (Wellhaeusser 2013)
Ordner: Mengenverteilung 50 % kunststoffkaschiert, 50 % rein Karton; Füllstoffanteil im Karton wie 48237010;
Kartonordner: mittleres Ordnergewicht in Anlehnung an leitz.com (2013) 510 g, Gewicht von Ordnermechanik in Anlehnung an persönliche Mitteilung der Firma Moog-Langenscheidt (Langenscheidt 2013) 130 g;
PVC-Ordner: mittleres Ordnergewicht in Anlehnung an leitz.com (2013) 465g; Gewicht von Ordnermechanik in Anlehnung an persönliche Mitteilung der Firma Moog-Langenscheidt (Langenscheidt 2013) 130 g; 50 % des Gewichts ohne Mechanik ist Kunststoff;
- 48204000: Wasser, Leimung, Strich und Stärke wie in Position 4816; Klebstoff in Anlehnung an Hessland (2013) wie 49019900; Farbstoff und Druckfarbe in Anlehnung an 49021000 1,5 %;
- 48205000: Ausführungen lt. Internetrecherche sehr unterschiedlich. Von hauptsächlich papierbasierten Fotoalben mit transparenten Pergaminblätter bis hin zu kunststofflaminieren Sammelalben mit Kunststofftaschen als Seiten. Aufgrund der Variantenvielfalt sowie der unbekanntenen Verteilung innerhalb der Warennummer ist eine genaue Analyse nicht durchführbar. Der gesamte Nicht-Holz-Anteil innerhalb dieser Warennummer wird mit 50 % angenommen;
- 48209000: Übernahme des C-Faktor_{Holz} von 49019900 aufgrund ähnlichen Warenaufbaus.

3.4.20 Position 4821: Papieretiketten

Bezeichnung: „Etiketten aller Art aus Papier oder Pappe, auch bedruckt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Schwierige Informationslage, keine Informationen über Branchenverbände, nur grobe Daten aus der Fachliteratur, wenige Angaben über Internetseiten von Herstellern.

Tabelle 51: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4821

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4821 10 10	Etiketten bedruckt, selbstklebend	Tonne	0,301	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , Füllstoff, Strich, andere Materialien s. u.
4821 10 90	Etiketten bedruckt, nicht selbstklebend	Tonne	0,328	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , Füllstoff, Strich, andere Materialien s. u.
4821 90 10	Etiketten nicht bedruckt, selbstklebend	Tonne	0,305	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , Füllstoff, Strich, andere Materialien s. u.
4821 90 90	Etiketten nicht bedruckt, nicht selbstklebend	Tonne	0,331	Wasser ⁴² , NFM ⁹⁶ , Füllstoff, Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Allgemeine Annahme: ungestrichene sowie metallisierte Etikettenpapiere sind gegenüber gestrichenen vernachlässigbar;
- 48211010: in Anlehnung an Götttsching/Katz (1999) (Stichworte: Haftetikettenpapier und Etikettenpapier) silikonisiertes Papier 65 g/m², Etikettenpapier 80 g/m², Haftklebstoff 25 g/m²; Antihafbeschichtung in Anlehnung an 48116000 2 g/m²; Strichgewicht 9 g/m² nach „Etikettenpapier“ in Götttsching/Katz (1999); MW für Füllstoffgehalt im „Streichroh papier“ nach Götttsching/Katz (1999) 16 %; 1 % Druckfarbenanteil in Anlehnung an 49029000 unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Flächengewichts;
- 48211090: 50 % gummiert (70 g/m² + 16g/m² Gummierung in Anlehnung an Seidel (2013)), 50 % keine Klebeschicht (davon 50 % Hängeetiketten mit 150–300 g/m² und 50 % Nassleimetiketten mit 60–90 g/m²); Strichgewicht 9 g/m² nach „Etikettenpapier“ in Götttsching/Katz (1999); MW für Füllstoffgehalt im „Streichroh papier“ nach Götttsching/Katz (1999) 16 %; Druckfarbenanteil in Anlehnung an 49029000 unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Flächengewichte für gummiert 1 % und für Etiketten ohne Klebeschicht 0,5 %;
- 48219010: wie 48211010, jedoch ohne Druckfarbenanteil;
- 48219090: wie 48211090, jedoch ohne Druckfarbenanteil;

3.4.21 Position 4822: Rollen, Spulen, Spindeln und ähnliche Unterlagen

Bezeichnung: „Rollen, Spulen, Spindeln und ähnliche Unterlagen, aus Papierhalbstoff, Papier oder Pappe, auch gelocht oder gehärtet“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 52: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4822

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4822 10 00	Rollen, Spulen, Spindeln u. ä. Unterlagen zum Aufwickeln von Spinnstoffgarn	Tonne	0,343	Wasser ⁴² , s. u.
4822 90 00	Rollen, Spulen, Spindeln u. ä. Unterlagen, für anderen Einsatz	Tonne		

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen:

- Es konnten weder in der Literatur noch bei Herstellern Informationen zur durchschnittlichen Materialzusammensetzung von Waren dieser Warennummer recherchiert werden. Daher wird ein Nicht-Holz-Anteil von 20 % angenommen.

3.4.22 Position 4823: Andere Papiere, Pappen, Zellstoffwatten, Vliese

Bezeichnung: „Andere Papiere, Pappen, Zellstoffwatte und Vliese aus Zellstofffasern, zugeschnitten; andere Waren aus Papierhalbstoff, Papier, Pappe, Zellstoffwatte oder Vliesen aus Zellstofffasern“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 53: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4823

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4823 20 00	Filterpapier und Filterpappe	Tonne	0,307	Wie 48054000
4823 40 00	Diagrammpapier für Registergeräte, in Rollen, Bogen oder Scheiben	Tonne	0,243	Wasser ⁴² , s. u.
4823 61 00	Tabletts, Schüsseln, Teller u. ä. aus Bambus-Papier/Pappe	Tonne	0,389	wie 48115100, Erläuterung s. u.
4823 69 10	Tabletts, Schüsseln, Teller aus Papier/Pappe	Tonne		
4823 69 90	Tassen, Becher u. ä. aus Papier/Pappe	Tonne		
4823 70 10	Höckerpappe und Kleinverpackungen für Eier	Tonne	0,373	Wasser, andere Materialien und Füllstoff s. u.
4823 70 90	andere formgepresste oder gepresste Waren aus Papierhalbstoff	Tonne		

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4823 90 40	Papiere/Pappen zum Beschreiben, Bedrucken oder anderen graf. Zwecken	Tonne	0,314	s. u.
4823 90 85	anderes (z. B. Zellulosedämmung)	Tonne	0,348	s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Laut der Internetseite des Hersteller Batra (batra.de 2013) handelt es sich dabei um speziell geleimtes Papier, daher wird die in Patt (1997) angegebene Leimungsmenge von vollgeleimten Papier verwendet. Es konnten weder durch weitere Recherchen noch über Herstelleranfragen zusätzliche Angaben zu diesen Waren ermittelt werden. Laut Internetrecherchen bei Herstellern wie Mitsubishi, August Koehler und Kanzan wird dafür Thermopapier verwendet, weshalb die Angaben zu Füllstoff, Strich, Wasser und andere Materialien von diesen Waren (Warennummer 48101380) übernommen werden;
- 48236100 bis 48236990: C-Gehalt von Bambus-Zellstoff ist analog der Warennummer 47063000 gleich dem C-Gehalt von Holz anzunehmen;
Über die genaue Materialzusammensetzung dieser Waren konnten weder in der Literatur noch von Herstellern Informationen recherchiert werden. Anhand allgemeiner Beschreibungen im Internet (z. B. <http://www.bioeinwegartikel.de/bio-kafeebecher-210-ml-packung-50-stuck.html>, http://www.ecoproducts.com/world_art_insulated_hot_cups.html, https://connect.ipaper.com/sites/cid/WebPart%20Pages/ItemDetails_Ext.aspx?invID=405, alle 20.08.2013) wird davon ausgegangen, dass diese Papierwaren im Allgemeinen beschichtet sind. Daher werden die Angaben zu 48115100 übernommen;
- 48237010 und 48237090: Anhand persönlicher Mitteilungen von drei Herstellern werden folgende Annahmen getroffen: Wassergehalt 9,5 % (Angaben zwischen 4 und 15 %), sonstige Zusatzstoffe 1,5 % (Angaben zwischen 0 und 3 %), Füllstoffeintrag durch Altpapier 8 %;
- 48239040: Keine Eingrenzung der Waren in dieser Warennummer möglich, daher wird ein Mittelwert aus allen Warennummern mit Papieren und Pappen für grafische Zwecke übernommen (4801, 4802, 48101 und 48102);
- 48239085: Unter EZT-online (Bundesfinanzministerium) ist zu dieser Warennummer vermerkt, dass hier unter anderem einblasbare, flockig aussehende Dämmung aus Papier- und Pappeabfällen einzuordnen ist. Darüber hinaus lassen die Recherchen jedoch keine weitere Eingrenzung der zu dieser Warennummer gehörenden Waren zu. Aus diesem Grund wird der Mittelwert aus allen Papierwaren (Kapitel 48) für diese Warennummer verwendet.

3.5 Kapitel 49: Printmedien

Bezeichnung: „Bücher, Zeitungen, Bilddrucke und andere Erzeugnisse des grafischen Gewerbes; hand- oder maschinengeschriebene Schriftstücke und Pläne“ (Statistisches Bundesamt 2010).

3.5.1 Position 4901: Bücher

Bezeichnung: „Bücher, Broschüren und ähnliche Drucke, auch in losen Bogen oder Blättern“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 54: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4901

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4901 10 00	Bücher, Broschüren und ähnliche Drucke in losen Bogen oder Blättern, auch gefalzt	Tonne	0,461	Wasser ⁴² , Leimung, Füllstoff/Strich, s. u.
4901 91 00	Wörterbücher und Enzyklopädien, auch Teilhefte	Tonne	0,446	Wasser ⁴² , Leimung, Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.
4901 99 00	andere Bücher, Broschüren und ähnliche Drucke	Tonne	0,452	Wasser ⁴² , Leimung, Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 49019100: Annahme zu Leimung in Anlehnung an Patt (1997) 1 %; da nach Ek/Gellerstedt (2009) je nach Verwendungszweck sowohl gestrichene als auch ungestrichene Papierqualitäten für Bücher eingesetzt werden, über die jedoch keine Marktverteilung vorliegen, wird der Gewichtsanteil Füllstoff/Strich berechnet aus 50 % gestrichene und 50 % ungestrichene Papierqualität. Für die gestrichene Qualität wird der Mittelwert aus 48101380 (37,5 %), 48102210 (30,0 %) und 48102930 (32,5 %) => 33,3 % verwendet. Für die ungestrichene Qualität wird der Füllstoff-/Strichanteil von Warennummer 48025700 (12,5 %) übernommen. Daraus ergibt sich ein Gewichtsanteil an Füllstoff und Strich für das Papier dieser Warennummer von 22,9 %;
- 49019100: Annahme zu Leimung in Anlehnung an Patt (1997) 1 %; nach Göttsching/Katz (1999) enthält „Dünndruckpapier“ bis zu 30 % Füllstoff und ist zum Teil gestrichen, nach Blechschmidt (2010) meist stark füllstoffhaltig => Annahme für Berechnung 25 %; nach persönlicher Auskunft vom Industrieverband Klebstoffe (Hessland 2013) sind in Büchern zwischen 0,5 und 1 % Klebstoff enthalten. Annahme zum Farbgehalt: ähnlich wie Zeitungen (Warennummer 49021000: 1,5 %), jedoch Berücksichtigung des niedrigeren Flächengewichts (31 g/m² zu 45 g/m²) ergibt 2,2 %, andere Materialien = 1 % Klebstoff und 2,2 % Farbe = 3,2 %;

- 49019900: Annahme zu Leimung in Anlehnung an Patt (1997) 1 %;
Da nach Ek/Gellerstedt (2009) je nach Verwendungszweck sowohl gestrichene als auch ungestrichene Papierqualitäten für Bücher eingesetzt werden, über die jedoch keine Marktverteilung vorliegen, wird der Gewichtsanteil Füllstoff/Strich berechnet aus 50 % gestrichene und 50 % ungestrichene Papierqualität. Für die gestrichene Qualität wird der Mittelwert aus 48101380 (37,5 %), 48102210 (30,0 %) und 48102930 (32,5 %) => 33,3 % verwendet. Für die ungestrichene Qualität wird der Füllstoff-/Strichanteil von Warennummer 48025700 (12,5 %) übernommen. Daraus ergibt sich ein Gewichtsanteil an Füllstoff und Strich für das Papier dieser Warennummer von 22,9 %; in Anlehnung an Büchele et al. (2012) wird ein Anteil anderer Materialien (Klebstoff, Bindematerialien, Druckfarbe, Drucklack und sonstiges) von insgesamt 2 % angenommen.

