

Kurzfassung

“CO₂-Speicherung und Wertschöpfung – Holznutzung in einer Kaskade“

**in Zusammenarbeit mit dem Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI), Gießen
und dem Fraunhofer Institut für Holzforschung
(Wilhelm-Klauditz-Institut WKI), Braunschweig**

**EPEA Internationale Umweltforschung GmbH
Hamburg, Mai 2009**

1 Zusammenfassung

1. Die Verfügbarkeit von Holz, sowohl zur stofflichen als auch zur energetischen Nutzung, ist begrenzt.
2. Der derzeitig überwiegend praktizierte duale Weg der stofflichen bzw. energetischen Nutzung hat bereits zu einer Verwertungskonkurrenz und damit zu Rohstoffengpässen geführt.
3. Die gesetzliche Förderung der energetischen Holzverwertung begünstigt eine zusätzliche Verschiebung der Wettbewerbssituation zu Lasten der stofflichen Verwertung und schafft damit auch Arbeitsplatzprobleme.
4. Die Nutzung von Holz in einer konsequent praktizierten Kaskade entlastet die Konkurrenzsituation zwischen stofflicher und energetischer Nutzung und führt zudem zur Entspannung im Arbeitsmarkt.
5. Der Gesetzgeber kann den Weg einer effizienten Kaskadennutzung von Holz durch Modifikation/Veränderungen bestehender Gesetze/Verordnungen freimachen.
6. Zusätzliche Ressourcen „schlummern“ in einem Marktsegment, das in diesen Betrachtungen bisher nicht berücksichtigt wird: Die belasteten Althölzer in einer Größenordnung von 8 Mio t p.a. Hierfür sind schnellstens Wege zur Dekontaminierung zu finden, um diese auch dem Kaskadensystem zufügen zu können¹.

¹ Siehe hierzu Kapitel 5 der Langfassung

2 Ausgangssituation

Nach den von Mantau und Sörgel erstellten Holzrohstoffbilanzen nimmt sowohl das inländische Holzaufkommen als auch die inländische Verwendung zu. 2002 lag der Holzverbrauch bei 82,4 Millionen Festmetern, 2005 waren es 105,8 Millionen Festmeter. Für die Zukunft werden weitere Anstiege prognostiziert. [Mantau/Sörgel/Weimar 2007 zitiert in Bardt 2008, (8)] Für die Jahre 2010 bis 2020 wird für Deutschland erwartet, dass die Verwendung das Aufkommen bei weitem übertrifft. Bis 2020 wird nur mit einer leichten Erhöhung des Rohholzaufkommens gerechnet. [Mantau et al. 2007 zitiert in Bringezu et al. 2008, (9)] Auch durch die Klima- und Energiepolitik wird eine Erhöhung der Nachfrage nach Holz erwartet. [UNECE/FAO 2005, (23)] Laut FAO-Prognose wird der durch das „EU-Klimapaket 2020“ ausgelöste Fehlbedarf an Holz in Europa im Jahr 2020 400 Mio m³ betragen. [FAO 2007, (10)]

In den letzten 30 Jahren sind stofflicher und energetischer Holzverbrauch angestiegen, der energetische Holzverbrauch ungleich stärker. [Mantau 2008, (5)]

Bei den energetisch genutzten Holzarten handelt es sich hauptsächlich um Industrieholz/Schwachholz, Industrierestholz/Sägenebenprodukte und Altholz. [Bauer et al. 2006, (1); FNR, (2); Mantau & Sörgel 2006, (6)] Diese Holzarten werden auch von der Papier- und Zellstoff- und der Holzwerkstoffindustrie stofflich genutzt. [VHI 2008, (4); VDP/VHI 2006, (3)] Somit ist hier eine Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung vorhanden.

