

Ökobilanzen und Vergleiche – **Ausarbeitung zum Begriff der Nachhaltigkeit innerhalb der Forst- und Holzwirtschaft**

Einleitung

Holz ist ein umweltfreundlicher Bau- und Werkstoff. Diese Aussage ist ohne Frage richtig. Doch wie kann die Umweltfreundlichkeit eines Holzprodukts gemessen werden? Wie umweltfreundlich ist zum Beispiel ein Fensterrahmen oder ein Dachsparren?

Weltweit nimmt die Einsicht zu, dass die natürlichen Lebensgrundlagen als Voraussetzung einer nachhaltigen Entwicklung erhalten werden müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind Politik, Wirtschaft und Verbraucher gemeinsam aufgefordert, ökologische Kriterien und Konzepte zu akzeptieren und in die Tat umzusetzen. Im Vordergrund stehen dabei die Schonung von Ressourcen, die Reduzierung der Kohlendioxidemissionen sowie das Wirtschaften in stofflichen Kreisläufen.

Bereits in den 1970er Jahren gab es Bestrebungen, die möglichen Umweltwirkungen, die mit der Produktion und Anwendung von Produkten im Zusammenhang stehen, zu erfassen, zu messen und zu gewichten. Allerdings gab es dazu lange Zeit keine einheitlich festgelegten Vorgehensweisen. Im Jahr 1997 wurde dann ein internationales Verfahren festgelegt, nach dem die Umweltauswirkungen einzelner Produkte detailliert ermittelt werden konnten – die genormte Produkt-Ökobilanz war geboren.

Die Produkt-Ökobilanz als Norm

Unter einer Produkt-Ökobilanz versteht man eine systematische Analyse der Umweltauswirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges. Häufig wird auch von einer Bilanzierung "von der Wiege bis zur Bahre" (engl. „cradle to grave“) gesprochen. Die Lebensphasen eines Produkts lassen sich grundsätzlich aufteilen in die Phase der Rohstoffgewinnung, der Produktherstellung, gefolgt von der eigentlichen Nutzung sowie der anschließenden Entsorgung bzw. Verwertung.

Die Erfassung eines einzelnen Produkts und seiner Umweltauswirkungen kann erweitert werden durch die so genannte „vergleichende Ökobilanz“, bei der die Gegenüberstellung mehrerer Produkte erfolgt. Die vergleichende Ökobilanz kommt zum Einsatz, wenn beispielsweise unterschiedliche Baustoffe den gleichen Zweck erfüllen. Ein typisches Beispiel für den Baubereich wäre ein Dachträger, der sowohl aus Stahl, Stahlbeton oder aus Holz gefertigt sein kann.

Sehr umfassende Betrachtungsweisen erfolgen durch so genannte „ganzheitliche Bilanzierungen“, in die wirtschaftliche, technische und soziale Aspekte mit einfließen. Da der Rohstoff Holz zu einem überwiegenden Teil im Bereich des Bauens und Wohnens zum Einsatz kommt, sei auch hier ein Beispiel aus der Welt des Bauens genannt. Der Nachweis der nachhaltigen Bauweise erfolgt mit Hilfe von Zertifizierungssystemen, den so genannten „Green Building Labels“. Das Ziel dieser Gebäudezertifizierungssysteme ist die Bewertung des Bauwerks bezüglich Energieeffizienz, Nutzerkomfort und Umweltwirkung transparent darzustellen und die verschiedenen Bauweisen untereinander objektiv vergleichbar zu machen. Gleichzeitig werden damit die drei Aspekte der Nachhaltigkeit – die ökologische, ökonomische und soziale Leistungsfähigkeit - berücksichtigt.

Die oben genannte Produkt-Ökobilanz in ihrer aktuellen Form findet sich in den beiden DIN EN ISO-Normen 14040 und 14044. Eine vollständige Ökobilanz gemäß dieser Normen umfasst die vier Elemente:

- Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen,
- Sachbilanz,
- Wirkungsabschätzung sowie
- Auswertung.

Vor allem die Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen einer Ökobilanz ist ein wichtiger Schritt, da diese Festlegung alle weiteren Entscheidungen beeinflusst. Insgesamt ist die Erstellung einer aussagekräftigen und normgerechten Ökobilanz relativ aufwendig, da die umweltrelevanten Daten eines Produkts oft erst erhoben werden müssen und nicht ohne weiteres im Produktionsbetrieb vorliegen. Aber die Mühe wird auch belohnt: Meist können die neuen Daten dem beteiligten Unternehmen auch wertvolle Hinweise auf wirtschaftliche und organisatorische Engpässe und Verbesserungsmöglichkeiten geben.