3.5.2 Position 4902: Zeitungen und Zeitschriften

Bezeichnung: „Zeitungen und andere periodische Druckschriften, auch mit Bildern oder Werbung enthaltend“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 55: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4902

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4902 10 00	Zeitungen und andere periodische Druckschriften, mind. 4 Mal wöchentlich	Tonne	0,453	Wasser ⁴² , Leimung, Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.
4902 90 00	Zeitungen und andere periodische Druckschriften, seltener als 4 Mal wöchentl.	Tonne	0,445	Wasser ⁴² , Leimung, Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 49021000: Es wird angenommen, dass es sich hauptsächlich um ungebundene und ungeheftete Zeitungen aus Zeitungsdruckpapier handelt;
Leimung in Anlehnung an Patt (1997) 0,5 %;
Füllstoff- und Strichgehalt wie Zeitungsdruckpapier, Warennummer 48010000 (10 %);
In diversen Veröffentlichungen von Verlagen und Druckereien, die ausschließlich oder überwiegend Zeitungen produzieren, sind Farbanteile von 1,5 % bis 2 % genannt: AxelSpringer.de (2010), HuberGroup.info (2003), Leipziger Verlags- und Druckereigesellschaft (2011) und Verlag Nürnberger Presse DruckhausNürnberg GmbH & Co KG (2012). Keine weiteren Materialien;
- 49029000: Es wird angenommen, dass in dieser Warennummer hauptsächlich gebundene oder geklammerte Zeitschriften enthalten sind. Dafür wird SC- und LWC-Papier verwendet (Göttsching/Katz 1999 und Ek/Gellerstedt 2009). Weiterhin wird angenommen, dass ein verglichen mit 49021000 höherer Anteil der Fläche bedruckt ist;

Leimung in Anlehnung an Patt 1997 1 %;

Füllstoff/Strich zwischen 22 % (SC-Papier, 48026115 bis 48026900) und 30 % (LWC 48102210 und 48102290) => MW = 26 %

Annahme zum Farbanteil in Anlehnung an AxelSpringer.de (2010) 2,5 %. Klebstoff- bzw. Klammeranteil in Anlehnung an Warennummer 49019900 bei 1 %.

3.5.3 Position 4903: Bilderbücher

Bezeichnung: „Bilderalben, Bilderbücher und Zeichen- oder Malbücher, für Kinder“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 56: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4903

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4903 00 00	Bilderbücher	Tonne	0,438	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Nach persönlicher Auskunft vom Verlag Oetinger werden Pappbilderbücher sowohl aus gestrichener Pappe als auch aus papierkaschierter Pappe hergestellt, wobei vermutet wird, dass gestrichene Pappe überwiegt. In Anlehnung an unterschiedliche, vertrauliche Angaben von Papierherstellern wird ein Füllstoffgehalt von 16 % im Pappenrohstoff angenommen;
- Daneben fallen in diese Warennummer auch sogenannte Kinderbilderbücher mit Pappeinband und ca. 150 g/m² schweren Seiten. Es wird angenommen, dass diese bezüglich der Papierart den normalen Büchern wie in 49019900 entsprechen und deshalb einen Füllstoffgehalt von 22,5 % aufweisen. Daraus wird ein mittlerer Füllstoff-/Strichgehalt von 19,3 % angenommen;
- Es wird angenommen, dass Beigaben wie zum Beispiel Stifte und Sonderausstattungen wie Schaumstoffwattierung, elektronische Elemente, Fühlelemente und dergleichen nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die gesamte Materialzusammensetzung innerhalb dieser Warennummer haben;
- Bei „andere Materialien“ wurden Farbgehalt, Klebstoffgehalt und Folienkaschierung berücksichtigt. Nach persönlicher Mitteilung von Sachsendruck Plauen GmbH (Lochmann 2013) wird der Farbauftrag auf 3 g/m² geschätzt, was bei einer mittleren Grammaturlänge von 255 g/m² einen relativen Farbanteil von 1,2 % bedeutet. Der Folienanteil wurde von Sachsendruck mit durchschnittlich 2,2 % angegeben. In Anlehnung an die Angaben zu den Positionen 4901 und 4902 wird der Klebstoffanteil mit 1,5 % angenommen.

3.5.4 Position 4904: Noten

Bezeichnung: „Noten, handgeschrieben oder gedruckt, auch mit Bildern, auch gebunden“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 57: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4904

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
49040000	Noten, handgeschrieben oder gedruckt, auch mit Bildern, auch gebunden	Tonne	0,449	Wasser ⁴² , Füllstoff/Strich, Leimung, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Werkdruckpapier, welches nach Auskunft des Verlages Bärenreiter häufig für Noten verwendet wird, hat nach Auskunft der Firmen Arctic Paper (Rogler 2013) und Cordier Spezialpapier (Lamberty 2013) zwischen 6 und 13 % Füllstoffe und Leimungsmittel; es wird angenommen, dass die Noten bezüglich Farbauftrag, Bindematerialien und Lack einem Buch (Warennummer 49019900: 2 %) ähneln.

3.5.5 Position 4905: Kartografische Erzeugnisse

Bezeichnung: „Kartografische Erzeugnisse aller Art, einschließlich Wandkarten, topografische Pläne und Globen, gedruckt“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 58: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4905

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4905 10 00	Globen	Tonne	0,046	andere Materialien s. u.
4905 91 00	kartografische Erzeugnisse in Form von Büchern oder Broschüren	Tonne	0,452	wie Warennummer 49019900 s. u.
4905 99 00	andere kartografische Erzeugnisse	Tonne	0,411	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 49051000: Laut EZT-online (Bundesfinanzministerium) müssen Produkte bedruckt sein, der Träger kann beliebig sein (Papier, Gewebe oder andere Stoffe), und sie können auch mit Zubehör, wie Planzeigern, Gradschienen, Rollen, durchsichtigen Schutzhüllen aus Kunststoff u. ä. ausgestattet sein; Es wird daher angenommen, dass der Papier- und Holzanteil unter Berücksichtigung des überwiegenden Imports von (anzunehmend günstigen und damit aus Kunststoff

hergestellten) Globen sowie der anderen Bestandteile aus anderen Materialien wie Gestell, Beleuchtung, Planzeigern, Gradschienen, Rollen, durchsichtigen Schutzhüllen aus Kunststoff usw. eher gering einzustufen ist. Genaue Angaben konnten nicht recherchiert werden. Annahme von insgesamt 90 % andere Materialien (inkl. Wasser);

- 49059100: aufgrund der Ähnlichkeit zu Büchern wird der Wert von Warennummer 49019900 übernommen;
- 49059900: Der Anteil an Füllstoff/Strich wird mit 26 % (wie Warennummer 49029000) angenommen;
Angenommen 50 % Pläne und 50 % Wandkarten;
Wandkarten werden nach Auskunft der Firma Westermann (Albrecht 2013) auf 150 g/m² Papier gedruckt und sind zu 85 % beidseitig mit 12 µm Folie laminiert, zu 15 % mit Leinengewebe versehen. Folienhersteller Achilles (Steffen 2013) gibt die Dichte der für diesen Einsatz gebräuchlichen Folie mit 912 kg/m² an. Annahme, dass Klebstoffanteil vernachlässigbar gering ist. Das für Buchbinder gebräuchliche Leinen hat ein Flächengewicht von 30 g/m² (<http://www.modulor.de/shop/oxid.php/sid/9f877da49cc4bebb49193f931d570d70/cl/alist/cnid/FXH>) => anteilig 6,7 % Folie/Leinen in der Warennummer;
in Anlehnung an Informationen zu den Positionen 4901 bis 4903 werden folgende Annahmen getroffen:
Druckfarbe 5 g/m² (bei Papierflächengewichten von 90 g/m² für Pläne (<http://www.koehlerpaper.com/de/papier/fine-tech/technische-spezialpapiere/koehlerlandkartenpapier.php>) bis maximal 450 g/m² für Wandkarten (<http://www.stiefel-online.de/werbemittel-die-welt-politisch-mit-flaggenrand>) => MW = 3,2 %
Sonstige andere Materialien wie Aluminiumleisten, Aufhängung und ähnliches wird zu 1 % berücksichtigt.

3.5.6 Position 4906: Technische Zeichnungen

Bezeichnung: „Baupläne und -zeichnungen, technische Zeichnungen und andere Pläne und Zeichnungen zu Gewerbe-, Handels-, topographischen oder ähnlichen Zwecken, als Originale mit der Hand hergestellt; handgeschriebene Schriftstücke; auf sensibilisiertem Papier hergestellte photographische Reproduktionen und mit Kohlepapier hergestellte Kopien der genannten Pläne, Zeichnungen und Schriftstücke“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 59: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4906

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
49060000	Baupläne	Tonne	0,282	Mittelwert aus 480630000 und 48021000

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Aufgrund des sehr geringen Handels mit diesen Waren wurde auf eine intensive Recherche verzichtet und stattdessen der Mittelwert aus 48063000 Naturpauspapier und 48021000 Büttenpapier verwendet. Der Farbanteil wird als vernachlässigbar gering angenommen.