Die energetische Holzverwendung wird durch zahlreiche gesetzliche Rahmen gefördert:

1. Das Erneuerbare Energiengesetz (EEG) fördert die Einspeisung von aus erneuerbaren Energien gewonnenem Strom ins Stromnetz. Gem. Paragraph 27 EEG wird aus Biomasse gewonnener Strom vergütet. [EEG, (16)]. Zu Biomasse zählt gem. Paragraph 2 BiomasseV auch Holz inkl. Altholz. [BiomasseV, (17)]
2. Das Marktanreizprogramm (Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt) fördert die Errichtung und Erweiterung von Biomasseanlagen. Hierzu zählen auch Anlagen zur Verbrennung von fester Biomasse wie Pelletöfen, Pelletkessel oder Holzhackschnitzelanlagen. Pelletöfen und Holzhackschnitzelanlagen werden mit mindestens 1000 € gefördert, Pelletkessel mit mindestens 2000 €. [Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt, (18)] Im Jahr 2007 wurden allein im Bereich der kleinen Biomasseanlagen (BAFA-Förderung) **42.2 Mio € Fördermittel** ausgezahlt, davon

26.6 Mio € für pelletbefeuerte Anlagen, 12,1 Mio € für Scheitholzkessel und 3,5 Mio € für Holzhackschnitzelkessel. [Kelm, Drück & Langniß 2008, (19)]

3. Laut Paragraph 12 Abs 2 Nr. 1 UStG in Verbindung mit Anlage 2 Nr. 48 fallen Brennholz (Rundlinge, Scheite, Zweige, Reisigbündel o. ä. Formen) und Sägespäne, Holzabfälle und Holzausschuss (auch zu Pellets, Briketts, Scheiten o. ä. Formen zusammengepresst) unter den ermäßigten Umsatzsteuersatz von 7%. [Umsatzsteuergesetz/BGB, (20)] Allein für in Deutschland im Jahr 2008 verbrauchte Pellets ergibt sich hieraus eine Summe von **20 Mio €²**.
4. Im Gegensatz zum Heizen mit Öl oder Gas wird auf Holz keine Ökosteuer erhoben. [DEPV 2006, (34)] Zudem ist gemäß Paragraph 9 Absatz 1 Nr. 1 in Verbindung mit Paragraph 2 Nr. 7 Stromsteuergesetz Strom aus erneuerbaren Energieträgern, zu denen Biomasse, also auch Holz gehört, ebenfalls von der Ökosteuer befreit. [StromStG, (35)]
5. Nach dem neuen EEWärmeG müssen ab 01.01.2009 neu errichtete Gebäude erneuerbare Energien für ihre Wärmeversorgung nutzen. (Paragraph 3 EEWärmeG i.V.m. Paragraph 19 EEWärmeG) Hierfür kann auch Biomasse verwendet werden (Paragraph 2 Absatz 1 4.a: Biomasse im Sinne der BiomasseV, d.h. Paragraph 2 BiomasseV). An Holz darf lediglich naturbelassenes Holz verwendet werden. (Anlage zu Paragraph 5 und 7 II. Biomasse 3. Feste Biomasse a) EEWärmeG) [EEWärmeG, (21)]

Die stoffliche Verwertung wird finanziell nicht begünstigt.

Durch diesen Wettbewerbsnachteil und den steigenden Bedarf beider Verwertungswege geraten Holzwerkstoffindustrie und Papier- und Zellstoffindustrie in Bedrängnis:

Beide Industriezweige beklagen Produktionskürzungen [Holz-Zentralblatt 2006, (26); VDP/VHI 2006, (3)], Produktionsverlagerungen ins rohstoffreiche Osteuropa werden befürchtet. [VDP/VHI 2006, (3)] Deutsche und österreichische Zellstoff- und Papierwerke importieren Holz aus Schweden und Schottland, um ihre Versorgung decken zu können. [Bauer 2007, (25); Trend 2007, (27); Holz-Zentralblatt 2006, (28)] Im Frühjahr 2006 und 2007 waren die üblicherweise auf etwa 4 Wochen ausgerichteten Vorratslager einzelner Werke der Holzwerkstoffindustrie auf 2-3 Tage zusammengeschrumpft. [Sauerwein 2008, (24); Bauer 2007,

