

Holz im Zivilisationskreislauf – Lagerbildung und Substitutionseffekt

Peter Hofer, GEO Partner AG, Umweltmanagement, Zürich, hofer@geopartner.ch

Anliegen

Inwiefern kann nicht nur der Wald sondern auch das Holz in der CO₂-Politik der Schweiz eine Rolle spielen? Diese Fragestellung tauchte im Zusammenhang mit der Diskussion um CO₂-Lager und Senken im Wald auf. Wie viel Kohlenstoff in den Holzlagern im Zivilisationskreislauf gespeichert ist und ob eine geeignete Holzverwendungspolitik diese Mengen beeinflussen kann, war zu diesem Zeitpunkt nicht klar. Bei der Erarbeitung einer Projektskizze, welche auf diese Problemstellung eingehen sollte, tauchte schliesslich die Frage nach den Substitutionseffekten auf. Ergibt sich eine Einsparung an CO₂, wenn Holzprodukte anstelle von Produkten aus anderen Materialien eingesetzt werden.

Vorgehen

Im Rahmen dieses Projektes, welches in Zusammenarbeit mit der Abteilung Holz der EMPA in mehreren Etappen durchgeführt wurde, stand zunächst die Schätzung der aktuellen Lagerbestände im Vordergrund. Rasch wurde erkannt, dass eine dynamische Modellierung mehr Aufschluss über heutige und künftige Lagerbestände im Lichte der bisherigen Holzverbrauchsentwicklung und einer allfälligen Änderung der Holzverwendungspolitik geben könnte. Dazu war die Ermittlung des bisherigen Holzverbrauchs nötig. Das entwickelte Modell stützt sich auf die Software Simbox, welche an der EAWAG entwickelt worden ist. Es erlaubt eine rechnerische Abschätzung der heutigen Holz-Lagerbestände auf der Basis der bisherigen Holzverwendung sowie der künftigen Lagerveränderungen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Verbrauchsentwicklungen. Aufgrund der überragenden Bedeutung der Holzverwendung im Gebäudepark wurde dieser Bereich besonders intensiv analysiert. Mittels Ökobilanzen von Leitprodukten in jedem Verwendungsbereich wurden schliesslich die CO₂-Substitutionseffekte ermittelt, welche sich durch einen Wechsel von Produkten aus Konkurrenzmaterialien zu Holzprodukten oder umgekehrt ergeben würde.

Resultate

Lager und Substitution heute

Die in Holzlagern des Zivilisationskreislaufs liegende Holzmenge wird nach den vorliegenden Berechnungen auf 124 Mio. m³f (= Kubikmeter feste Holzmasse) geschätzt. Das sind etwa 30% der Menge im stehenden Derbholtzvorrat von 404 Mio. m³. Holzlager im Gebäudepark in Konstruktions- und Ausbauelementen machen dabei mit 92 Mio. m³f annähernd Dreiviertel der Gesamtmenge aus. Umgerechnet in die Menge gespeicherten CO₂ ergeben sich insgesamt 114 Mio. t CO₂, bzw. 84 Mio. t CO₂ im Gebäudepark¹.

Herstellung und Entsorgung der heutigen Holzanteile im Gebäudepark würden mit heutiger Technologie rund 56 Mio. t CO₂ erzeugen. Es verbleibt somit ein Nettolager von 28 Mio. t CO₂. Differenziert nach Konstruktion und Ausbau zeigt sich, dass dieses „Nettolager“ fast

¹ Im Holz ist nicht CO₂, sondern C gespeichert; mit der angegebenen Zahl wird charakterisiert, wie viel CO₂ bei der Freisetzung des im Holzlager vorhandenen C, z.B. durch Verbrennung entstehen würde. Umgekehrt kann diese Menge an CO₂ der Atmosphäre durch Einbau von C in Holz entzogen werden.