3.5.7 Position 4907: Briefmarken, Banknoten

Bezeichnung: „Briefmarken, Stempelmarken, Steuerzeichen und dergleichen, nicht entwertet, gültig oder zum Umlauf vorgesehen in dem Land, in dem sie einen Frankaturwert verbriefen oder verbrieft werden; Papier mit Stempel; Banknoten; Scheckformulare; Aktien, Schuldverschreibungen und ähnliche Wertpapiere“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 60: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4907

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4907 00 10	Briefmarken, Stempelmarken, Steuerzeichen udgl.	Tonne	0,236	Wasser ⁴² , Füllstoff/Strich, NFM, andere Materialien s. u.
4907 00 30	Banknoten	Tonne	0,000	s. u.
4907 00 90	Scheckformulare, Aktien, Wertpapiere und andere	Tonne	0,092	andere Materialien

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 49070010: Der Füllstoff- und Strichanteil wird nach Angaben aus Götttsching/Katz (1999) zu den Stichworten Briefmarkenpapier, Etikettenpapier und Streichroh papier sowie unter der Annahme, dass die Papiere hauptsächlich gestrichen sind, mit 14,1 g/m² berechnet; in Anlehnung an eine persönliche Auskunft der Firma Gebrüder Seidel (Seidel 2013) zu gummierten Klebebändern wird für Briefmarken ein Mittelwert aus 60 g/m² Rohpapier mit 15 g/m² Gummierung (20,0 %) und 170 g mit 27 g/m² Gummierung (13,7 %) herangezogen => 16,9 % Gummierung;
 Weitere Berechnung:
 100 g/m² Briefmarkenpapier + 19,4 g/m² Klebeschicht = 119,4 g/m² Gesamtgewicht
 Strich 12 g/m²
 Füllstoff 14,1 g/m²
 Nassfestmittel 7 g/m² (0,9 % auf ungestrichenes Papier nach Kramer (2012))
 => 52,5 g/m² => 44,0 % andere Materialien
 Der Druckfarbenanteil wird mit 1 % angenommen;
- 49070030: Von den angefragten Herstellern hat nur Crane Currency geantwortet. Laut deren Einschätzung wird in den meisten Banknotenpapieren kein Holz verarbeitet. Lediglich wenige Banknotenpapiere haben einen Anteil von 10–20 % an Fasern von Leinen, Bananen oder auch

Holz;

Dieser nicht näher definierte und sehr geringe Anteil wird für die Berechnungen vernachlässigt;

- 49070090: Die Nachfragen bei diversen Herstellern blieben unbeantwortet. In Göttsching/Katz (1999) wird „Sicherheitspapier“ als hauptsächlich aus gebleichten Zellstoffen in Kombination mit Hadern, Flachs, Kenaf, Leinen, Ramie oder synthetischen Faserstoffen beschrieben. Es wird angenommen, dass 80 % andere Materialien enthalten sind.

3.5.8 Position 4908: Abziehbilder

Bezeichnung: „Abziehbilder aller Art“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 61: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4908

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4908 10 00	Abziehbilder, verglasbar	Tonne	0,369	wie Warennummer 49089000
4908 90 00	andere Abziehbilder	Tonne	0,369	andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 44081000: Aufgrund der sehr geringen Handelsmengen wurde auf eine separate Recherche verzichtet. Es wird die Materialzusammensetzung von 49089000 angenommen;
- 44089000: Als Substrat sind neben Papier auch Folie, Gewebe oder Keramik möglich. Es war jedoch nicht möglich, nähere Angaben über die Waren in dieser Warennummer zu recherchieren. Der Gesamtanteil an anderen Materialien wird auf 20 % geschätzt.

3.5.9 Position 4909: Karten

Bezeichnung: „Bedruckte oder illustrierte Postkarten; Glückwunschkarten und bedruckte Karten mit persönlichen Mitteilungen, auch illustriert, auch mit Umschlägen oder Verzierungen aller Art“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 62: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4909

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4909 00 00	bedruckte/illustrierte Postkarten, Glückwunschkarten, auch mit Umschlägen	Tonne	0,444	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff/Strich, andere Materialien s. u.

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Der vollflächige Drucklackauftrag wird, wie von Verlag Oetinger zu Warennummer 48030000 genannt, mit 4 g/m² angenommen;
Das Papierrohgewicht nach den Angaben der Arbeitsgemeinschaft der Hersteller und Verleger von Glückwunschkarten (AVG) wird zwischen 150 und 300 g/m² mit MW = 225 g/m² angenommen.
Der Füllstoffanteil wird analog der Annahmen zu 48191000 mit 1 % = 2,25 g/m² berücksichtigt;
Der Strichauftrag beträgt nach Lehtinen (2000) zwischen 5 und 20 g/m² => 12,5 g/m²
Der Farbanteil und evtl. Verzierungen aus anderen Rohstoffen werden, in Anlehnung an den Farbauftrag eines Buches, auf insgesamt 2 % geschätzt.

3.5.10 Position 4910: Kalender

Bezeichnung: „Kalender aller Art, bedruckt, einschließlich Blöcke von Abreißkalendern“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 63: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4910

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4910 00 00	Kalender aller Art, bedruckt, einschließlich Blöcke von Abreißkalendern	Tonne	0,445	Mittelwert aus 49019900 und 49030000

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- Keine Anhaltspunkte für Recherche aufgrund vieler Ausführungsvarianten. Daher wird ein Mittelwert von 49019900 und 49030000 angenommen.

3.5.11 Position 4911: Andere Drucke

Bezeichnung: „Andere Drucke, einschließlich Bilddrucke und Fotografien“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Tabelle 64: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Position 4911

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
4911 10 10	Verkaufskataloge	Tonne	0,442	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , andere Materialien s. u.
4911 10 90	andere	Tonne	0,438	Wasser ⁴² , Leimung ¹²⁵ , Füllstoff/Strich, andere

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
	Werbedrucke/Werbeschriften			Materialien s. u.
4911 91 00	Bilder, Bilddrucke und Fotografien	Tonne	0,231	s. u.
4911 99 00	andere Drucke	Tonne	0,352	Mittelwert aus allen Warennummern des Kapitels 49

Berechnungsgrundlage in Form von Annahmen und anderen, nicht-öffentlichen Quellen:

- 49111010: Hoher Druckfarbenanteil durch viel Farbe und teilweise geringes Papiergewicht, hoher Füllstoff-/Strichanteil wegen hoher Bildqualität, Bindematerial ähnlich Buch 49019900: 1,5 %; Druckfarbe wie Zeitschriften 49029000: 2,5 %; gesamt 4 % andere Materialien; Übernahme der Angaben zu Füllstoff/Strich von Warennummer 49019100 (Wörterbücher): 25 %;
- 49111090: Einsatz von LWC-Papier (Göttsching/Katz 1999), mit den dort angegebenen Daten ergibt sich ein Füllstoff-/Strichanteil von 32,9 %; der Farbanteil ist vermutlich relativ hoch aufgrund der farbigen, großflächigen, für Werbung typischen Bilder. Ausgehend vom Farbanteil bei Zeitungen (Warennummer 49021000) wird ein doppelt so hoher Farbanteil angenommen => 4 %; Bindematerialien vermutlich ähnlich 49029000 Zeitschriften => 1 % Gesamt andere Materialien: 5 %;
- 49119100: In diese Warennummer fallen bezüglich ihrer Materialzusammensetzung sehr unterschiedliche Waren. Als Bedruckstoff kommen neben Papier auch Leinwand, Folie oder zum Beispiel Schaumstoffplatten vor. Da weder über die Marktaufteilung noch über die genaue Stoffzusammensetzung der einzelnen Waren Informationen erhältlich sind, wird die Annahme getroffen, dass 50 % des Warengewichts andere Materialien sind;
- 49119900: für diese Warennummer wird der Mittelwert aus allen Warennummern aus Kapitel 49 verwendet.

3.6 Kapitel 54: Künstliche Filamente, Waren aus künstlicher Spinnmasse

Bezeichnung: „Synthetische oder künstliche Filamente; Streifen und dergleichen aus synthetischer oder künstlicher Spinnmasse“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für die Untersuchung werden Warennummern betrachtet, in denen cellulosebasierte Fasern klassifiziert werden. Dabei handelt es sich um sogenannte künstliche Chemiefasern, die im Gegensatz zu den synthetischen Chemiefasern auf natürlichen organischen Polymeren beruhen. Neben den Cellulosefasern Viskose, Lyocell, Cupro und Celluloseacetat entsprechen Eiweißfasern und Alginatfasern dieser Definition. Nach persönlicher Mitteilung der Industrievereinigung

Chemiefasern e.V. (IVC) sind die Marktanteile von den beiden Letztgenannten jedoch vernachlässigbar (Messerschmidt 2013).

Als Rohstoffquellen für die industrielle Veresterung der Cellulose und für die Textilindustrie sind nach Endres (2009) insbesondere Baumwolle-, Bast- und Blattfasern zu nennen. Ullmann's Fibers (Anonymous 2008) nennt für baumwollproduzierende Länder auch Baumwolle als Rohstoffquelle für künstliche Cellulosefasern. Genaue Zahlen zur Aufteilung bezüglich der Rohstoffquellen konnten nicht recherchiert werden. Es wird daher vereinfachend angenommen, dass 50 % der produzierten textilen Cellulosefasern der Warennummern 54012010, 54012090, 54031000, 54033100, 54033200, 54033300, 54033900, 54034100, 54034200, 54034900, 54050000, 54081000, 54082100, 54082210, 54082290, 54082300, 54082400, 54083100, 54083200, 54083300, 54083400, 55020010, 55020040, 55020080, 55041000, 55049000, 55052000, 55070000, 55082010, 55082090, 55101100, 55101200, 55113000, 55161100, 55161200, 55161300, 55161400 holzbasiert sind.

Zum Wassergehalt der Textilfasern verweist Herbig (2013) in einer persönlichen Mitteilung auf die BISFA-Industrienorm (2004), in welcher eine Handelsfeuchte (im Sinne von Wassergehalt) von 13 % vorgeschrieben ist. Diese ist keine Vorgabe bei der Angabe des Zollgewichts im Rahmen der Außenhandelsstatistik für die Berechnungen wird allerdings angenommen, dass hier ebenfalls das Handelsgewicht mit 13 % Wassergehalt angegeben wird.

Im Textilbereich werden Fasern nicht nur in Reinform, sondern auch in Mischungen mit anderen natürlichen, künstlichen und synthetischen Fasern eingesetzt. So kommen Lyocell-Stapelfasern auch in Mischungen mit Polyester, Baumwolle, Leinen, Seide, Viskose oder Wolle vor und Viskosefasern in Mischungen mit Baumwolle, Wolle oder Synthetikfasern (Koslowski 1997). Auch bei den Filamenten ist theoretische eine Mischung mit anderen Rohstoffen möglich (Hermanutz 2013). Über die durchschnittlichen Zusammensetzungen innerhalb der Warennummern sind keine Angaben erhältlich. Ausgehend von den Produktionsmengen 2010, veröffentlicht unter <http://www.ivc-ev.de/> (Rauch 2013), nehmen cellulosechemische Chemiefasern einen Anteil von 5,8 % der Weltproduktion an Textilfasern (einschließlich Wolle, Baumwolle und synthetische Chemiefasern) ein.