² Bei 900000 t in Deutschland produzierten und verkauften Pellets [DEPV 2009, (36)] und einem durchschnittlichen Pelletpreis von 186 €/t (Differenz zu den Steuereinnahmen mit unvermindertem Steuersatz) [DEPV 2009, (37)]

(25)] Laut dem Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie VHI sind Tausende von Arbeitsplätzen in der Holz- und Möbelindustrie in Gefahr. [Närdemann 2007, (22)] In der Möbelbranche meldeten im Jahr 2007 zahlreiche Firmen Insolvenz an, u. a. aufgrund der stark gestiegenen Kosten. [EUWID 2007, (31)]

Hinzu kommt, dass bei der stofflichen Verwertung Wertschöpfung und Arbeitsplatzanzahl wesentlich höher sind als bei der energetischen Verwertung:

Pöyry Forest Industry Consulting hat im Rahmen verschiedener Studien die Wertschöpfung der stofflichen Holzverwertung der der energetischen Nutzung gegenübergestellt. Demnach ist die Wertschöpfung der stofflichen Nutzung 4-15 mal so hoch wie die der energetischen Nutzung, die Beschäftigung 6-100 mal so hoch³. [Pöyry 2006, (7); Lehner 2007, (11); Jaako Pöyry zitiert in VDP/VHI 2006, (12); Pöyry FBI Forum 2003, zitiert in VHI 2008, (4)]

³ Die Zahlen variieren hierbei abhängig von Art und Größe des Bezugsrahmens.

3 Lösungsansatz Kaskadennutzung

Um aus dieser konkurrierenden Verwertungssituation herauszukommen, bietet sich der effektive Nutzungsweg der Mehrfachverwertung an. Diese Kaskadennutzung⁴ ermöglicht eine mehrfache stoffliche Nutzung, die am Ende der Kaskade Raum für eine energetische Nutzung (für Strom, Wärme, Kraftstoffe) bietet.

Bei einer Kaskadennutzung werden die „Produkte oder ihre Komponenten so lange wie möglich im Wirtschaftssystem genutzt.“ [BMELV 2008, (13)] Dadurch würde eine effektivere Nutzung der begrenzten Ressource Holz erfolgen, energetische und stoffliche Verwertung würden einander nicht ausschließen, sondern beide nacheinander erfolgen.

Eine Nutzung von Holz entlang einer Kaskade könnte folgendermaßen aussehen:

Die für die erste Stufe möglichen Verwendungen sind abhängig von Holzsortiment und -qualität. Begonnen werden sollte mit der hochwertigsten möglichen Verwendung. Bei niederwertigeren Hölzern ist ein „Einstieg“ in die Kaskade an darunterliegenden Stufen möglich. Für hochwertige Hölzer bietet sich in der **1. Stufe** ein Einsatz als **Massivholz**, beispielsweise **im Baubereich** (Häuser, Carports) oder in Form hochqualitativer **Möbel** an. Denkbar ist auch eine Verwendung als **Furnierholz**⁵.

Nach Ablauf der Nutzungsdauer werden die Produkte abgetragen und eingesammelt. Zur Erleichterung der Sammlung ist eine Kennzeichnung, bspw. in Form von Strichcodes, denkbar.

Als **2. Schritt** der Kaskade bietet sich eine Verwendung als **Furnierstreifenholz, Langspanholz (LSL)/Timberstrand** oder **Scrimber** an.

Nach Ende dieser Nutzung und abermals erfolgter Sammlung können Nutzungen der nächst

⁴ Der Begriff „Kaskadennutzung“ beschreibt die Strategie, Produkte oder ihre Komponenten so lange wie möglich im Wirtschaftssystem zu nutzen. Dabei werden Nutzungskaskaden durchlaufen, die vom hohen Wertschöpfungsniveau schrittweise in tiefere Niveaus münden, bis schließlich eine Entsorgung unvermeidlich ist. Bei einer Kaskadennutzung wird die Wertschöpfung insgesamt erhöht und die Umweltwirkung weiter verbessert:

Im Hinblick auf nachwachsende Rohstoffe kann eine Kaskadennutzung auf zwei Wegen erfolgen:

- Biomasse wird im ersten Schritt stofflich, ggf. über verschiedene Produkte und/oder Nutzungsetappen, verwendet und am Ende des Produktzyklus energetisch verwertet.
- Biomasse wird erst stofflich, ggf. über verschiedene Produkte und/oder Nutzungsetappen, verwendet und nachfolgend werkstofflich verwertet. Nach einem oder mehreren Verwertungszyklen kann dann eine energetische Nutzung oder – bei biologisch abbaubaren Produkten – ggf. eine Kompostierung erfolgen.