Ökobilanz-Zahlen aus der Forst- und Holzwirtschaft

Der Lebensweg des Roh-, Werk- und Baustoffes Holz beginnt im Wald. Auf Grund seiner Herkunft nimmt Holz aus ökologischer Sicht gegenüber allen anderen Rohstoffen eine besondere Stellung ein. Holz ist nicht nur ein nachhaltig nachwachsender Rohstoff, sondern, bedingt durch die einzigartigen Produktionsbedingungen im Wald, selbst ein Teil dieses wertvollen Ökosystems.

Eine weitere Besonderheit des Rohstoffes Holz besteht darin, dass bei der Holzbe- und -Verarbeitung praktisch keine Abfälle entstehen, vielmehr ergeben sich immer wieder verwertbare Nebenprodukte oder Energieträger. Als Beispiel sei die Herstellung von Schnittholz genannt: Neben dem Hauptprodukt Schnittholz entstehen verschiedene Nebenprodukte, die automatisch bei der Produktion anfallen, wie Rinde, Hackschnitzel und Sägespäne. Die Rinde kann entweder in einem Ofen oder Kraftwerk verwertet werden und liefert so Strom oder/und Wärme für die Schnittholzproduktion. Alternativ kann sie beispielsweise zur Herstellung von Rindenmulch oder Rindenkompost verkauft werden.

Ähnliches gilt für die anfallenden Sägespäne oder Hackschnitzel, die entweder zur Herstellung von Holzwerkstoffen (Spanplatten u.ä.) oder zur Produktion von Holzstoff oder Zellstoff und damit zur Papierproduktion eingesetzt werden. Als weitere Möglichkeit bleibt die Energiegewinnung, wobei im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes der stofflichen Verwertung von Holz der Vorrang zu geben ist vor der energetischen Nutzung.

Forstliche Produktion – Photosynthese

Die Wälder der Erde sind für das Leben auf diesem Planeten von unersetzbarem Wert. Eng verzahnt mit seiner Umwelt wirkt der Wald auf das lokale, regionale und globale Klima. Die Verstärkung des Treibhauseffektes und die damit verbundenen Kohlendioxid-Emissionen (CO₂-Emissionen) haben die Bedeutung des Waldes einer breiten Öffentlichkeit vor Augen geführt.

Bei der Gewinnung des Rohstoffes Holz fallen vor allem zwei Umweltfaktoren positiv ins Gewicht: Zum einen die CO₂-Bilanz, zum anderen die Energiebilanz. Der CO₂-Faktor lässt sich innerhalb der Stoffbilanz

der Photosynthese in konkrete Zahlen zu fassen. Zur Herstellung von 1000 kg trockenem Holz benötigt die Natur 1851 kg Kohlendioxid (CO₂) sowie 1082 kg Wasser. Dazu kommt Sonnenenergie, ohne die die chemische Stoffumwandlung im Chlorophyll der Blätter nicht möglich wäre. Dieser chemische Prozess bindet also nicht nur Kohlenstoff (C) im Rohstoff Holz, sondern wandelt zugleich die thermische Energie der Sonne in so genannte chemische Energie um und speichert diese. Diese Energie wird dann am Ende des Produktlebenslaufes zusammen mit dem Kohlenstoff wieder frei gesetzt (Verbrennung oder Kompostierung des Holzes).

Forstliche Produktion – Stammholzerzeugung

Die Universitäten München und Hamburg haben während der letzten 20 Jahre umfangreiche Sach- und Energiebilanzen über die forstliche Produktion sowie die verschiedenen Produktionszweige der Holzwirtschaft erstellt, die auch weiterhin durch neue Studien erweitert und verfeinert werden. Betrachtet man die entsprechenden Sachbilanzdaten für die forstliche Produktion, so wird die Ausnahmestellung der Waldbewirtschaftung in Deutschland und die des Holzes als Roh- und Baustoff mehr als deutlich. Neben CO₂-Bilanzen wurden umfangreiche Energiebilanzen für die forstliche Produktion erhoben.