Im Regelfall werden die Fasern, Filamente und daraus hergestellte Waren wie Garne und Gewebe nach den dominierenden Rohstoffen klassifiziert. Allerdings gibt es eine Besonderheit: „Wenn ein Erzeugnis aus Spinnstoffmischungen zwei oder mehr Spinnstoffe enthält, die, falls sie allein die Ware bildeten, in demselben Kapitel oder in derselben Position erfasst wären, dann sind diese Spinnstoffe zusammen wie ein Spinnstoff zu behandeln. Die Wahl der zutreffenden Position hat in der Weise zu erfolgen, dass zuerst das Kapitel und dann innerhalb dieses Kapitels die anzuwendende Position ermittelt wird, wobei alle Spinnstoffe, die nicht zu diesem Kapitel gehören, außer Betracht bleiben.“ (Bundesfinanzministerium). Das den Erläuterungen A 1 b) zu Kapitel XI genannte Beispielgewebe aus 40 GHT Baumwolle, 30 GHT künstliche Chemiefaser und

30 GHT synthetischer Chemiefaser wird demnach als Gewebe aus künstlicher Chemiefaser klassifiziert.

Über die genaue stoffliche Zusammensetzung innerhalb der einzelnen Warennummern konnten weder belegbare Zahlen recherchiert werden, noch fühlten sich befragte Experten in der Lage, eine Schätzung abzugeben. Es wird unter Berücksichtigung der oben genannten Fakten approximativ angenommen, dass innerhalb der Warennummern Mischungen mit anderen Faserarten gehandelt werden und sich darin der Cellulosefaseranteil zwischen 51 und 100 % bewegt, mit einem Mittelwert von 76 %. Eine Ausnahme davon stellt Warennummer 54050000 dar. Für die darin klassifizierten Monofile wird ein Cellulosefaseranteil von 100 % angenommen.

Analog zu den anderen Warennummern sind in der Gruppe der Textilfasern ebenfalls diverse Textilhilfs- und Textilveredelungsmittel enthalten. Diese bewegen sich einzeln betrachtet in einem Bereich von unter 1 % von z. B. Avivage (Herbig 2013) bis zu 25 % an z. B. flammhemmenden Additiven (Lewin 2007). Über die mittleren Anteile der Textilchemikalien bezogen auf die einzelnen Warennummern konnten keine Informationen ermittelt werden. Es wird daher für Gewebe ein Anteil von 4 %, und für die anderen Verarbeitungstufen der Textilfasern von 2 % angenommen.

Tabelle 65: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Kapitel 54

Warennummer	Beschreibung	Faktor-bezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
5401 20 10	Nähgarn aus künstlichen Filamenten, nicht für Einzelverkauf	Tonne	0,142	s. o.
5401 20 90	Nähgarn aus künstlichen Filamenten, in Aufmachung für Einzelverkauf	Tonne	0,142	s. o.
5403 10 00	hochfeste Garne aus Viskose	Tonne	0,142	s. o.
5403 31 00	ungezwirnte Viskosegarne, ungedreht oder mit 120 Drehungen oder weniger je Meter	Tonne	0,142	s. o.
5403 32 00	ungezwirnte Viskosegarne, mit mehr als 120 Drehungen je Meter	Tonne	0,142	s. o.
5403 33 00	ungezwirnte Celluloseacetat-Garne	Tonne	0,103	s. o.
5403 39 00	andere Garne aus künstlichen Filamenten	Tonne	0,142	s. o.
5403 41 00	gezwirnte Viskose-Garne	Tonne	0,142	s. o.
5403 42 00	gezwirnte Celluloseacetat-Garne	Tonne	0,103	s. o.
5403 49 00	andere gezwirnte Garne aus künstlichen Filamenten	Tonne	0,142	s. o.
5405 00 00	künstliche Monofile von 67dtex oder mehr	Tonne	0,187	s. o.
5408 10 00	Gewebe aus hochfesten Viskose-Garnen	Tonne	0,139	s. o.
5408 21 00	andere Gewebe, mit einem Anteil	Tonne	0,139	s. o.

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
	an künstlichen Filamenten, Streifen oder dergleichen von 85GHT oder mehr, roh oder gebleicht			
5408 22 10	andere Gewebe, mit einem Anteil an künstlichen Filamenten, Streifen oder dergleichen von 85GHT oder mehr, gefärbt, mit einer Breite von >135cm bis 155cm, in Leinwand, Köper oder Satinbindung	Tonne	0,139	s. o.
5408 22 90	andere Gewebe, mit einem Anteil an künstlichen Filamenten, Streifen oder dergleichen von 85GHT oder mehr, gefärbt, andere	Tonne	0,139	s. o.
5408 23 00	andere Gewebe, mit einem Anteil an künstlichen Filamenten, Streifen oder dergleichen von 85GHT oder mehr, buntgewebt	Tonne	0,139	s. o.
5408 24 00	andere Gewebe, mit einem Anteil an künstlichen Filamenten, Streifen oder dergleichen von 85GHT oder mehr, bedruckt	Tonne	0,139	s. o.
5408 31 00	andere Gewebe aus künstlichen Filamenten (<85GHT), roh oder gebleicht	Tonne	0,139	s. o.
5408 32 00	andere Gewebe aus künstlichen Filamenten (<85GHT), gefärbt	Tonne	0,139	s. o.
5408 33 00	andere Gewebe aus künstlichen Filamenten (<85GHT), buntgewebt	Tonne	0,139	s. o.
5408 34 00	andere Gewebe aus künstlichen Filamenten (<85GHT), bedruckt	Tonne	0,139	s. o.

3.7 Kapitel 55: Künstliche Spinnfasern

Bezeichnung: „Synthetische oder künstliche Spinnfasern“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Für dieses Kapitel gelten die unter Kapitel 54 genannten Informationen.

Tabelle 66: C-Faktoren_{Holz} für Warennummern in Kapitel 55

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
5502 00 10	Kabel aus Viskose	Tonne	0,142	
5502 00 40	Kabel aus Acetat	Tonne	0,103	
5502 00 80	Kabel aus anderen künstlichen Filamenten	Tonne	0,142	

Warennummer	Beschreibung	Faktorbezug	C-Faktor _{Holz}	Informationen aus Quellen
5504 10 00	Viskose-Spinnfasern, weder gekrempelt, noch gekämmt noch anders für die Spinnerei bearbeitet	Tonne	0,142	
5504 90 00	andere künstliche Spinnfasern, weder gekrempelt, noch gekämmt noch anders für die Spinnerei bearbeitet	Tonne	0,142	
5505 20 00	Abfälle aus künstlichen Chemiefasern	Tonne	0,142	
5507 00 00	künstliche Spinnfasern, gekrempelt, gekämmt oder anders für die Spinnerei bearbeitet	Tonne	0,142	
5508 20 10	Nähgarne aus künstlichen Spinnfasern, nicht in Aufmachung für den Einzelverkauf	Tonne	0,142	
5508 20 90	Nähgarne aus künstlichen Spinnfasern, in Aufmachung für den Einzelverkauf	Tonne	0,142	
5510 11 00	Garne aus künstlichen Spinnfasern mit einem Anteil von ≥ 85 GHT, ungezwirnt (nicht in Aufmachung für den Einzelverkauf)	Tonne	0,142	
5510 12 00	Garne aus künstlichen Spinnfasern mit einem Anteil von ≥ 85 GHT, gezwirnt (nicht in Aufmachung für den Einzelverkauf)	Tonne	0,142	
5511 30 00	Garne aus künstlichen Spinnfasern, in Aufmachung für den Einzelverkauf	Tonne	0,142	
5516 11 00	Gewebe mit einem Anteil an künstlichen Spinnfasern von 85GHT oder mehr, roh oder gebleicht	Tonne	0,139	
5516 12 00	Gewebe mit einem Anteil an künstlichen Spinnfasern von 85GHT oder mehr, gefärbt	Tonne	0,139	
5516 13 00	Gewebe mit einem Anteil an künstlichen Spinnfasern von 85GHT oder mehr, buntgewebt	Tonne	0,139	
5516 14 00	Gewebe mit einem Anteil an künstlichen Spinnfasern von 85GHT oder mehr, bedruckt	Tonne	0,139	

3.8 Kapitel 94: Möbel; vorgefertigte Gebäude

Bezeichnung: „Möbel; medizinisch-chirurgische Möbel; (...); vorgefertigte Gebäude“ (Statistisches Bundesamt 2010).

Zum Holzgehalt in Möbeln konnten nur rudimentäre und bedingt belastbare Informationen recherchiert werden. Diese Fragestellung ist in der Literatur bisher nicht hinreichend beleuchtet worden. Aufgrund der Problematik, dass die Klassifizierung von Produkten in „Möbel aus Holz“, „Möbel aus Metall“, „Möbel aus Kunststoff“ usw. nicht nach dem mengenmäßig dominierenden Stoff erfolgt, sondern maßgeblich nach dem Material des Grundgestells, wird für die Warennummern 94013000 bis einschließlich 94041000, jedoch ohne 94019010 und die Position 9402, ein Gesamt-Holz-Anteil angegeben. Dadurch soll ebenfalls die Holzmasse in anderen Warennummern berücksichtigt werden, die nach den Vorschriften für die Auslegung des Warenverzeichnisses (Statistisches Bundesamt 2010) nicht als Holzmöbel klassifiziert sind bzw. in denen Holz nicht mengenmäßig dominiert.

Erläuterung zur Berechnung: Der Holzanteil wird über Informationen abgeleitet, die zur Entsorgung von Möbeln vorliegen. Im Wesentlichen werden Möbel über Sperrmüll entsorgt. In Mantau (2005) wird ein durchschnittlicher Masseanteil Holz im Sperrmüll von 43,8 % angegeben. Den Möbelanteil im Sperrmüll beziffert Hirschl (2005) auf 80 %. Weiterhin wird angenommen, dass 100 % des Holzes im Sperrmüll Möbel als Ursprung hat. Damit ergibt sich in Möbeln ein Holzanteil von 54,75 %. Strukturelle Änderungen des Möbelmarktes in der Vergangenheit (z. B. plötzliche massive Zu- oder Abnahme der Akzeptanz von Holzmöbeln im Vergleich zu Möbeln aus anderen Werkstoffen) sind nicht dokumentiert.

Es wird weiterhin angenommen, dass der Holzanteil zu je einem Drittel aus Massivholz (Position 4407), Spanplatten (Unterposition 441011) und Faserplatten (Position 4411) besteht. Zur Ermittlung des $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ werden die Mittelwerte der einzelnen Warennummer verwendet. Für die oben genannten Möbel-Warennummern ergibt sich damit ein $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ von 0,24 bezogen auf die Handelsmenge in Tonne.

Ähnlich schwierig gestaltet sich die Informationslage bei vorgefertigten Gebäuden (94060020). Sehr unterschiedliche verfügbare Informationen zur Art der vorgefertigten Gebäude lassen auch hier keine direkte Ableitung eines Holzanteils zu. Daher werden auch für diese Warennummer vereinfachenden Annahmen getroffen.

Es wird hier angenommen, dass vorgefertigte Gebäude zu 50 % aus Massivholz und zu 50 % aus Holzwerkstoffen bestehen. Der $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ Faktor für Massivholz wird als Mittelwert aus den Bautischler- und Zimmermannsarbeiten (Position 4418) abgeleitet. Für die Holzwerkstoffe wird ein Mittelwert aus den Positionen für Spanplatte/OSB, Faserplatten und Sperrholz gebildet. Für die Warennummer 94060020 berechnet sich somit ein $C\text{-Faktor}_{\text{Holz}}$ von 0,41.

4 Glossar

AGVU – Arbeitsgemeinschaft Verpackung + Umwelt e.V.