Jedoch ist es möglich, dass beide Wege auch zusammen oder in einer Kette ineinander übergreifend realisiert werden. [BMELV 2008, (13)]

⁵ sofern die Materialien in schäl-, messer- oder sägefähigen Formaten vorliegen [Tobisch 2009, (38)]

niedrigeren Stufe erfolgen. An dieser Stelle, der **3. Stufe**, kommen **Faser- und Spanplatten** in Frage.

In der **4. Stufe** kann das Holz abermals als **Spanplatte** verwendet werden. (Genauerer zu Recyclingmöglichkeiten verschiedener Holzwerkstoffplatten s. Kap. 3.2 der Langfassung.)

In der **5. Stufe** kommt eine Verwendung als **Holzweichfaserplatte o. ä. Dämmstoffen aus Holz** in Frage⁶.

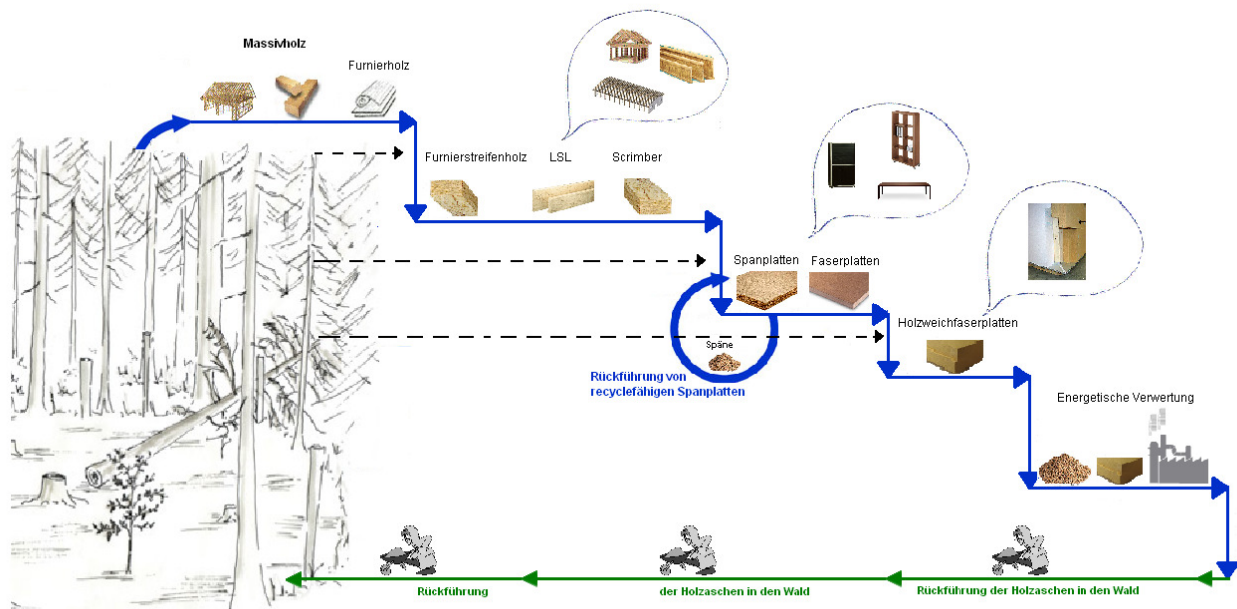
Im Anschluss an die stoffliche Nutzung schließt sich in der **6. Stufe** die **energetische Verwertung** an. Das Holz kann entweder direkt so, wie es vorliegt, ggf. nach Demontage der Beschichtungen, verbrannt oder zuvor zu Pellets gepresst werden.

