

# Mit Holz gegen den Klimawandel

Holzprodukte speichern Kohlenstoff und ersetzen CO<sub>2</sub>-intensive Erzeugnisse

Thomas Huber

**Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft wirkt zum einen über die Lebensdauer der Holzprodukte als Kohlenstoffspeicher und entzieht der Atmosphäre das Treibhausgas Kohlendioxid. Zum anderen kann die Holzverwendung gleichzeitig Produkte ersetzen, die für ihre Herstellung umfangreich fossile Rohstoffe verbrauchen. Diese Substitution reduziert spürbar die Freisetzung fossilen Kohlenstoffes.**

Wenn der Wald einen Kubikmeter Holz produziert, entzieht er für den Aufbau der Holzsubstanz der Atmosphäre etwa eine Tonne Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das über viele Jahrzehnte im Ökosystem gespeichert wird. Waldökosysteme sind daher bedeutende CO<sub>2</sub>-Senken, die die Atmosphäre von einem Zuviel des klimarelevanten Treibhausgases CO<sub>2</sub> entlasten. Neben dem Kohlenstoffspeicher Wald gibt es jedoch zwei weitere das Klima schützende Effekte, die noch nicht so recht in das Bewusstsein vieler Menschen eingedrungen sind: die Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten und die Substitution CO<sub>2</sub>-verbrauchender Produkte.

## Kohlenstoffspeicherung

Die energetische Nutzung von Holz ersetzt, direkt zu erkennen und in ihrer Wirkung relativ leicht zu berechnen, zum Beispiel Erdöl und reduziert damit den Ausstoß fossilen Kohlendioxids (CO<sub>2</sub>). Bei der stofflichen Nutzung wirken Holzprodukte über ihre Lebensdauer als Kohlenstoffspeicher, da bei Wachstum des Baumes der im CO<sub>2</sub> enthaltene und damit aus der Atmosphäre aufgenommene Kohlenstoff eingebaut wird. Gespeichert wird es in vielen Produkten deutlich länger als die Verrottung im Wald bei Nichtnutzung dauern würde. Auch steigert die in Deutschland übliche, nachhaltige Nutzung in Form von Durchforstung und selektiver Ernte das Wachstum der Wälder und damit die CO<sub>2</sub>-Bindung. Da derzeit die Verwendung von Holzprodukten aus nachhaltiger Forstwirtschaft steigt, wird zunehmend mehr Kohlenstoff über die Nutzungsdauer dem CO<sub>2</sub>-Kreislauf entzogen – mit einer entsprechend positiven Wirkung auf das Klima. Schätzungen lassen auf Grund des wachsenden Verbrauchs von Holzprodukten (Schnittholz, Holzwerkstoffe, Papier und Pappe) auf eine Vergrößerung des Kohlenstoffspeichers in Holzprodukten von jährlich bis zu fünf Millionen Tonnen in Deutschland schließen. Dies entspricht einer Emission in Höhe von 18 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, die auf diese Weise vermieden wird (Rüter 2009). Der jährliche Ausstoß an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (das sind CO<sub>2</sub> und andere gasförmige Stoffe, die ähnlich wie CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre wirken) betrug 2008 im Vergleich dazu in Deutschland 945 Millionen Tonnen (UBA 2009). Die aktuelle kontinuierliche Erhöhung des Kohlenstoffspeichers in langlebigen Holz-

produkten hat die dringend erwünschte Wirkung, solange der Holzprodukt-Speicher wächst, CO<sub>2</sub> der Atmosphäre für die Nutzungsdauer zu entziehen und den vorhandenen CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre gerade auch in den nächsten 20 bis 30 Jahren zu reduzieren. Damit wird ein wichtiger Baustein geliefert, den Klimawandel abzuschwächen. Erst wenn der Spei-



Abbildung 1: Bäume entziehen der Luft Kohlendioxid. In einem Kubikmeter Holz ist umgerechnet etwa eine Tonne CO<sub>2</sub> gespeichert.

cher nicht mehr wächst (so viel Altholz wird wieder verbrannt wie neue Holzprodukte produziert werden), hört dieser klimapositive Effekt auf. In Deutschland wird immer noch relativ wenig Holz pro Kopf der Bevölkerung verwendet. Hier kann dieser Effekt der Vergrößerung des Kohlenstoffspeichers im Holz noch lange genutzt werden.