β_l – Schwindsatz längs [%]

β_r – Schwindsatz radial [%]

β_t – Schwindsatz tangential [%]

β_v – Volumenschwindmaß

BISFA – The International Bureau for the Standardisation of man-made fibres

BM – Besondere Maßeinheit

BMF – Bundesministerium der Finanzen

BMG – Bindemittelgehalt

C-Faktor_{Holz} – Holzkohlenstoffäquivalentfaktor

CMC – Carboxymethylcellulose

CMP – Chemomechanical pulp

CPL – Continuous Pressed Laminate = dekoratives Endlos-Laminat

CTMP – Chemithermomechanical pulp

EDANA – European Disposables and Nonwovens Association

EPD – Environmental Product Declaration

EPF – European Panel Federation

FEROPA – ehemalige European Federation of Fibreboard Manufacturers

FKG – Festkörpergehalt

FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

FS – Fasersättigung

HPL – High Pressure Laminate = Hochdruck-Schichtpresstoffe

HS – Hilfsstoffe

HWC – High weight coated paper

IVC – Industrievereinigung Chemiefaser e.V.

INGEDE – International Association of the Deinking Industry

LH - Laubholz

LM – Lösemittel

LWC-Papier – leight weight coated paper

$m^3(r)$ – Rohholzäquivalent bzw. Rohholzäquivalentfaktor

MFC – Machine finished coated paper

MWC – Medium weight coated paper

NH – Nadelholz

NFM - Nassfestmittelgehalt [%]

R – Raumdichte

u – Holzfeuchte [%]

UIC – Union internationale des chemins de fer

VDBF – Verband der Briefumschlaghersteller e.V. = Internationaler Eisenbahnverband

VDP – Verband der deutschen Papierfabriken e.V.

VFF – Verband Fenster und Fassade

VHI – Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V.

w – Wassergehalt [%]

WPV – Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung e.V.

5 Literaturverzeichnis

- 1 AGVU (2012): Vom Abfall zum Wertstoffreservoir - Verpackung im Wandel, <http://www.agvu.de/fileadmin/user_upload/2.0.Arbeitskreise/2.3_Ressourcenmanagement/Vom_Abfall_zum_Wertstoffreservoir_-_29.05.2012_final.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 2 ALBIS (2013): <<http://www.albis.com/produkte-loesungen/produkte-marken/cellidor/>>, Albis Plastic GmbH, Zugriff am 20.09.2013.
- 3 ALBRECHT, M. (2013): Persönliche Auskunft über Wandkarten, Westermann Verlag.
- 4 ALLSPAN.DE (2013): <<http://www.allspan.de/de/classic.html>>, Allspan Spanverarbeitung GmbH, Zugriff am 7.5.2013.
- 5 Anonymous (2008): Ullmann's Fibers 1 Fiber classes, production and characterization, WILEY, Weinheim, XVIII, 404 S.
- 6 ARNOLD, H. (2013): Persönliche Auskunft über Elektro-Isolierpapiere WN 4804 31 51 Ahlstrom Osnabrück GmbH.
- 7 AXELSPRINGER.DE (2013): <http://www.axelspringer.de/dl/387644/Gesamtbilanz_in_output.pdf>, Springer-Verlag, Zugriff am 27.08.2013.
- 8 BARTH-INDUSTRIEVERPACKUNGEN.DE (2013): <http://www.barth-industrieverpackungen.de/produkte_holzwohle_infos.htm>, Zugriff am 20.02.2013.
- 9 BATRA.DE (2013): <<http://www.batra.de/site/de/92/produkte.html>>, Zugriff am 20.8.2013.
- 10 BAUER, K. (2003): Development and optimisation of a low-temperature drying schedule for Eucalyptus grandis (Hill) ex Maiden in a solar-assisted timber dryer, Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG), Selbstverl., Stuttgart.
- 11 BENTLER, R. (2012): Persönliche Auskunft über verdichtetes Holz, Blomberger Holzindustrie B. Hausmann GmbH & Co. KG.
- 12 BIEBER, D. (2012): Persönliche Auskunft über Lackauftragsmengen bei Parkett, Parador GmbH & Co. KG.
- 13 BISFA (2004): Testing methods viscose, modal, lyocell and acetate staple fibres and tows
- 14 BISFA (2007): Terminology of man-made fibres, Brüssel.
- 15 BISPING, L. (2012): Persönliche Auskunft über Druckfarbenauftrag bei Dekorpapieren, Interprint GmbH.
- 16 BLAESER, D. E. (2013): Persönliche Auskunft von Firma Dynos zu Vulkanfiber, Dynos GmbH.
- 17 BLECHSCHMIDT, J. (2010): Taschenbuch der Papiertechnik, Hanser, München.
- 18 BLECHSCHMIDT, J. (2013): Papierverarbeitungstechnik, Hanser, München.
- 19 BRAUN, W. (2012): 48142000_Holzgehalt in Tapeten, A.S.Creation-Tapeten.
- 20 BÜCHELE, G., RUDOLF, J., und MANUSCH, F. (2012): Aktualisierte Umwelterklärung Groupe CPI Standort Ulm, Ebner & Spiegel, <http://www.emas.de/fileadmin/user_upload/umwelterklaerungen/2011/DE-177-000035_CPI-Gruppe-Ulm_2011-A.pdf>.
- 21 BUNDESFINANZMINISTERIUM (<<http://auskunft.ezt-online.de/ezto/Welcome.do>>), Bundesfinanzministerium, diverse Zugriffe.

- 22 BUNDESVERBAND-BRENNHOLZ.DE (2013): <http://www.bundesverband-brennholz.de/?page_id=3259>, Bundesverband Brennholzhandel und -produktion e.V., Zugriff am 26.04.2013.
- 23 CICHON, B. (2013): Persönliche Auskunft über Thermopapier und Selbstdurchschreibepapier, Papierfabrik August Koehler SE.
- 24 COLLTEC (2013): <<http://www.colltec.de/Celluloseether/CMC/cmc.html>>, Colltec GmbH & Co. KG, Zugriff am 20.09.2013.
- 25 CONRATH, P. (2013): Persönliche Auskunft zu Hygienepapieren, EDANA.
- 26 DALL'ACQUA, S., FAWER, D. M., und HABERSATTER, D. K. (1996): Ökoinventare für Verpackungen Schriftenreihe Umwelt. Nr. 250/I, Schweiz / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern.
- 27 DEKODUR GMBH (2012): Produktdatenblatt Dekoplus, Dekolor und Dekonova, Version: 10ZT09D, <<http://www.dekodur.de/datenblaetter/dekoplus.pdf>>, Zugriff am 13.09.2013.
- 28 DEPPE, H.-J., und ERNST, K. (2000): Taschenbuch der Spanplattentechnik, DRW-Verl., Leinfelden-Echterdingen.
- 29 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (1979): Prüfung von Holz : Bestimmung der Quellung und Schwindung, Beuth, Berlin
- 30 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2002): DIN 68706-1:2002-02 Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen - Teil 1: Türblätter; Begriffe, Maße, Anforderungen, Beuth, Berlin.
- 31 DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2011): DIN EN 14961-2:2011; Feste Biobrennstoffe : Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 2: Holzpellets für nichtindustrielle Verwendung ; deutsche Fassung, Beuth, Berlin.
- 32 DHAMODARAN, T. K., GANANAHARAN, R., und SANKARA-PILLAI, K. (2003): Bamboo for pulp and paper - a state of the art review with annotated bibliography <<http://www.inbar.int/publications/?did=122>>, Zugriff am 12.09.2013.
- 33 DOKA.COM (2013): <<http://www.doka.com/web/products/system-groups/doka-system-components/formwork-sheets/index.de.php>>, Zugriff am 07.05.2013.
- 34 DOMININGHAUS, H., ELSNER, P., EYERER, P., und HIRTH, T. (2008): Kunststoffe : Eigenschaften und Anwendungen ; mit 240 Tabellen. 7., neu bearb. und erw. Aufl. edn, VDI-Buch, Springer, Berlin [u.a.].
- 35 DREISO.DE (2013): < <http://www.dreiso.de/produkt-europaletten.php>>, Dreiso GmbH, Zugriff am 11.07.2013.
- 36 DUNKY, M., und NIEMZ, P. (2002): Holzwerkstoffe und Leime; Technologie und Einflussfaktoren, Springer, Berlin [u.a.].
- 37 DYNOS (2013): <<http://www.dynos-gmbh.de/qualitaet/rohstoffe/>>, Dynos GmbH, Zugriff am 20.09.2013.
- 38 ECOBINE.DE (2013): <http://www.ecobine.de/data/binaries/baustoffe/03_bauplatten-estriche/Sperrholz.pdf>, Prof. Dr.-Ing. Detlef Glücklich, Zugriff am 10.07.2013.
- 39 EDANA (2009): Sustainability Report 2007-2008 Absorbent Hygiene Products, <<http://www.edana.org/content/default.asp?PageID=75&DocID=2132>>.
- 40 EDER, M. (2013): Persönliche Auskunft über Holzfässer, Wilhelm Eder GmbH.
- 41 EITEL, U. (2012): 48142000_Holzgehalt in Tapeten, Marburger-Tapetenfabrik.

- 42 EK, M., und GELLERSTEDT, G. (2009): Book 4: Paper products physics and technology, Pulp and paper chemistry and technology, de Gruyter, Berlin.
- 43 ENDRES, H.-J., und SIEBERT-RATHS, A. (2008): Technische Biopolymere: Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften, Hanser, München.
- 44 EWIFOAM E. WICKLEIN GMBH (2013): Rohfilzpappe - Unterlagspappe Technisches Datenblatt, <<http://www.ewifoam.eu/xtcommerce/media/products/0005599001231755127.pdf>>, Zugriff am 13.09.2013.
- 45 FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (2012): Basisdaten Bioenergie Deutschland, <http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/f/n/fnr_basisdaten_2012_web_neu.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 46 FISCHER, A. (2012): Persönliche Auskunft über papierfremde Bestandteile sowie über den Füllstoffanteil im Altpapierstoff, INGEDE.
- 47 FONDS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE IM VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE E.V. (2001): Informationsserie des Fonds der Chemischen Industrie 27 Kleben/Klebstoffe, <<https://www.vci.de/fonds/presse/Publikationen/Seiten/Kleben-und-Klebstoffe-Publikation.aspx>>, Zugriff am 13.09.2013.
- 48 FS-NAGELTECHNIK.DE (<<http://www.fs-nageltechnik.de/epal.htm>>, FS Nagektechnik GmbH, Zugriff am 11.07.2013.
- 49 FULLER, H. B. (2013): <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.kaindltech.at%2Ffileadmin%2FDatenblaetter%2FDatenblaetter%2FFuller%2FTechnisch%2FTDS%2520Assembly%2FRAKOLL%2FDK%2520RK%252010%2FDK%2520RK%252010_german.doc&ei=y-jWUavHIsTMtAa_9YCICA&usg=AFQjCNEM3BR0vAh1uJAncw5eKgU2UMzZqQ&bvm=bv.48705608,d.Yms&cad=rja>, Zugriff am 05.07.2013.
- 50 FUNKE, H. (2000): Vorlesungsunterlagen zu Fertigungstechnik I an der FH Rosenheim.
- 51 GADERER, M. (2012): Persönliche Auskunft über den Kohlenstoffgehalt von Holz, TU München.
- 52 GADERER, M. (o.J.): Vortrag: Aschen aus Biomassefeuerungen - 716 kB, http://zae.uni-wuerzburg.de/files/pub_a1_01.pdf.
- 53 GENESIS.DESTATIS.DE (2011-2013): <<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon>>, Statistisches Bundesamt, Zugriff.
- 54 GERECHT, D. B. (2013): Persönliche Auskunft über Selbstdurchschreibepapier WN 4816 20 00, Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH.
- 55 GOROYIAS, G., HARTIKAINEN, T., KROLAK, A., und KAZUSA, L. (2011): Die Zukunft beschichteter Holzwerkstoffe, Holz-Zentralblatt, 137, 6, 169 f.
- 56 GÖTTSCHING, L., und KATZ, C. (1999): Papier-Lexikon, Dt. Betriebswirte-Verl., Gernsbach.
- 57 GOTTWALD, H., und NOACK, D. (1972): Verschiedene Arten der Untergattung Rubroshorea der Gattung Shorea, Holz als Roh- und Werkstoff, 30, 1, 33 ff.
- 58 GREUSSING-HOLZSCHINDEL.AT (<<http://www.greussing-holzschindel.at/verkauf/>>, Greussing Holzschindeln, Zugriff am 07.05.2013.
- 59 GRUBERSCRIPT.NET (2013): <<http://www.gruberscript.net/>>, Prof. Dr. Erich Gruber, Zugriff am 16.07.2013.
- 60 GUAN, M. (2004): Manual for Bamboo Charcoal Production and Utilization, Nanjing, China.