Durch die energetische Verwertung wird die **7. und letzte Stufe** der Kaskade eingeleitet: die Verwertung der **Asche**. Nach Sammlung und einer eventuellen Aufbereitung können die Aschen als Dünger bzw. **Düngezuschlagsstoff** in Wald und auf Grünflächen ausgebracht werden (s. hierzu Kapitel 4.4 der Langfassung) und der Kreislauf schließt sich. Man befindet sich wieder am Beginn einer neuen *Cradle to CradleSM-Kaskade*.

An jeder Stelle der Kaskade müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- ▲ Alle zur Behandlung, Verarbeitung und Verwendung nötigen Substanzen wie Bindemittel, Lacke, Farben/Beize u. ä. sind auf einer Positivliste definiert. Das bedeutet sie sind (öko)toxikologisch unbedenklich und, da am Ende eine Verbrennung erfolgen soll, auch bei der Verbrennung ungiftig.
- ▲ Beschläge sind leicht demontierbar und können nach der Demontage in der gleichen oder einer anderen Anwendung weiterverwendet werden. Beschichtungen verbrennen ungiftig oder sind leicht zu demontieren, beispielsweise durch temperaturbedingt reversible Klebeverbindungen. Ideal wären demontierbare Beschichtungen, die nach Demontage recycelt und wiederverwendet werden. Allerdings muss sich der energetische und technische Aufwand in Grenzen halten. Vermutlich wird eine Mitverbrennung von Beschichtungen wirtschaftlicher sein.

⁶ Dämmplatten aus bspw. MDF verfügen über eine bessere Wärmedämmung als Dämmplatten aus anderen Materialien, sind aber auch 3-4 mal so teuer. Eine Verwendung in großem Stil trotz des Preises wäre über bspw. CO₂-Zertifikatehandel denkbar. [Körner & Tobisch 2008, (32)]



Mittels der oben dargestellten Stufen soll lediglich exemplarisch dargestellt werden, wie eine Holznutzungskaskade prinzipiell funktionieren kann. Es ist eine Vielzahl verschiedener Nutzungskaskaden mit unterschiedlichen Anwendungen auf den einzelnen Stufen möglich. Die detaillierte Ausarbeitung wird von den jeweiligen Experten vorgenommen.

Es sollte beachtet werden, daß zwischen den Stufen zurückgelegte Transportwege nicht zu lang sind⁷.

Durch die Kaskadennutzung erfolgt eine effizientere Verwendung der begrenzten Holzressourcen, die Konkurrenzsituation zwischen stofflicher und energetischer Verwertung wird entspannt. Durch die Kombination von stofflicher und energetischer Verwertung lassen sich vorteilhafte CO₂-Wirkungen summieren und die Wertschöpfung erhöhen:

- ▲ CO₂ bleibt während der stofflichen Nutzungen in den Holzprodukten gebunden und verzögert die CO₂-Freisetzung [Deutscher Forstwirtschaftsrat 2007, (29)]
- ▲ Durch die Verwendung der Holzprodukte werden andere Bau- und Werkstoffe mit schlechterer CO₂-Bilanz substituiert [Bundesamt für Umwelt Schweiz 2008, (15); [Albrecht et al. 2008, (33)]
- ▲ Bei der energetischen Verwertung werden CO₂-Emissionen durch die Substitution fossiler Energieträger eingespart [Bundesamt für Umwelt Schweiz 2008, (15)]

⁷ Bei einem 50 km langen Transportweg werden etwa 1,2% des Energiegehaltes von Holz in Form fossiler Energien verbraucht, bei 300 km Entfernung etwa 7%. [DfGH zitiert von Günther 2008, (30)]