Eine dieser Studien untersuchte den Verbrauch von Primärenergie für die einzelnen Produktionsschritte einer intensiven Forstwirtschaft zur Bereitstellung von starkem und schwachem Stammholz. Die Produktionsschritte umfassen unter anderem: Pflanzung der Jungbäume, Einsatz von Motorsägen und Maschinen zur Durchforstung, Ernte und Bereitstellung. Dieser Energieverbrauch wurde verglichen mit der im Holz gespeicherten nutzbaren Energie.

Das Ergebnis dieser energetischen Bilanzierung ergab, dass in Abhängigkeit von der Baumart und dem Rundholzsortiment lediglich zwischen 1,1 bis 4,2 % der im Holz gespeicherten Energie aufgewendet werden müssen, um das Rundholz an der Waldstraße für den Abtransport bereit zu stellen. Starkes Stammholz schneidet bei seiner Gewinnung mit 1,1 bis 1,7 % bezüglich der Energiebilanz besser ab als schwache Sortimente (2,3 bis 4,2 %). Der Grund dafür ist der erhöhte Energieeinsatz bei der mechanisierten Holzernte. Insgesamt zeigen die sehr hohen Energieüberschüsse der forstlichen Produktion von über 95 %, welchen Vorteil der Rohstoff Holz gegenüber anderen Rohstoffen aufweist.

Produkte der Holzwirtschaft – Beispiel Schnittholzerzeugung

Die Schnittholzerstellung ist nach der forstlichen Produktion die nächste Lebensphase der meisten Holzprodukte. Der Rohstoff für die Schnittholzerstellung ist Stammholz unterschiedlichster Dimension und Qualität. Neben dem Hauptprodukt „Schnittholz“ fallen während des Produktionsprozesses sonstige marktfähige Nebenprodukte wie Rinde, Hackschnitzel und Sägespäne an.

Mit den Nebenprodukten kann aber auch jene Prozesswärme gewonnen werden, die für die Bereitstellung trockenem Schnittholzes erforderlich ist. Aus Qualitätsgründen wird das Schnittholz im Sägewerk häufig künstlich bzw. technisch getrocknet. Dieser Trocknungsprozess erfordert sowohl elektrische als auch thermische Energie (Wärmeenergie). Die Universität Hamburg errechnete beispielsweise für die Trocknung von 1 m³ Fichtenholz nach dem Frischluft/Abluft-Verfahren einen Verbrauch an Primärenergie von etwa 2500 MJ getrockneten Fichtenholzes. Das entspricht einem Anteil von etwa 13 % des gesamten Energieinhaltes der Holzmasse.

Verglichen mit diesem Trocknungsaufwand enthalten die bei der Produktion von 1 m³ Schnittholz

anfallenden Resthölzer 250–290 kWh Strom und 2800–3200 MJ Wärmeenergie, die in einem modernen Heizkraftwerk gewonnen werden können. Dies ist mehr Energie, als zur Herstellung von trockenem Schnittholz benötigt wird.

Produkte der Holzwirtschaft – Beispiel Brettschichtholz-Produktion

Das folgende Beispiel ist ebenfalls ein Ausschnitt aus einer Produkt-Ökobilanz, in diesem Fall die energetische Betrachtung der Brettschichtholz-Produktion. Brettschichtholz wird überwiegend für konstruktive Zwecke (Träger und Balken) im Bauwesen eingesetzt. Es besteht aus mindestens drei verleimten, bis zu 33 mm dicken Brettlagen, die zumeist aus Nadelholz, in Ausnahmefällen auch aus Laubholz hergestellt werden. Die faserparallele Verleimung erfolgt mit dem Zweck, Balken großer Dimension (z.B. für Hallenbauten oder Brücken) herzustellen.

In einem Statusbericht zum aktuellen Stand der Verwendung von Holz und Holzprodukten im Bauwesen (2009) findet sich ein Beispiel für den Energiebedarf zur Produktion von 1 m³ Brettschichtholz. Mit den dabei anfallenden Resthölzern können – ähnlich wie bei der Schnittholzerzeugung - 2.150 MJ Strom und 6.680 MJ Wärmeenergie gewonnen werden, also insgesamt 8.830 MJ. Voraussetzung dafür ist ebenfalls, dass die Resthölzer in einem modernen Heizkraftwerk verfeuert werden.