vollständig in der Konstruktion liegt. Die Ausbau-Holzprodukte erzeugen bei Herstellung und Entsorgung mehr CO₂-Emissionen als in den Holzprodukten schliesslich eingelagert ist.²

Die aktuelle Verwendung von Holzprodukten spart gegenüber dem Einsatz von Produkten aus anderen Materialien jährlich 1,5 Mio. t CO₂-Äquivalente ein, zusammen mit der energetischen Nutzung des Rest- und Altholzes ergeben sich Einsparungen von rund 2,0 Mio. t CO₂ pro Jahr. Das sind immerhin 4% des aktuellen jährlichen CO₂-Äquivalent-Ausstosses von 53 Mio. t in der Schweiz. Eine Betrachtung unter Berücksichtigung der Landesgrenzen zeigt, dass ein erheblicher Teil der Produktionsemissionen der konventionellen Bauprodukte im Ausland anfallen. Diese Tatsache könnte bewirken, dass bei einem vermehrten Einsatz von Schweizer Holzprodukten in der Schweiz für unser Land bei der Substitution eine negative CO₂-Bilanz entsteht.

Lager und Substitution bei gesteigerter Holzverwendung in Zukunft

Eine Steigerung des Holzverbrauchs im Bauwesen mit 1% Ausweitung des Bauvolumens pro Jahr und Marktanteilssteigerungen von Holz um 2% innert 10 Jahren bis ins Jahr 2030 und anschliessend konstantem Verbrauchsniveau führt zu einem Mehrverbrauch von 0,81 Mio. m³ Holz pro Jahr. Dieses optimistische Szenario bedeutet gegenüber dem heutigen Verbrauch von 2,73 Mio. m³ eine Steigerung um annähernd 30%. Die einzelnen Verwendungsbereiche wachsen dabei entsprechend den bestehenden Potenzialen sehr unterschiedlich. Aus den Verbrauchsmengen insgesamt, also inkl. Holzprodukte, Papier und Karton, und Waldenergieholz entsteht ein jährlicher Rundholzbedarf von 7,4 Mio. m³. Dies entspricht ziemlich genau dem Nutzholzanteil am ausgewiesenen Zuwachspotenzial im Schweizer Wald. Der gesamte Holzbedarf könnte also mit Schweizer Holz abgedeckt werden. Dies gilt umso mehr, als ein wesentlicher Teil des Waldenergieholzes aus der Derbholzmasse gewonnen werden könnte. Die Holzlager im Zivilisationskreislauf sind aufgrund der Verweildauer von 80 Jahren im Lager Konstruktion erst im Jahr 2110 gefüllt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Abflüsse aus dem System gleich gross wie die Zugänge. Das Holzlager im Zivilisationskreislauf hat sich um 35 Mio. m³ vergrössert, entsprechend 32 Mio. t CO₂. Dies entspricht 60% der Treibhausgasbilanz eines Jahres der Schweiz. Über die Dauer der Lagerbildung verteilt, ergibt sich damit eine mittlere Senkenwirkung von 0,29 Mio. t CO₂; wobei die Senkenwirkung über die betrachtete Zeitdauer einer starken Schwankung unterworfen ist.

Aus der zusätzlichen Holzverwendung ergeben sich Produktions- und Entsorgungsemissionen von 0,291 Mio. t CO₂ pro Jahr. Dem stehen Emissionsersparnisse von 0,533 Mio. t CO₂ gegenüber, die bei Holzprodukten weniger entstehen als bei den substituierten Materialien. Aus der Rest- und Altholznutzung ergeben sich zusammen ab 2110 weitere Einsparungen von 0,35 Mio. t pro Jahr. In der Summe entstehen so im ausgeschwungenen Zustand Einsparungen von jährlich rund 0,6 Mio. t CO₂ pro Jahr oder etwas mehr als 1% der jährlichen Treibhausgas-Emissionen in der Schweiz. Geht man vom Grundsatz aus, dass der Verbrauch der Produkte einem Bedürfnis entspricht, kann auf die Produktions- und Entsorgungsemissionen in der Rechnung verzichtet werden, dann läge die Emissionsreduktion sogar bei jährlich 0,891 Mio. t CO₂ oder 1,7% des heutigen Jahresausstosses. Zu berücksichtigen ist, dass Emissionen und Einsparungen zu