- ▲ Bei den bereits oben erwähnten Studien von Pöyry wird die energetische Nutzung der rein stofflichen Nutzung gegenübergestellt. Bei einer Kaskadennutzung erfolgt nach mehreren stofflichen Nutzungen noch eine energetische Nutzung. Folglich erhöht sich die Wertschöpfung weiter. Laut Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz „wird die Wertschöpfung bei einer Kaskadennutzung insgesamt erhöht“. [BMELV 2008, (13)] Knoll und Rupp sehen bei einer „stofflich-energetischen Kaskadennutzung höchste Effekte bzgl. Beschäftigungswirksamkeit und Wertschöpfung“. [Knoll & Rupp 2007, (14)]

Eine praktische Umsetzung der Kaskadennutzung setzt die Kooperation aller Akteure voraus. Somit müssen diese miteinander vernetzt werden, beispielsweise in Form einer „Qualitätsgemeinschaft Holz“. Innerhalb dieser können Inhaltsstoffe positiv definiert, ggf. Alternativsubstanzen für Bindemittel, Lacke, Farben, Beschichtungen, Holzschutzmittel usw. gefunden, eine Materialdatenbank eingerichtet und gemeinsam genutzt, verbindliche Produktionsstandards vereinbart, weitere Kreislauf-Verfahren gefunden und etabliert, Rücknahmesystemen entwickelt und Zuliefererketten optimiert werden.

4 Politische Handlungsempfehlungen zur Implementierung einer Kaskadennutzung von Holz

Holz, das zunächst stofflich genutzt werden könnte, wird dieser Verwendung durch die finanziellen Anreize der in 2 aufgeführten Subventionen entzogen. Somit behindert die Subventionierung der energetischen Verwertung eine Kaskadennutzung.

Abhilfe könnte dadurch geschaffen werden, dass eine Subventionierung der energetischen Verwertung künftig an die Bedingung einer vorherigen stofflichen Nutzung in Form einer Kaskade unter Verwendung von Holz(produkten) (öko)toxikologischer Unbedenklichkeit und Eignung zur Verbrennung geknüpft wird. Alternativ dazu ist die Einstellung der Subventionen für die energetische Verwertung denkbar.

Folgende Gesetzliche/Verordnungen müssten hierfür modifiziert werden:

▲ **Paragraph 27 EEG in Verbindung mit Paragraph 2 BiomasseV:**

Stopp der Vergütungen für die Einspeisung von aus Holz gewonnenem Strom oder nur Vergütung für Strom, der aus Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, gewonnen wurde

▲ **Marktanreizprogramm (Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt) 8. Allgemeine Voraussetzungen für die Förderung von Biomasse-Anlagen:**

Stopp der Zuschussungen bei der Errichtung von Pelletöfen o. ä. durch das Marktanreizprogramm oder Gewährung der Zuschussungen unter der Bedingung, dass diese mit Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, betrieben werden

▲ **Paragraph 12 Abs. 2 Nr. 1 UStG in Verbindung mit Anlage 2 Nr. 48:**

Kein ermäßigter Umsatzsteuersatz von 7% oder nur Gewährung eines ermäßigten Umsatzsteuersatzes für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet

▲ **Ökosteuer (Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform, zuletzt geändert durch das Gesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderung des Stromsteuergesetzes):**

Keine Befreiung von Holz von der Ökosteuern oder Befreiung hiervon nur für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet

▲ **EEWärmeG: Anlage zu Paragraph 5 und 7 II. Biomasse 3. Feste Biomasse a) (in bb) Verweis auf Paragraph 3 Abs. 1 Nr. 4, 5, 5a oder 8 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen):**

Keine Anrechnung von aus Holz gewonnener Wärme durch das EEWärmeG oder Anrechnung statt für naturbelassenes Holz für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet

▲ **AltholzV Anhang 1 in Verbindung mit Paragraph 2 Nr. 7:**

Ausweitung des Begriffes der stofflichen Verwertung auf weitere Verwendungen (die stoffliche Verwertung ist aktuell begrenzt auf die Herstellung von Holzwerkstoffen, Industrieholzkohle und Synthesegasgewinnung)

Es wäre auch denkbar, eine extra Altholz-Kategorie für „Cradle to CradleSM-Kaskadenholz“ einzuführen oder dieses in die Kategorie A I einzugliedern. (Dieses ist zwar nicht naturbelassen im eigentlichen Sinne und mehr als unerheblich mit holz-fremden Stoffen verunreinigt, von ökotoxikologischen Gesichtspunkten her aber unbedenklich.)