Diesem Energiegewinn steht laut Studie ein Energieverbrauch von 7.540 MJ entgegen, der sich auf die gesamte Produktionskette (Wald bis Werk) bezieht. Dabei nimmt die forstliche Produktion nur etwa 300 MJ in Anspruch. Die großen Energieposten in dieser Rechnung fallen auf den Transport von angenommenen 600 km (2.400 MJ) und auf die Herstellung des Brettschichtholzes selbst (4.270 MJ), die energieintensive Trocknung der Bretter mit eingeschlossen. Unterm Strich verbleibt bei dieser Gesamtbetrachtung der Produktion von Brettschichtholz ein Energieüberschuss von 1290 MJ.

Die genannten Energieüberschüsse, die sich sowohl im Sägewerk als auch bei der Produktion von Holzbauteilen finden, lassen sich bei mineralischen Bauteilen naturgemäß nicht erzielen. Zu diesen Energieüberschüssen, die bei der Produktion anfallen, werden bei einer kompletten Produktökobilanz auch jene Energieüberschüsse hinzugerechnet, die bei einer späteren Entsorgung der Hölzer entstehen: Wird das Holz energetisch verwertet, sprich verbrannt, erhält der nachwachsende Rohstoff innerhalb der Ökobilanz zusätzliche Gutschriften für entsprechend eingesparte fossile Brennstoffe.

Produkte der Holzwirtschaft – Holzhäuser

Konstruktionen aus Holz weisen ebenfalls ein hohes ökologisches Potenzial auf, dessen Erfassung jedoch um einiges komplexer ist als das einzelner Holzbauteile. Es gibt inzwischen verschiedene nationale und internationale Bewertungssysteme. Diese Systeme sind auf Grund ihrer Komplexität selbst für den Fachmann nur schwer durchschaubar. Auch ist festzustellen, dass die Kriterien nicht immer die Besonderheiten berücksichtigen, wie sie bei der Nutzung nachwachsender Baustoffe wie Holz gegeben sind. Inzwischen wurde vom Institut für Holzforschung des Thünen-Instituts in Hamburg eine ökologische Datenbank für Bauprodukte aus Holz aufgebaut, die eine sachgerechtere Bilanzierung dieser Materialien ermöglichen soll. Ziel ist es, die besonderen Merkmale des nachwachsenden Baustoffs Holz und seinen Beitrag zum Klimaschutz noch besser in Gebäudezertifizierungssysteme zu integrieren und die Ergebnisse der Bewertung im Außenraum zu vermitteln.

Als Beispiel soll der Vergleich einer Holzständerwand mit einer Metallständerwand und einer Massivwand dienen. Hierbei wurde das so genannte Treibhauspotenzial betrachtet, welches in CO₂-

Äquivalenten gemessen wird. Die Untersuchung ergab, dass Treibhauspotenzial der Holzständerwand mit 97 kg CO₂-Äquivalente deutlich unter den Werten der Metallständerwand (136 kg CO₂-Äquivalente) und der Massivwand (488 kg CO₂-Äquivalente) liegt. Auch Potenzialanalysen anderer Holzprodukte wie Fenster, Parkett oder Laminatfußböden ergaben im Vergleich zu Produkten aus synthetischen, metallischen oder mineralischen Materialien herausragende Ergebnisse.

Ausgewählte Quellen- und Literaturhinweise

„Die Ökobilanz nach ISO 14040 und 14044“ / Forschungs-Informationssystem für Mobilität, Verkehr und Stadtentwicklung (FIS) / herausgegeben durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
www.forschungsinformationssystem.de

„Erstellung von Ökobilanzen für die Forst- und Holzwirtschaft“ / Informationsdienst Holz / herausgegeben durch Holzabsatzfonds und Deutsche Gesellschaft für Holzforschung / 1997
www.fh-biberach.de/web/ifh/informationsdienst-holz

Verbundprojekt „ÖkoPot – ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern“ / erstellt durch Universität Stuttgart und Hamburg / 2008
www.knauf-consulting.de/www/files/bmbf_fkz0330545_oekopot_endbericht.pdf

"Zukunft Holz" / Statusbericht zum aktuellen Stand der Verwendung von Holz und Holzprodukten im Bauwesen und Evaluierung künftiger Entwicklungspotenziale / Institut für Holzbau, Biberach / 2009
www.fva-bw.de/indexjs.html?http://www.fva-bw.de/forschung/wn/zukunft_holz.html

waldwissen.net – Informationen für die Forstpraxis
www.waldwissen.net

„Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz“, Thünen-Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg, 2008
fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22028808.pdf