- 61 GULLICHSEN, J., und PAULAPURO, H. (2000): Papermaking science and technology : a series of 19 books covering the latest technology and future trends Book 18 Paper and board grades, Fapet Oy, Helsinki.
- 62 HANECKER, E. (2001): Rohstoff Altpapier - Qualitätsanforderungen und Aufbereitungstechniken : [PTS-Seminar ; 13.03 - 14.03.2001], in PTS-Manuskript, PTS,München [u.a.], Getr. Zählung [ca. 200 S.].
- 63 HASCH, J. (2002): Ökologische Betrachtungen von Holzspan- und Holzfaserplatten, Dissertation, Uni Hamburg, 288 S.
- 64 HAUSER, G., und LÜKING, R.-M. (2011): Mehr Energie sparen mit neuen Fenstern, VFF Verband Fenster und Fassade und BF Bundeverband Flachglas e.V., <http://www.window.de/uploads/media/Studie_Mehr_Energie_sparen_mit_neuen_Fenstern_Juli_2011.pdf>.
- 65 HERBIG, F. (2013): Persönliche Auskunft über textile Cellulosefasern, Kelheim Fibres GmbH.
- 66 HERMANUTZ, F. (2013): Persönliche Auskunft über die technische Machbarkeit von Fasermischungen bei künstlichen Filamenten, ITCF Denkendorf
- 67 HESSE GMBH & CO. KG (2010): Technisches Datenblatt Hesse HYDRO-Color HB 615.
- 68 HESSE GMBH & CO. KG (2010): Technisches Datenblatt Hesse NOVA-PUR-Grund DG 434.
- 69 HESSLAND, D. A. (2013): Persönliche Auskunft zum Klebstoffanteil in Büchern, Industrieverband Klebstoffe e.V.
- 70 HIRSCHL, B., RUBIK, F., und SIMSHÄUSER, U. (2005): Integrierte Produktpolitik als umweltpolitische Gestaltungsaufgabe und neue Herausforderung für die Nachhaltigkeitskommunikation, in Kooperationsansätze für Nachhaltigen Konsum am Fallbeispiel Polstermöbel, Naturschutz und Reaktorsicherheit Bundesministerium für Umwelt, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin.
- 71 HOLZSCHINDELN-RATGEBER.DE (2013): <<http://www.holzschindeln-ratgeber.de/Schindeldach.htm>>, Zugriff am 13.09.2013.
- 72 HOXHA, S. (2013): Persönliche Auskunft zu Paletten, Gütegemeinschaft Paletten e.V., GPAL.
- 73 HUBERGROUP.INFO (<<http://www.hubergroup.info/lang/deu/tipdf/49102D.PDF>>, Michael Huber München GmbH Zugriff am 27.08.2013.
- 74 IFT ROSENHEIM (2012): EPD Holzfenster - HAMA Alu+Holzbauwerk GmbH, ift Rosenheim.
- 75 INITIATIVKREIS-3D (2009): 3D-Frontenfertigung Quality Guide, <http://www.klebstoffe.com/07_publication/pdf/Initativkreis_3D_QG_dt_final.pdf>, Zugriff am
- 76 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2009a): Environmental Product Declaration, Direct Pressure (DP) Laminate Floor Covering, EPLF.
- 77 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2009b): Environmental Product Declaration, High Pressure (HP) Laminate Flooring Floor Covering, EPLF.
- 78 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2009c): Environmental Product Declaration, Printed Decor Laminate Floor Covering (DD), EPLF.
- 79 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2010a): Umwelt-Produktdeklaration Brettschichtholz, Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V., Institut Bauen und Umwelt e.V., <http://bau-umwelt.de/download/C80eddd4X12e723fd7cbXY6e40/EPD_SHL_2010111_D.pdf>.

- 80 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2010b): Umwelt-Produktdeklaration Egger Schichtstoffe Flex, MED, Micro.
- 81 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2010c): Umwelt-Produktdeklaration Glunz AG TOPAN MDF, AGEPAN Holzfaserplatte.
- 82 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2011a): Umwelt-Produktdeklaration Fensterbeschläge, in Fachverband Schloss und Beschlagindustrie e.V.
- 83 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2011b): Umwelt-Produktdeklaration Glunz AG Agepan OSB.
- 84 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2011c): Umwelt-Produktdeklaration Kronoply OSB.
- 85 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2011d): Umweltproduktdeklaration Edelstahl – Türdrücker, Fenstergriffe, Zubehör, elektronische Zutrittskontrolle Franz Schneider Brakel GmbH + Co KG.
- 86 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2012a): Umwelt-Produktdeklaration Egger Eurostrand OSB.
- 87 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2012b): Umwelt-Produktdeklaration EGGER Rohe und beschichtete Mittel- und Hochdichte Faserplatten.
- 88 INSTITUT BAUEN UND UMWELT E.V. (2012c): Umwelt-Produktdeklaration Spanplatten VHI, Institut Bauen und Umwelt e.V.
- 89 JOSTEN, E., REICHE, T., und WITTCHEN, B. (2009): Holzfachkunde : ein Lehr-, Lern- und Arbeitsbuch für Tischler/Schreiner, Holzmechaniker und Fachkräfte für Möbel-, Küchen- und Umzugsservice, Vieweg + Teubner, Wiesbaden.
- 90 KAZMEIER, T. (2012): Persönliche Auskunft über Füllstoffgehalte von technischen Papieren, Munksjö Dettingen GmbH.
- 91 KEMIRA PPC GERMANY GMBH (2007): Farbmittel für Papier- und Kartonapplikationen, <http://www.kemira.com/regions/germany/SiteCollectionDocuments/Brosch%C3%BCren_PulpPaper/Farbmittel.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 92 KETTINGER VLIESVERTRIEB GMBH (2011): Technisches Datenblatt Rohfilzpappe - RFP 250, <http://www.kettinger.de/fileadmin/user_upload/images/Datenblaetter/RFP_250__Maerz_2011_.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 93 KNIGGE, W., und SCHULZ, H. (1966): Grundriss der Forstbenutzung, Paul Parey, Hamburg.
- 94 KOLLMANN, F. (1982): Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, Springer, Berlin [u.a.].
- 95 KOSLOWSKI, H. J. (1997): Chemiefaser-Lexikon : Begriffe, Zahlen, Handelsnamen, Dt. Fachverlag, Frankfurt am Main.
- 96 KRAMER, D. G. (2012): Persönliche Auskunft über Nassfestmittelzugaben bei diversen Papiersorten, BK Giuliani GmbH.
- 97 LAMBERTY, R. (2013): Persönliche Auskunft über Werkdruckpapier, Cordier Spezialpapier GmbH.
- 98 LAND, M. (2013): Persönliche Auskunft zu Transparentpapier, Schoellershammer GmbH & Co. KG.
- 99 LANGENSCHIEDT, M. (2013): Persönliche Auskunft zu Hebelmechaniken in Ordnern Moog & Langenscheidt GmbH.
- 100 LEHMANN, H., und RICHTER, L. (1979): Werkstoffe der Papierverarbeitung, VEB Fachbuchverlag Leipzig, Leipzig.
- 101 LEHTINEN, E., GULLICHSEN, J., und PAULAPURO, H. (2000): Book 11 Pigment coating and surface sizing of paper, Papermaking science and technology, Fapet Oy, Helsinki.

- 102 LEIPZIGER VERLAGS- UND DRUCKEREIGESELLSCHAFT (2011): Ökobilanz 2010 Zeitungsdruckerei Leipzig, <www.lvz-online.de/f-Download-d-file.html?id=984>, Zugriff am 13.09.2013.
- 103 LEITZ.COM
(<http://www.leitz.com/deDE/Products/Ordner_und_Ordnungsmittel_2316/Leitz_Ordner_11695/Standard_Ordner_180__11707/Leitz_Qualitats-Ordner_180__5172.html>, esselte Leitz GmbH & Co. KG, Zugriff am 15.05.2013.
- 104 LEITZ.COM
(<http://www.leitz.com/deDE/Products/Ordner_und_Ordnungsmittel_2316/Leitz_Ordner_11695/Plastik_Ordner_180__11708/Leitz_Qualitats-Ordner_180__Plastik_2102.html>, esselte Leitz GmbH & Co. KG, Zugriff am 15.05.2013.
- 105 LEWIN, M. (2007): Handbook of fiber chemistry, Taylor & Francis, New York.
- 106 LIESE, W., und SILBERMANN, S. (2010): Bambuskohle - Eigenschaften und Verwendung, Holz-Zentralblatt, 136, 30, S. 731 f.
- 107 LINS, N. (2012a): Persönliche Auskunft über den Wassergehalt von Bleistiftbrettchen, Staedtler Mars GmbH & Co.KG.
- 108 LINS, N. (2012b): Persönliche Auskunft über den Imprägnationsgehalt von Bleistiftbrettchen, Staedtler Mars GmbH & Co KG.
- 109 LOCHMANN, U. (2013): Persönliche Auskunft zu Kinderbüchern WN 4903 00 00, Sachsen Druck Plauen GmbH.
- 110 LOHE, P. (2013): Persönliche Auskunft zu Filterpapieren, Papierfabrik Poerringer GmbH & Co. KG.
- 111 LOHMANN, U. (1999): Holzhandbuch, DRW, Leinfelden-Echterdingen.
- 112 LOHMANN, U. (2003): Holzlexikon, Nikol Verlagsgesellschaft mgH & Co. KG, Hamburg.
- 113 LWF.BAYERN.DE (<<http://www.lwf.bayern.de/waldbewirtschaftung/holz-logistik/energie-aus-holz/hackschnitzel/34788/index.php>>, LWF Bayern, Zugriff am 13.09.2013.
- 114 MANTAU, U. (2005): Stoffstrom-Modell-HOLZ; Bestimmung des Aufkommens, der Verwendung und des Verbleibs von Holzprodukten, INFRO, INTECUS,
- 115 MESSERSCHMIDT, I. (2013): Persönliche Auskunft über Cellulosische Chemiefasern, ICV.
- 116 MONTOYA ARANGO, J. A. (2006): Trocknungsverfahren für die Bambusart Guadua angustifolia unter tropischen Bedingungen, Dissertation, Universität Hamburg.
- 117 MÜLLER, B., und POTH, U. (2005): Lackformulierung und Lackrezeptur : das Lehrbuch für Ausbildung und Praxis, Coatings compendien, Vincentz Network, Hannover.
- 118 NEBEL, B. (2003): Ökobilanzierung von Holzfußböden : eine repräsentative Studie nach ISO 14040-43 für die deutsche Holzfußbodenindustrie, Utz, München.
- 119 NEENAH GESSNER GMBH (2011): Bezeichnungen der Neenah Gessner Medien.
- 120 NOACK, D., und SCHWAB, E. (1988): Quell- und Schwindmaße von Robinie, Holz als Roh- und Werkstoff, 46, 8.
- 121 NUTSCH, W. (1979): Holzwerkstoffe 1. Lagenholz und Verbundplatten, Roto-Fachschriftenreihe, Wegra-Verlagsges., Stuttgart.
- 122 NUTSCH, W. (1999): Holztechnik Fachkunde, Europa-Fachbuchreihe für Holztechnik, Verl. Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten.