▲ **DIN-Norm 51731:**

Ergänzung von DIN-Norm 51731 dahingehend, dass eine Herstellung von Pellets nicht nur aus naturbelassenem Holz, sondern auch aus Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (öko)toxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, möglich ist.

5 Literaturverzeichnis

- (1) Bauer, J. et al.: Energieholzmarkt Bayern: Analyse der Holzpotentiale und der Nachfragestruktur. In: LWF Wissen 53, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.), September 2006
- (2) Was sind Holzpellets? Fachagentur nachwachsende Rohstoffe, <http://www.bio-energie.de/>, letzter Zugriff 12.06.2008
- (3) Position der Zellstoff-, Papier- und Holzwerkstoffindustrie zur Nutzung des Rohstoffes Holz. Verband Deutscher Papierfabriken e.V. & Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V., 18.09.2006
- (4) Der aktuelle Rohstoffstatus und die Auswirkungen auf die Holzwerkstoffindustrie. (Präsentation) Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie, Gießen/Meran, 26.06.2008
- (5) Mantau, U.: Energetische und stoffliche Holzverbrauchentwicklung in Deutschland (Präsentation), Universität Hamburg Zentrum Holzwirtschaft, 24.04.2008
- (6) Mantau, U. & Sörgel, S.: Energieholzverwendung in Privaten Haushalten (Präsentation). Universität Hamburg, 05.Juli 2006
- (7) Value Added and Employment in PPI and Energy Alternative (Präsentation für CEPI). Pöyry Forest Industry Consulting, Oy & Antti Rytkönen, Dezember 2006
- (8) Bardt, H.: Entwicklungen und Nutzungskonkurrenz bei der Verwendung von Biomasse in Deutschland. IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 35. Jahrgang, Heft 1/2008
- (9) Bringezu, S. et al.: Nutzungskonkurrenzen bei Biomasse: Auswirkungen der verstärkten Nutzung von Biomasse im Energiebereich auf die stoffliche Nutzung in der Biomasse verarbeitenden Industrie und deren Wettbewerbsfähigkeit durch staatlich induzierte Förderprogramme: Endbericht. Eine Studie des WI und des RWI Essen für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 25. April 2008
- (10) Wood resources availability and demands – implications of renewable energy policies. UNECE, FAO, University of Hamburg, 19. Oktober 2007
- (11) Lehner, L.: Von der Vision zum Geschäftsfeld – Spannungsfeld zwischen stofflicher und energetischer Verwertung: die Forstwirtschaft im Dilemma? (Präsentation) UPM-

Kymmene Corporation, Fachtagung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 20./21. September 2007

- (12) Position der Zellstoff-, Papier- und Holzwerkstoffindustrie zur Nutzung des Rohstoffes Holz. Verband Deutscher Papierfabriken e.V. & Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V., 18.09.2006
- (13) Bekanntmachung über die Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe im Rahmen des Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe der Bundesregierung zum Schwerpunkt „Innovative Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen, Bioraffinerien“. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin 24.04.2008
- (14) Knoll, M. & Rupp, J.: Stoffliche oder Energetische Nutzung? – Nutzungskonkurrenz um die Ressource Holz. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Holzende Paper, Holzende 2020 plus, Verbundvorhaben im BMBF-Förderschwerpunkt „Forschung für eine nachhaltige Waldwirtschaft“, Berlin April 2007
- (15) Bundesamt für Umwelt Schweiz: Wer Holz nutzt schützt das Klima. 2008, <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=17183>, letzter Zugriff 12.08.2008
- (16) Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) vom 21.07.2004, (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2550)
- (17) Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung) vom 21. Juni 2001, zuletzt geändert durch die 1. Verordnung zur Änderung der Biomasseverordnung vom 09. August 2005
- (18) Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt vom 05. Dezember 2007, geändert durch „Änderung der Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ vom 17. Juni 2008
- (19) Kelm, T., Drück, H., Langniß, O.: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008 - Kurzbericht für den Zeitraum Januar bis Dezember 2007. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Stuttgart, März 2008