² Diese Rechnung ist insofern fraglich, als die Holzprodukte ja nicht mit dem Ziel ein C-Lager zu schaffen eingebaut werden. Vielmehr dienen sie einem Bedürfnis, das befriedigt werden soll. Wird statt Holz ein anderes Material verwendet, werden Emissionen in mindestens ebensolcher Höhe erzeugt, ohne dass dadurch ein C-Lager entsteht. Diese Überlegung ist auch bei der Steigerung der Holzverwendung in Zukunft zu beachten.

unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen. Insbesondere in der ersten Verpflichtungsperiode bis 2012 fallen die Einsparungen relativ bescheiden aus. Sie steigern sich aber nachher wesentlich.

Erkenntnisse im Hinblick auf eine CO₂-Politik

- Besonders wirksam bezüglich der CO₂-Bilanz ist eine Mehrverwendung von Konstruktionsteilen, insbesondere von Geschossdecken und Aussenwänden.
- Anfallendes Restholz sowie Altholz sollten möglichst effizient zur Substitution fossiler Energieträger eingesetzt werden.
- Der Einbezug der Landesgrenzen in die Bilanzierung zeigt, dass der Grossteil der verminderten Treibhauswirkung aufgrund eines gesteigerten Holzverbrauchs der Schweiz zugute kommt.
- Die Gesamtwirkung einer gesteigerten Holznutzung fällt für die erste Kyoto-Verpflichtungsperiode (bis 2012) mit rund 2% relativ bescheiden aus. Dies weil die angenommene Steigerung der Holznutzung erst ab 2010 richtig einsetzt und ihre grösste Wirkung um das Jahr 2020 bis 2030 entfaltet.
- Mittelfristig lassen sich durch eine gesteigerte Holzverwendung im Bauwesen relevante Effekte bezüglich CO₂-Emissionseinsparungen erzielen.

Ausblick

Die Wirkung einer intensivierten Holznutzung auf die CO₂-Bilanz müsste auch im Zusammenspiel von Wald und Holz untersucht werden. Gegenwärtig werden zusammen mit der WSL Szenarien entwickelt, welche mit geeigneten Nutzungsstrategien begründet werden können und gleichzeitig sinnvolle Holzverwendungsszenarien in der Schweiz und oder im Ausland alimentieren. Für diese Untersuchung wurde die folgende Hypothese aufgestellt.

„Die nationale Treibhausgasbilanz schneidet dann am besten ab, wenn ein optimierter Holzzuwachs im Wald laufend vollständig genutzt wird. Aus dem genutzten Holz werden zunächst so weit wie möglich langlebige Holzprodukte hergestellt, wenn sinnvoll rezykliert und schliesslich energetisch (end-) genutzt.“

Es wird vermutet, dass zur vollständigen Nutzung auch die Verwendung des Derbholzmaterials als Energieholz gehören muss. Dieses Material wird bis heute zu einem grossen Teil im Wald belassen.

Die errechneten Resultate für das Modell Wald und das Modell Holz sollen konsolidiert und bezüglich ihrer Wirkung auf die CO₂-Bilanz bewertet werden. Das Ergebnis kann als Grundlage für die Formulierung einer übergreifenden Politik der Waldnutzung und der Holzverwendung unter dem Aspekt der CO₂-Problematik benützt werden. Im Übrigen soll darauf hingewirkt werden, dass die Umwandlung von Holz in langlebige Produkte (Holznutzung) bei der Kyoto-Bilanzierung nicht negativ zu Buche schlägt. Dies bedingt eine Änderung des heutigen Bilanzierungsansatzes (ICCP-Default Approach).