## Substitution

Neben der Speicherung wirken sich auch die mit der Holznutzung verbundenen Substitutionseffekte positiv auf das Klimasystem aus. Holzzeugnisse ersetzen oft energieaufwändigere oder auf Erdöl basierende Produkte, deren Herstellung erheblich mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht. Dies führt in vielen Holzverwendungsbereichen zu deutlich höheren Effekten in der CO<sub>2</sub>-Bilanz als die sofortige energetische Nutzung, wenn Holz als Heizöl-/Erdgasersatz verbrannt wird. Das Substitutionspotential (ausgedrückt durch Einsparung an CO<sub>2</sub>) von beispielsweise einem Festmeter Nadelholz beträgt auf der Basis des Heizwertes im Vergleich zu Rohöl 566 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente, auf Basis des Einsatzes von Schnittholz im Innenwandssystem im Vergleich zu einer Innenwand in Massivbauweise ungefähr das Dreifache (Rüter 2009).

Zahlreiche ökobilanzielle Vergleiche zeigen, dass sich Produkte aus Holz bzw. mit hohem Holzanteil im Vergleich zu nicht holzbasierten Produkten wesentlich weniger negativ auf das Klima auswirken. Noch weiter maximieren lässt sich der Beitrag der Nutzung von Holz zur Abschwächung des Klimawandels, wenn Holzprodukte an ihrem Lebensende energetisch genutzt werden und fossile Brennstoffe ersetzen. Die energetische Nutzung von Altholz ist in Deutschland heute vorgeschrieben, soweit eine weitere stoffliche Nutzung nicht noch möglich ist, z. B. in Spanplatten. In Deutschland wurden in den letzten Jahren etwa acht Millionen Tonnen Altholz systematisch gesammelt und verwertet; circa 25 bis 30 Prozent werden stofflich, der Rest wird energetisch genutzt (Frühwald 2009).

Im Projekt »Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern (ÖkoPot)« wurde der klimarelevante Effekt der materiellen Substitution exemplarisch mit Hilfe der Ökobilanzierung für fünf Produktgruppen quantifiziert (Albrecht et al. 2008). Dabei wurden die Eigenschaften vergleichbarer Produkte in den Produktgruppen *Innenwände*, *Außenwände*, *Hallen-träger*, *Fußbodenbeläge* und *Fenster* hinsichtlich der Umweltbelastung bei Herstellung, Instandhaltung und Entsorgung (einschließlich der positiven bzw. negativen Effekte auf Grund von Energiegewinnung, Recycling oder Deponierung) ermittelt. Verglichen wurden dann die in Dimension und Funktionalität gleichen Produkte aus Holz (oder mit wesentlichen Holzanteilen) mit üblichen Konkurrenzprodukten. Dabei wurde innerhalb der Produktgruppe ein gesamter, gleichlanger Lebenszyklus betrachtet. War eine Produktvariante kurzlebiger, wurde ihr Ersatz mit einkalkuliert. Um klimarelevante CO<sub>2</sub>-Einsparpotentiale in Deutschland für die fünf Produktgruppen zu berechnen, wurde der aktuelle Marktanteil des Holzproduktes ermittelt (für das Jahr 2005 – wegen der Wirt-