- (20) Umsatzsteuergesetz (UstG) vom 26.11. 1979; BGBl. I 2006 (Anlage 2)
- (21) Entwurf eines Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz EEWärmeG), Nichtamtliche Lesefassung zu der vom Deutschen Bundestag am 06. Juni 2008 angenommenen Fassung
- (22) Närdemann, C.: VHI: Subventionen zur Holzverbrennung gefährden tausende Arbeitsplätze. BM-Online, 03.08. 2007, <http://www.bm-online.de/bm/live/news/detail/1771.html>, letzter Zugriff 10.08.2008
- (23) United Nations Economic Commission for Europe/Food and Agriculture Organization of the United Nations: European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020 – Main Report. Geneva Timber and Forest Study Paper 20, Geneva, 2005
- (24) Sauerwein, Peter (Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V.), telefonische Aussage am 15.10.2008
- (25) Bauer, P.: Harter Wettbewerb um Rohstoff Holz. In: Westfälische Rundschau, 03.01.2007
- (26) Mercer reduziert Produktion in deutschen Zellstofffabriken. In: Holz-Zentralblatt, 08.12.2006
- (27) Auf dem Holzweg. In: Trend, 2, 2007
- (28) Zellstoffwerk Stendal bezieht täglich 1.200 Fm schwedisches Holz über Rostocker Hafen. In: Holz-Zentralblatt online newsletter, 26.04.2006
- (29) Deutscher Forstwirtschaftsrat: Holz gegen Klimawandel. Pressemitteilung, Bonn, 2007
- (30) Günther, E. (TU Dresden): schriftliche Mitteilung am 23.10.2008
- (31) Möbelbranche war 2007 wieder von zahlreichen Insolvenzen betroffen. In: EUWID Holz Nr. 51/52, 20.12.2007
- (32) Körner, Steffen (Glunz AG), Tobisch, Steffen (Institut für Holztechnologie Dresden): mündliche Aussagen am 05.11.2008
- (33) Albrecht, S.; Rüter, S.; Welling, J.; Knauf, M.; Mantau, U.; Braune, A.; Baitz, M.; Weimar, H.; Sörgel, S.; Kreissig, J.; Deimling, J.; Hellwig, S.: Verbundprojekt ÖkoPot - Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern. Endbericht. BMBF Förderschwerpunkt Nachhaltige Waldwirtschaft, Erschließung von Wertschöpfungspotenzialen entlang der Forst- und Holzketten, Universität Hamburg, Fachbereich Biologie, Zentrum Holzwirtschaft, Universität Stuttgart, Lehrstuhl für

Bauphysik, Knauf Consulting, PE International, Dezember 2008

- (34) Deutscher Energie-Pellet-Verband: Ökonomische Vorteile.
<http://www.depv.de/holzpellets/vorteile/oekonomische-vorteile/>; letzter Zugriff
25.09.2008
- (35) Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform vom 24. März 1999, zuletzt
geändert durch das Gesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen
und zur Änderung des Stromsteuergesetzes vom 15. Juli 2006
- (36) Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.: Im Jahr 2008 900000 Tonnen Pellets in
Deutschland verbraucht. 14.01.2009,
[http://www.depv.de/nc/aktuelles/startmeldungen/article/im-jahr-2008-900000-tonnen-
pellets-in-deutschland-verbraucht-1/](http://www.depv.de/nc/aktuelles/startmeldungen/article/im-jahr-2008-900000-tonnen-pellets-in-deutschland-verbraucht-1/); letzter Zugriff 10.02.2009
- (37) Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V.: Pellets Preisentwicklung.
<http://www.depv.de/marktdaten/pelletspreise/>; letzter Zugriff 10.02.2009
- (38) Tobisch, Steffen (Institut für Holztechnologie Dresden): schriftliche Aussage vom
02.März 2009