- 123 OMDAHL, L. (2012): Persönliche Auskunft über Marktdaten zu Hartfaserplatten und Weichfaserplatten, FEROPA.
- 124 PACHNIEWSKI, J. (2013): Persönliche Auskunft über die stoffliche Zusammensetzung von Wellpappeschachteln, Verband der Wellpappen-Industrie.
- 125 PATT, R. (1997): Skriptum der Vorlesung "Chemische Holztechnologie" von Prof. Dr. R. Patt
- 126 PESCHKE, H. (2012): Persönliche Auskunft über die Vorschriften zur Angabe von Besonderen Maßeinheiten und Eigengewicht, Statistisches Bundesamt.
- 127 PFEIFERGROUP.COM (<<http://www.pfeifergroup.com/de/produkte/schalungstraeger.html>>, Pfeifer Group International, Zugriff am 07.05.2013.
- 128 PFEIFFER, T. (2013): Persönliche Auskunft über Faltschachteln, Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung e.V.
- 129 PRO HPL FACHGRUPPE (2012a): Klebung von Dekorativem Schichtstoff (HPL): Klebstoffe, Trägerwerkstoffe, Verfahren, <http://www.pro-hpl.org/fileadmin/media/info-service/technische_produktdlaetter/Klebung_von_Dekorativem_Schichtstoff.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 130 PRO HPL FACHGRUPPE (2012b): Produktdatenblatt für Dekorative Schichtstoffplatten, <http://www.pro-hpl.org/fileadmin/media/info-service/technische_produktdlaetter/Produktdatenblatt_f%C3%BCr_Dekorative_Schichtstoffplatten.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 131 RAUCH, D. W. (2013): <<http://www.ivc-ev.de/> => Branchendaten => Produktion>, Zugriff am 17.09.2013.
- 132 REITZEL, L. (2012): Persönliche Auskunft über die Rohstoffzusammensetzung in HPL, Resopal GmbH.
- 133 REUSS, B. (2012): Persönliche Auskunft zum Druckfarbenauftrag bei Dekorpapieren, Schattdecor AG.
- 134 REYER, E., WILLEMS, W., MÜLLER, A., und FLERTMANN, C. (1997): Kompendium der Dämmstoffe, Fraunhofer IRB Verlag, Bochum.
- 135 RICHTER, K., KÜNNIGER, T., und BRUNNER, K. (1996): Ökologische Bewertung von Fensterkonstruktionen verschiedener Rahmenmaterialien (ohne Verglasung) : Studie im Auftrag der Schweizerischen Fachstelle für Fenster- und Fassadenbau SZFF, SZFF, Dietikon.
- 136 ROEMPP.COM (2013): Römp online : der effizientere Zugriff auf das Wissen der Chemie, <<http://www.roempp.com/prod/>>, Zugriff am 30.04.2013 und andere.
- 137 ROGLER, J. (2013): Persönliche Auskunft über Werkdruckpapier, Arctic Paper GmbH.
- 138 ROTTMANN, A. (2012): Persönliche Auskunft über Füllstoffgehalte von Schichtstoffen, FRITZ EGGER GmbH & Co. KG.
- 139 RUSTEMEYER, P., und GLOBAL ACETATE MANUFACTURERS' ASSOCIATION (2004): Cellulose acetates : properties and applications ; GAMA Workshop, Heidelberg, Germany, September 29 - October 1, 2003, Macromolecular symposia, WILEY-VCH, Weinheim.
- 140 SACHSENRÖDER (2013): <<http://www.sachsenroeder.com/gesadur-herstellungsprozess.php>>, Sachsenröder Wuppertal, Zugriff am 20.09.2013.
- 141 SAVOLAINEN, A., GULLICHSEN, J., und PAULAPURO, H. (1998): Book 12: Paper and paperboard converting, Papermaking science and technology Fapet Oy, Helsinki.

- 142 SCA.COM (<http://www.sca.com/Documents/en/Annual_Reports/sca-annual-report-2011-final.pdf>, Svenska Cellulosa Aktiebolaget SCA Zugriff am 14.05.2013.
- 143 SCHEDLBAUER, K. (2006): Verfahren und Vorrichtung zum Erzielen einer gleichhohen Strangdichte und zum Aushärten von Strängen aus pflanzlichen Kleinteilen, in <http://www.patent-de.com/20080214/DE102006037285A1.html>, Deutschland.
- 144 SCHINDEL, K. (1998): Die Röntgenmikroanalyse von Lignin als Untersuchungsmethode für Holz und Holzwerkstoffe, Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- 145 SCHULZ, K. (2013): Persönliche Auskunft über Briefumschläge WN 4817 10 00, VDBF e.V.
- 146 SEIDEL, C. (2013): Persönliche Auskunft über gummierte Klebebänder, Gebrüder-Seidel GmbH.
- 147 SEINTSCH, B. (2011): Holzbilanzen 2009 und 2010 für die Bundesrepublik Deutschland, in Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft 2011, 4, Inst. für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg.
- 148 SEMCOGLAS.COM (2013): <http://www.semoglas.com/fileadmin/images/semoglas/Fassade/Produkte/Waermedaemmglass/Technische_Daten_Semco_Energy.pdf>, Semoglas Glas Holding, Zugriff am 07.05.2013.
- 149 SEMCOGLAS.COM (2013): <http://www.semoglas.com/fileadmin/images/semoglas/Fassade/Produkte/Waermedaemmglass/Technische_Daten_Semco_Star.pdf>, Semoglas Glas Holding, Zugriff am 07.05.2013.
- 150 SIXTA, H. (2006): Handbook of pulp, Wiley-VCH, Weinheim.
- 151 SPEZIALPAPIERFABRIK OBERSCHMITTEN GMBH (2011): Produkt-Spezifikationen für Pergamyn ECHO
- 152 STATISTISCHES BUNDESAMT (2010): Warenverzeichnis für die Aussenhandelsstatistik Ausgabe 2011, Statistisches Bundesamt.
- 153 STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): Landwirtschaftliche Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung 2010. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Fachserie 3 Reihe 3, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- 154 STEFFEN, G. (2013): Persönliche Auskunft über Laminierfolien, Achilles Gruppe.
- 155 THIELEN, M. (2012): Biokunststoffe : Grundlagen, Anwendungen, Märkte. 1. Aufl. edn, Polymedia Publ., Mönchengladbach.
- 156 TRETTER, A. (2012): Beschichtung von Holzoberflächen im Außenbereich, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH Co. KG, Köln.
- 157 TURRI, N. (2013): Persönliche Auskunft über zusammengeklebte Papiere/Pappen, Albert Köhler GmbH & Co. KG.
- 158 UIC (2009): 435-2 Standard of quality for EUR flat pallet made of wood measuring 800 mm x 1 200 mm (EUR 1), UIC,
- 159 ULBRICHT, A. (2010): Prüfbericht Holzpellets mit Pelprotec, <http://pelprotec.com/fileadmin/tmp/inc/Downloads/Pruefbericht_Pellets_mit_pelprotec_EN_14961-2.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 160 UMWELTBUNDESAMT (2010): Richtlinie 96/61/EG Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU) in Referenzdokument über die Besten Verfügbaren Techniken in der Zellstoff- und Papierindustrie Umweltbundesamt.
- 161 VDP (2000): Altpapier - Liste der europäischen (CEPI/ B.I.R.) Standardsorten und ihre Qualitäten, <http://www.alba.info/ALBA_de/business/Listen/Downloadbereich/Wertstoffmanagement/resources/Altpapiersortenliste.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.

- 162 VDP (2012): Papier 2012 - Ein Leistungsbericht, Verband Deutscher Papierfabriken e.V.,
- 163 VERLAG NÜRNBERGER PRESSE DRUCKHAUS NÜRNBERG GMBH & CO. (2012): Aktualisierte Umwelterklärung Verlag Nürnberger Presse, <<http://mediadb.nordbayern.de/library/pdf/umwelterklaerung2012.pdf>>, Zugriff am 13.09.2013.
- 164 VORREITER, L. (1961): Holzmehl : Eigenschaften, Erzeugung und Verwendung, Kleine Schriftenreihe des Holz-Zentralblatts, Holz-Zentralblatt Verl.-Ges., Stuttgart.
- 165 VPF (2011): Haftverbunde und Beschichtungen - Innovativ, Flexibel, Variantenreich, <http://www.vpf-online.de/downloads/VPF_katalog.pdf>, Zugriff am 24.09.2013.
- 166 WAGENFÜHR, A., und SCHOLZ, F. (2008): Taschenbuch der Holztechnik, Fachbuchverl. Leipzig im Hanser-Verl., München.
- 167 WAGENFÜHR, R. (1989): Anatomie des Holzes, VEB Fachbuchverlag Leipzig, Leipzig.
- 168 WELLHAEUSSER, J. (2013): Persönliche Auskunft zu Schnellhefter, Leitz GmbH & Co. KG.
- 169 WERNER, F. (2008): Ökologische Bilanzierung von Eisenbahnschwellen, <http://www.kompetenznetz-holz.de/aktuelles/Oekobilanz_Eisenbahnschwellen.pdf>, Zugriff am 13.09.2013.
- 170 WESTKÄMPER, E., WARNECKE, H.-J., und DINKELMANN, M. (2010): Einführung in die Fertigungstechnik, <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9798-5>>, Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Zugriff am 07.05.2013.