## Neubewertung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Nach einer kürzlich veröffentlichten Studie des nova-Instituts wurden im Jahr 2007 in Deutschland 90,6 Millionen Tonnen nachwachsende Rohstoffe industriell genutzt (Agrarrohstoffe und Holz incl. Importe, ohne Stroh), davon 53 Prozent stofflich und 47 Prozent energetisch. Betrachtet man nur den Forst-beziehungsweise Holzsektor, wurden 44,3 Millionen Tonnen Holz stofflich und 32,6 Millionen Tonnen Holz direkt energetisch genutzt. Der Anteil der energetischen Nutzung hat sich dabei in den letzten zehn Jahren kontinuierlich gesteigert. Wichtigste industrielle Abnehmer von Holz sind die Säge- und Holzwerkstoffindustrie (Bau, Möbel, Verpackungen) sowie die Zellstoff- und Papierindustrie. Kleinere Mengen werden zu Cellulose-Derivaten und -Regeneraten für eine Vielzahl von Anwendungen (Textilien, Verdickungsmittel, Kleister, Zigarettenfilter und Polymere) weiterverarbeitet. In dieser Studie wurden auch die makroökonomischen Effekte nachwachsender Rohstoffe analysiert. Das Potential der stofflichen Nutzung für Beschäftigung und Wertschöpfung liegt signifikant höher als bei der energetischen Nutzung, und zwar um etwa den Faktor 5 bis 10 (bei den direkten Bruttoarbeitsplätzen) bzw. 4 bis 9 (bei der Wertschöpfung) – jeweils bezogen auf denselben Stoffstrom (Masse).

Carus, M.; Raschka, A.; Piotrowski, F. (2010): *Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland*. Kurzbericht zum BMELV-Projekt FKZ 22003908; nova-Institut GmbH (Hürth) ([www.nova-institut.de](http://www.nova-institut.de))

schaftskrise nicht mehr ganz passend) und ein Zielwert für einen zukünftigen Marktanteil bei gleichbleibendem Marktvolumen angenommen. In den Ergebnissen sind die CO<sub>2</sub>-Einsparpotentiale für diese mögliche Erhöhung der Marktanteile dargestellt.

### Innenwände

Die Holzständerwand hatte 2005 einen Marktanteil von sieben Prozent. Bei einer Erhöhung auf 30 Prozent zu Lasten von Metallständerwand und Massivwand könnten in Deutschland etwa 0,21 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden.

### Außenwände

Der Marktanteil der Holzständerwände lag 2005 bei 13 Prozent, eine Steigerung auf 20 Prozent zu Lasten der Massivwände würde eine Reduzierung um 0,24 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> mit sich bringen.

### Hallen-träger

Der Marktanteil der Hallenträger lag 2005 bei 11 Prozent, bei einer Steigerung auf 20 Prozent zu Lasten der Stahlträger und Stahlbetonträger würde eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission um 0,06 Millionen Tonnen erreicht werden. Obwohl der »CO<sub>2</sub>-Gewinn« bei den Leimbinderträgern im Vergleich zu Stahl- und Stahlbetonträgern je Laufmeter bzw. je Kubikmeter verbauten Holzes hoch ist, ist wegen des relativ geringen Marktvolumens das Potential für Deutschland relativ gering.

## Fußbodenbeläge

Der Marktanteil von Parkett lag 2005 bei vier Prozent, von Laminat bei 17 Prozent. Laminat wurde in den vergangenen Jahren sehr viel nachgefragt. Bei Ausweitung des Marktanteils von Laminat auf 20 Prozent und von Parkett auf fünf Prozent würden 0,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Auf Grund des großen Marktes, 2005 wurden 486 Millionen Quadratmeter Fußböden neu verlegt, ist hier das größte Potential zu sehen. Gerade Laminatböden könnten weitere deutliche Steigerungen auf Grund neuer Produkte erreichen (z. B. Holzkamikfliesen) und erheblich zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen, wenn damit (Kunststoff-)Teppiche und PVC-Böden ersetzt werden. Steingutfliesen sind wegen der langen Haltbarkeit und des vergleichsweise geringen Energieaufwandes bei der Herstellung im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht negativer zu beurteilen als Laminat. Holzparkett weist die geringsten Werte auf. Am leichtesten ist es möglich, Laminatproduktion zu steigern, weil dafür die niedrigsten Qualitäten (Holzfaserplatten) im Vergleich der hier betrachteten Produkte ausreichen.

