

INHALT

8 Vorwort von Hermann Kaufmann

11 Forstwesen und Nachhaltigkeit

- 12 Die Wälder der Erde
- 16 Entwaldung
- 20 Klimawandel
- 24 Kohlenstoffkreislauf und Wälder
- 30 Nachhaltige Forstwirtschaft
- 36 Zertifizierungssysteme

41 Werkstoffe und Herstellung

- 42 Forstprodukte
- 50 Kohlenstoffbindung und Substitutionspotenzial
- 54 Industrie und Holznutzung
- 58 Wiederverwendung und Wiederverwertung
- 62 Ökobilanzierung
- 68 Globalisierungstrends

75 Handwerk und Konstruktion

- 76 Das Zimmermannshandwerk
- 84 Holzbausysteme
- 98 Holzwerkstoffe
- 108 Mischbauweise und Verbundbauteile
- 114 Vorfabrikation und individualisierte Massenfertigung
- 120 Holztechnologie und digitale Fertigung

127 Werte und Wahrnehmung

- 128 Tradition und Zukunft des Handwerks
- 132 Authentizität und Widerspruch
- 136 Verwitterung und Erhaltung
- 146 Gesundheit und Wohlbefinden

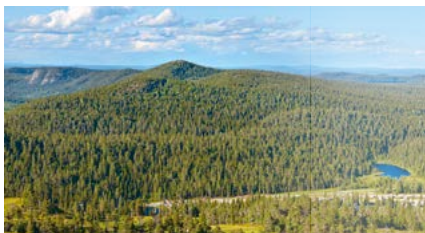
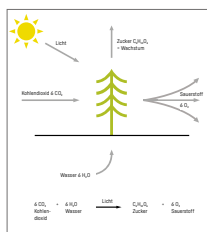
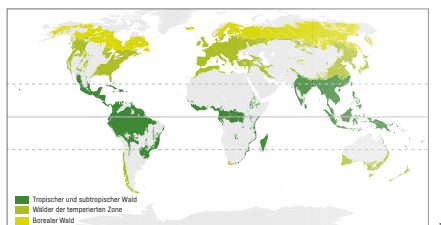
153 Potenzial und Ausblick

- 154 Holz in der Stadt
- 160 Bauen im Bestand
- 166 Mehrgeschossiger Holzbau
- 174 Schnell verfügbarer Wohnraum
- 178 Regionale Wertschöpfung
- 182 Zukünftige Entwicklungen

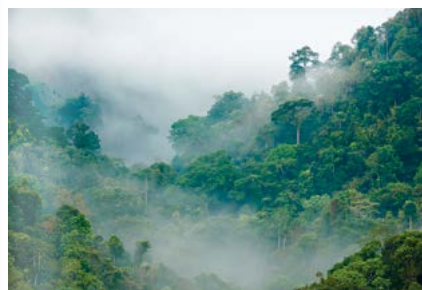
188 Biografie, Dank

- 189 Literaturauswahl
- 191 Abbildungsnachweis

14



15

Forstwesen
und
Nachhaltigkeit

1 Die Wälder der Erde 2 Fotosynthese 3 Borealer
Wald in Nordfinland 4 Tropischer Regenwald in Thai-
land 5 Wald in der gemäßigten Klimazone der USA

Industrie und Holznutzung

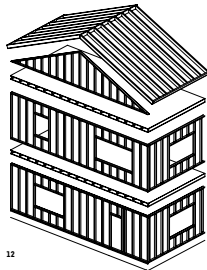
Während Entwaldung und Waldschädigung weiterhin zu Verlusten von Waldgebieten in den tropischen Regionen führen, wächst der Waldbestand in den industrialisierten Ländern Nordamerikas und Europas. Das nachwachsende Holz übersteigt in den bewirtschafteten Wäldern dieser Länder weiterhin, wie schon in den letzten Jahrzehnten, die entnommene Menge. Die geernteten Mengen entsprechen gegenwärtig durchschnittlich rund 60 bis 65 Prozent des nachwachsenden Holzes, sodass der Nettopbestand zunimmt.¹ Zudem wird nur ein sehr kleiner Prozentsatz des vorhandenen Baumbestands jährlich abgeholzt. In den Vereinigten Staaten sind beispielsweise nur rund 1,3 Prozent von jährlichen Holzern betroffen, in Deutschland sogar nur etwa 0,2 Prozent, was deutlich unter dem Maximalwert liegt, bei dem noch von Nachhaltigkeit gesprochen werden kann.²

Das aus den Wäldern entnommene Holz kann heute von Sägewerken und anderen Verarbeitungsbetrieben sehr effizient und fast ohne Abfall verarbeitet werden. In den vergangenen 75 Jahren hat die Holzverarbeitungsindustrie in den Industrieländern durch die Entwicklung neuer Produkte und durch Investitionen in innovative Fertigungsverfahren bemerkenswerte Fortschritte hin zu einer abfallfreien Wirtschaftsbranche gemacht und die Auswirkungen auf die Umwelt deutlich reduziert. In den 1940er-Jahren lag der Ertrag von Schnittholz aus den Stämmen, die in die Sägewerke kamen, bei 35 bis 39 Prozent und das Abfallvolumen bei 50 bis 60 Prozent. Während ein Teil der Schnittabfälle für die Erzeugung von Strom und Wärme verwendet wurde, wurde der größte Teil einfach nur verbrannt oder auf die Deponie geschafft. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Effizienz erheblich gesteigert, als die Sägewerksabfälle zunehmend in Papierverarbeitungsprozessen und bei der Herstellung von Spanplatten Verwendung fanden. Die Computerisierung des Sägewerksbetriebs in den 1970er-Jahren führte zur elektronischen Erfassung und Bewertung der Stämme und ihrer genauen Positionierung während des Sägens, wodurch das Zuschneiden optimiert und der Ertrag an Schnittholz verbessert wurde.