Anhang

6 Anhang 1

Liste der anderen gehandelten Tropenhölzer

	Rohdichte in atro g/cm ³	Max. Schwindmaß βl in %	Max. Schwindmaß βr in %	Max. Schwindmaß βt in %	Gesamt- schwind- maß in %	Raumdichte in atro kg/FM o.R. nass
Holzart	ρ0	βl	βr	βt	βV	R
anderes Tropenholz ¹⁾						
Abura	0,53				12,5	464
Afrormosia/Kokrodua	0,65				9,7	587
Afzelia/ Doussie	0,70				7,1	650
Amazaque,Ovangkol	0,75				13,3	650
Aningre	0,52				10,9	463
Ayous/Abachi/Obeche	0,35				9,1	318
Beli/Awoura	?				14,1	
Boire	?				12,4	
Bongossi/Azobe	1,04				16,4	869
Bosse	0,55				9,0	501
Bubinga	0,80				13,4	693
Dibetou/Lovoa	0,52				9,3	467
Ebenholz/Makassar- Ebenholz	0,97				21	766
Makore/Douka	0,59				11,2	524
Moabi	0,74				13,5	640
Movingui	0,68				10,2	611
Ovangkol	0,75				13,3	650
afrikanisches Padouk	0,65				7,3	603
Pau Rosa	?					
Satin/Ceylon Satin Flitches	?					
Teak	0,63				8,1	579
Wenge	0,77				14,4	660
Zebrano/Zingana	0,69				13,6	597
						594

Die Auswahl der Hölzer ist den Angaben im Internet von folgenden Holzimporteuren entnommen (Abfrage im Dezember 2011):

- Fritz Offermann, Preußisch Oldendorf
- MAX CROPP e.K., Hamburg
- Heinrich Freudenberg GmbH & Co. KG, Hamburg

7 Anhang 2

Marktaufteilung bei beschichtetem MDF lt. Einschätzung von Mundt (Firma Renolit) nach persönlicher Auskunft:

- 40% low pressure Melaminbeschichtung
- 16% Finishfilme
- 8% HPL/CPL
- 22,4% Furnier
- 8% lackierte Oberflächen
- 5,6% thermoplastische Folien

Unter Berücksichtigung, dass furnierte Platten Kapitel 4412 zugeordnet werden und unter der Annahme, dass 5% der Platten rein mechanisch bearbeitet sind, ergibt sich folgende der weiteren Berechnung zugrunde liegende Aufteilung:

- 48,97% low pressure Melaminbeschichtung
- 19,59% Finishfilme
- 9,79% HPL/CPL
- 9,79% lackierte Oberflächen
- 6,86% thermoplastische Folien
- 5% mechanisch bearbeitet.

MDF-Rohdichte nach Lohmann (2003)¹¹² 850 kg/m³.

Annahme für 4411 12 90: mittlere Dicke der Platten innerhalb der Warennummer = 4mm;
Trägerplatte: $d = 4 \text{ mm} = 0,4 \text{ cm}$, $\rho = \text{ca. } 850 \text{ kg/m}^3$ entspr. $0,85 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow$ flächenbezogenes Gewicht = $0,34 \text{ g/cm}^2 = 3400 \text{ g/m}^2$

Annahme für 44111390: mittlere Dicke der Platten innerhalb der Warennummer = 7mm;
Trägerplatte: $d = 7 \text{ mm} = 0,7 \text{ cm}$, $\rho = \text{ca. } 850 \text{ kg/m}^3$ entspr. $0,85 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow$ flächenbezogenes Gewicht = $0,595 \text{ g/cm}^2 = 5.950 \text{ g/m}^2$

Annahme für 44111490: Verwendung für z. B. Küchenarbeitsplatten ($d = 38 \text{ mm}$) und Möbelkorpus ($d = 19 \text{ mm}$); Mittelwert der Plattendicke bei $(38+19)/2 = 28,5 \text{ mm}$; Flächenbezogenes Gewicht bei $d = 28,5 \text{ mm} = 2,85 \text{ cm}$ und $\rho = \text{ca. } 850 \text{ kg/m}^3$ entspr. $0,85 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow 2,4225 \text{ g/cm}^2 = 24.225 \text{ g/m}^2$

Melaminpapierbeschichtung:

Es sind diverse Aufbauvarianten der Beschichtung gebräuchlich (1- oder 2-seitig, Kombinationen aus Underlay-, Dekor-, Overlay- und Gegenzugpapier). Da keine Daten über das

Mengenverhältnis der verschiedenen Aufbaumöglichkeiten zueinander vorliegen, wird angenommen, dass im Mittel ein symmetrischer Aufbau aus Dekorpapier und Overlapapier auf der Oberseite sowie Rückseite verwendet wird. Außerdem wird vereinfachend angenommen, dass bei den unterschiedlich dicken Trägerplatten kein Unterschied bezüglich Beschichtung besteht.

Dekorpapier: Aus Vorlesungsunterlagen der FH Rosenheim (Fertigungstechnik I, Prof. Funke 1/2000)⁵⁰ wird die dort genannte Zusammensetzung von 80 g/m² Papier mit 100 g/m² Melaminharz (atro) übernommen. Lohmann (2003)¹¹² unter dem Stichwort „Beschichtungswerkstoffe“: 20-80 g/m² Papier wird mit 120 g/m² Melamin-/Harnstoffharz (Flüssigharz enthält i.d.R. ca. 60% Festkörper) beschichtet. Zum Füllstoffgehalt des Trägerpapiers teilte Herr Kazmeier von Firma Munksjö (Kazmeier 2012)⁹⁰ mit, dass diese Papiere zwischen 32-40% Füllstoffgehalt aufweisen. Druckfarbe wird lt. persönlicher Auskünfte von Firma Interprint (Bisping 2012)¹⁵ und Firma Schattdecor (Reuss 2012)¹³³ zwischen 2 g/m² und 4,5 g/m² aufgetragen.

Overlays: Zu diesem Stichwort ist in Lohmann (2003)¹¹² eine Zusammensetzung aus 30-35g/m² Papier mit 200-300Gew-% Trockenharz genannt. Dies entspricht ca. 60-105g/m² Trockenharz. Das Trägerpapier enthält nach persönlicher Auskunft von Firma Munksjö (Kazmeier 2012)⁹⁰ keine Füllstoffe

Berechnung:

Overlapapier 112 g/m²:

32 g/m² Papier

80 g/m² Harz (trocken)

Dekorpapier: 180g/m² plus 3g/m² Farbe = 183 g/m²

80 g/m² Papier (36% Füllstoffe = 28,8g/m²)

100 g/m² Harz (trocken)

3 g/m² Druckfarbe

Nicht hölzerne Bestandteile in der Gesamtplatte = 2 * (80+28,8+100+3) = 423,6g/m²

Finishfilmbeschichtung:

Auch hier wird vereinfachend angenommen, dass bei den unterschiedlich dicken Trägerplatten kein Unterschied bezüglich Beschichtung besteht.

Lt. Auskunft von Dr. Emmeler vom Arbeitskreis Dekorfinishfolien sind die Finishfolien im Mittel 80 g/m² schwer, wovon das Rohpapier 70g/m² wiegt. => Lack 10g/m².

Der Mail von Firma Munksjö (Kazmeier 2012)⁹⁰ sind folgende Angaben entnommen:
 Vorimprägnat: 10g/m² Lack, 20% Imprägnierung, 18% Füllstoffe (relative Angaben auf das imprägnierte Papier bezogen)

Postimprägnat: 10 g/m² Lack, 35% Imprägnierung, 22,75% Füllstoff (relative Angaben auf das imprägnierte Papier bezogen).

Klebstoffauftrag in Anlehnung an einen für diese Zwecke verwendeten Klebstoff (Fuller 2001)⁴⁹:
 50g/m² Auftragsmenge je Seite bei angenommen 55% Festkörpergehalt (siehe HPL) => 2x 27,5 g/m² = 55 g/m²

Berechnung:

Vorimprägnat 80g/m²: 10g/m² Lack + 14g/m² Imprägnierung + 12,6g/m² Füllstoffe = 39,75 g/m²

Postimprägnat 80g/m²: 10 g/m² Lack + 24,5 g/m² Imprägnierung + 15,925 g/m² = 50,425 g/m²

MW = 45,09 g/m²

Nicht hölzerne Bestandteile in der Gesamtplatte = 55+45,09 = 100,09 g/m²

Lackierte Platten:

Auch hier wird vereinfachend angenommen, dass bei den unterschiedlich dicken Trägerplatten kein Unterschied bezüglich Beschichtung besteht. Der Lackaufbau wird in Übereinstimmung zu den Annahmen zu 44101190 wie folgt für die Berechnungen angenommen:

Füller 120 g/m², 60% FKG => 72 g/m²

Pigmentlack 120 g/m², 40% FKG => 48 g/m²

Klarlack 80 g/m², 30% FKG => 24 g/m²

Nicht hölzerne Bestandteile in der Gesamtplatte = 144 g/m² *2 Seiten = 288 g/m²

HPL/CPL-Schichtstoffe

Bei den HPL/CPL-Beschichtungen wird im Rahmen der marktüblichen Schichtstoffdicken (lt. Institut Bauen und Umwelt e.V. (2010)⁸⁰ zwischen 0,15 und 1,2mm) eine an die Trägerplattendicke angepasste Schichtstoffdicke für die Berechnungen verwendet:

Für 4411 12 90 (≤ 5mm) wird 0,2 mm Schichtstoffdicke,

für 4411 13 90 (>5mm, ≤ 9mm) wird 0,4 mm Schichtstoffdicke,

für 4411 14 90 (> 9mm) wird 0,9 mm Schichtstoffdicke angenommen.

Anteil nicht-holzbasierter Bestandteile in HPL: 40% (Pro HPL 2012)¹³⁰

Auftragsmenge von Kondensationsklebstoffen und Dispersionsklebstoffen 100-125-150g/m² nach Pro HPL (2012)¹²⁹ und Festkörpergehalt von Dispersionsklebstoffen 40-55-70% nach (Fonds der Chemischen Industrie (2001)⁴⁷).

HPL-Folie: $d = 0,2\text{mm}$, $\rho = \text{ca. } 1,4 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow 0,028 \text{ g/cm}^2 \times 2 \text{ Seiten} \Rightarrow 0,056 \text{ g/cm}^2$

Klebstoff: 125 g/m^2 Auftragsmenge je Seite bei 55% Festkörpergehalt $\Rightarrow 2 \times 68,75 \text{ g/m}^2 = 0,01375\text{g/cm}^2$

Nicht hölzerne Bestandteile in der Gesamtplatte = $0,056 + 0,01375 = 697,5 \text{ g/m}^2$

Dekorfolien (Hart-PVC):

Für die Berechnungen wird von einer beidseitigen Beschichtung ausgegangen. Außerdem wird vereinfachend angenommen, dass bei den unterschiedlich dicken Trägerplatten kein Unterschied bezüglich Beschichtung besteht.

Nach Initiativkreis-3D (2009)⁷⁵ sind diese Folien zwischen 0,3–0,5 mm stark und benötigen einen Klebstoffauftrag von mindesten 20-30 g/m² (trocken).

Hart-PVC Dichte hat eine Dichte von $1,38\text{--}1,40 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \text{MW} = 1,39\text{g/cm}^3$, entspricht flächenbezogenes Gewicht = $0,0556 \text{ g/cm}^2 \times 2 \Rightarrow 0,1112 \text{ g/cm}^2$

Nicht hölzerne Bestandteile in der Gesamtplatte = $0,1112 \text{ g/cm}^2 + 25 \text{ g/m}^2 = 1137,0 \text{ g/cm}^2$

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 Bibliographie; 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:
Diestel S, Weimar H (2014) Der Kohlenstoffgehalt in Holz- und Papierprodukten - Herleitung und Umrechnungsfaktoren. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 110 p, Thünen Working Paper 38

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

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



Thünen Working Paper 38

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

thuenen-working-paper@ti.bund.de
www.ti.bund.de

DOI:10.3220/WP_38_2014
urn:nbn:de:gbv:253-201412-dn054392-0