## Fenster

Holzfenster hatten 2005 einen Marktanteil von 20 Prozent, Holz-Alu-Fenster von fünf Prozent. Bei einer Erhöhung auf 30 Prozent bei Holzfenstern und sechs Prozent bei Holz-Alu-Fenstern zu Lasten von PVC-Fenstern ergäbe sich eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 0,08 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Dabei wurde von einem Kieferholzfenster aus heimischer Produktion ausgegangen. Die CO<sub>2</sub>-Einsparung ist relativ gering, da die verarbeiteten Holz mengen insgesamt nicht so groß sind wie z. B. bei Laminat. Außerdem werden in der Fensterproduktion fast zur Hälfte fremdländische Holzarten eingesetzt.

Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder ist aber der wesentliche Faktor für die Wirksamkeit der Klima-Effekte. Entwaldung ist weltweit mit 20 Prozent immer noch eine der größten CO<sub>2</sub>-Quellen, da nicht nur Holz teilweise ohne Nutzung verbrannt wird, sondern auch im humosen Boden Kohlenstoffvorräte abgebaut werden und als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entweichen.

Insgesamt ist festzustellen, dass mit den Forschungsergebnissen begonnen wurde, Grundlagen zu schaffen, um die Förderung von Bauprodukten gezielt in die Richtung des größten ökologischen Potentials lenken zu können.



Abbildung 2: Fußböden aus Holz könnten eine sehr bedeutende CO<sub>2</sub>-Substitutions-Senke darstellen.

Foto: T. Huber

## Fazit

Holz ist ein wirkungsvoller CO<sub>2</sub>-Speicher und eignet sich auf Grund seiner vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten hervorragend, andere CO<sub>2</sub>-intensive Produkte zu ersetzen. Solange der Holzprodukt-Speicher wächst, wird der Atmosphäre mehr CO<sub>2</sub> entzogen als CO<sub>2</sub> aus Holz freigesetzt wird. Dieser Effekt könnte in den für den Klimawandel kritischen nächsten 30 Jahren genutzt werden. Der Substitutionseffekt von Holzprodukten wird anhand einer Ökobilanzierung von fünf Produktgruppen (Innen-, Außenwand, Hallenträger, Fußboden und Fenster) beschrieben. Für Deutschland wird für diese fünf Produktgruppen die CO<sub>2</sub>-Einsparung auf jährlich eine Million Tonnen Kohlendioxid geschätzt.

## Literatur

- Albrecht, S.; Rüter, S.; Welling, J.; Knauf, M.; Mantau, U.; Braune, A.; Baitz, M.; Weimar, H.; Sörgel, S.; Kreissig, J.; Deimling, J.; Hellwig, S. (2008): *ÖkoPot - Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern*. Abschlussbericht zum BMBF-Projekt FKZ 0330545, Stuttgart, 298 S. ([www.oekopot.de](http://www.oekopot.de))
- Frühwald, A. (2009): *Holzkette - Kaskadenutzung*. In »Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft«, vTI-Tagungsband
- Rüter, S. (2009): *Kohlenstoffspeicher Holzprodukte und Substitutionseffekte*. In »Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft«, vTI-Tagungsband 2009
- UBA, Umweltbundesamt (2009): *Daten zur Umwelt - Umweltzustand in Deutschland*. Berlin ([www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/index.htm))

Thomas Huber leitet das Sachgebiet »Holz und Logistik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.  
[Thomas.Huber@lwf.bayern.de](mailto:Thomas.Huber@lwf.bayern.de)