Technologische Neuerungen führten zu Fortschritten bei der Produktion von Sperrholz und erlaubten die Entwicklung neuer konstruktiver Holzwerkstoffe und Holzwerkstoffplatten wie zum Beispiel Furnierschichtholz (LVL) und OSB-Platten. Die neuen Verarbeitungstechniken ermöglichten die wirtschaftliche Nutzung von Bäumen mit kleinem Stammdurchmesser und geringer Festigkeit zur Herstellung von großformatigen Produkten mit hoher Tragfähigkeit, für die zuvor nur Stämme von großem Durchmesser genutzt werden konnten. Damit erhöhte sich der Holzertragsanteil bis Mitte der 1980er-Jahre auf 41 Prozent. Strengere Umweltauflagen und die Ölkrise von 1973 motivierten viele Sägewerke, ihre Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen durch einen erhöhten Einsatz von Holzabfällen zur Gewinnung von Wärme und Betriebsenergie zu vermindern.³ Heute liefern Biotreibstoffe – in Form von Abfällen beim Schlagen, Sägeabfällen und Stämmen kleinen Durchmessers, die bei der Waldausdünnung anfallen – fast 70 Prozent des Energiebedarfs der Holzverarbeitungsindustrie, die damit nahezu zum Selbstversorger geworden ist.⁴

Viele Verarbeitungsbetriebe produzieren Wärme und Strom aus Holzbrennstoffen mittels Kraft-Wärme-Kopplung, die viel effizienter als herkömmliche Energieerzeugungssysteme ist und so zur Verminderung von Treibhausgasemissionen beiträgt. Zwar wird bei der Verbrennung von Holz-Biomasse anstelle von fossilen Energieträgern immer noch Kohlendioxid freigesetzt, aber es handelt sich um biogene Kohlenstoffemissionen, die zum natürlichen Kreislauf gehören und durch den neuen Baumwuchs ausgeglichen werden.⁵ Seit dem Beginn des 21. Jahrhunderts haben fortgesetzte Anstrengungen zur technologischen Verbesserung und Ertragssteigerung zu einem Anstieg des Schnittholzanteils auf 52 Prozent geführt, wobei praktisch kein Abfall mehr entsteht. Die Stämme, die in Sägewerke und Fertigungsbetriebe gelangen, werden fast zur Gänze zu nützlichen Produkten weiterverarbeitet. Durch die vollständige Verwertung früher ungenutzter Sägerückstände besitzt die Holzverarbeitungsindustrie heute Einrichtungen, die keinen Abfall mehr erzeugen. Der nächste Schritt wird sein, die Wiederverwendung, Wiederverwertung und Rückgewinnung von Holzprodukten am Ende ihrer Lebensspanne auszuweiten.⁶

¹ Forest Europe, 2015: *State of Europe's Forests 2015*. Madrid: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2015. S. 117. ² *National Report on Sustainable Forests – 2010*. United States Department of Agriculture, Forest Service, 2011. S. II-40. ³ „National Forestry Database (NFD)“. National Forestry Database (NFD). Internet, abgerufen am 10. Nov. 2015. ⁴ Trend Data: Forest Service: Forest Inventory and Analysis National Program. Internet, abgerufen am 10. Nov. 2015. ⁵ *Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur*. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2014. S. 29–38. ⁶ Bowyer, Jim, Steve Bratkovich und Kathryn Fernholz: *Utilization of Harvested Wood by the North American Forest Products Industry*. Minneapolis, MN: Dovetail Partners, 2012. S. 2–6. ⁷ Bowyer, Jim, Steve Bratkovich, Matt Frank, Jeff Howe, Sarah Stal und Kathryn Fernholz: *Carbon 101: Understanding the Carbon Cycle and the Forest Carbon Debate*. Minneapolis, MN: Dovetail Partners, 2012. S. 9. ⁸ Miner, Reid: *Impact of the Global Forest Industry on Atmospheric Greenhouse Gases*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. S. 5. ⁹ Bowyer, Jim, Steve Bratkovich und Kathryn Fernholz: S. 6–8.



12



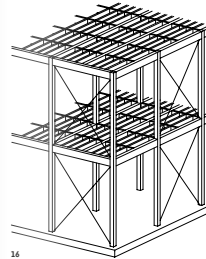
13



14



15



16



17



18

Holzrahmenbau: 12 Konstruktion 13 Vorfertigung in der Werkstatt 14 Einbringen der Wärmedämmung in der Werkstatt 15 Montage auf der Baustelle 16 • 17 Skelettbau 18 Skelettbau: Tamedia-Zentrale, Zürich; Architekt: Shigeru Ban Architects, Tragwerksplanung: Creation Holz GmbH