

Schwerpunkt:
Holz ist
mehr Wert

ZÜRCHER





Entweder wird investiert oder importiert 4



Neue Wege 8



Bauen mit Schweizer Holz! 34

	Holz ist mehr Wert	4	Wege zu einer verstärkten Verwendung von Schweizer Holz Alfred Kammerhofer
NFP66 «Ressource Holz»	Holzbau	8	NFP66: Forschung für die Ressource Holz
		10	Weiterentwicklungen im Holzbau Martin Riediker
		11	Kurzübersicht der Einzelprojekte
	Bioraffinerie	12	Die wichtigsten Empfehlungen
		13	Mit Laubholz zu höheren Leistungen Andrea Frangi
		17	Neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie Martin Riediker
	innovative Materialien	18	Klassifizierung von Bioraffinerien
		19	Kurzübersicht der Einzelprojekte
		21	Die wichtigsten Empfehlungen
		23	Optimierte Rostfeuerungen für Holzbrennstoffe
		24	Innovative holzbasierte Materialien Martin Riediker
		25	Eigenschaftsverbesserungen von Holz
26		Kurzübersicht der Einzelprojekte	
Holzbeschaffung	27	Empfehlungen	
	29	Holz und Holzwerkstoffe mit verbesserten Eigenschaftsprofilen Ingo Burgert	
	32	Holzbeschaffung und nachhaltige Holznutzung Martin Riediker	
	32	Kurzübersicht der Einzelprojekte	
	33	Empfehlungen	
Bauen mit Schweizer Holz	34	Die VSLI fördert das Bauen mit Schweizer Holz Albert Schweizer	
	39	Die grossen Holzbauten kommen Michael Meuter	
Forstbetriebe	41	BAR Ergebnisse im Kanton Zürich 2016/17 Christian Widauer	
Gesundheit	45	Hasenpest – eine weitere Gefahr für Forstleute	
	46	Mehr als ein wohltuendes Morgen-Ritual ... Brigitt Hunziker	
Saison	48	Formschnitt im Jungwald	
Holzmarkt	50	Preisentwicklung Rundholz Kanton Zürich	
Mitteilungen WaldZürich & VZF	52	Jubiläumswebsite WaldZürich online	
	52	105. Generalversammlung des VZF in Bachs	
Forstkreise	55		
Kurzmitteilungen	57		
Agenda/Vorschau	59		

Titelbild

(l) Universität Zürich, Rechtswissenschaftliches Institut; Architekt: Santiago Calatrava; Foto: M. Meuter, Lignum. (r) Biaxiale Decke aus Laubholz im Sitzungszimmer des House of Natural Resources, ETH Zürich

Liebe Leserin, lieber Leser

Holz als Werkstoff und Energieträger ist fast grenzenlos flexibel, sinnlich, nachwachsend, CO₂-neutral und lokal verfügbar. Das wissen inzwischen auch viele Bauherren und Investoren zu schätzen. Waldbesitzer und Holzverarbeiter hadern jedoch zu Recht mit dem Umstand, dass zwar vielfach in Holz gebaut wird, aber zu oft mit Holz aus dem Ausland. Ich komme ins Grübeln: warum nimmt der Anteil Schweizer Holz im Bauwesen nicht schneller zu, obwohl alles für Schweizer Holz spricht?

Neidisch nehmen wir zur Kenntnis, dass auch die Konkurrenz (Stahl, Beton) nicht schläft und ihre Produkte kräftig bewirbt. Wir wissen, dass wir mit Schweizer Holzprodukten preislich am oberen Rand sind und nicht alle im Bau verlangten Produkte selber produzieren können. Wir stellen ernüchert fest, dass der durchschnittliche Endkonsument lediglich ein kostengünstiges Produkt haben will, das seinen Zweck erfüllt. Soziale und ökologische Kriterien sind für die meisten Schweizerinnen und Schweizer wichtig, sollten aber nichts kosten.

Was heisst das für unsere Arbeit?

- Die Waldbesitzer sind gefordert, der Gesellschaft den Rohstoff Holz langfristig zur Verfügung zu stellen. Dazu müssen die Holzerntekosten gesenkt werden. Im Gegenzug dürfen die Waldbesitzer faire Preise erwarten.
- Die verarbeitende Industrie und die nachgelagerten Stufen sind gefordert, dem Waldeigentum den Rohstoff zu fairen Preisen abzukaufen und gleichzeitig ein international konkurrenzfähiges Produkt auf den Markt zu bringen.
- Die Endkonsumenten müssen weiter vom gesamtwirtschaftlichen Nutzen von Schweizer Holz überzeugt werden. Hier ist die ganze Wertschöpfungskette Holz gefordert.
- Die Wald- und Holzwirtschaft muss ihre Prozesse optimieren und neue Produkte entwickeln (Innovation).

Die vorliegende Ausgabe des ZüriWald zeigt eindrücklich, was heute und morgen mit Holz alles möglich ist. Hoffentlich mit Schweizer Holz!

Michael Gautschi,
Direktor Holzindustrie Schweiz



Impressum Zürcher Wald 3/18 (Juni 2018)

50. Jahrgang, erscheint jeden zweiten Monat

Herausgeber / Verbandsorgan

Herausgeber ist der Verband Zürcher Forstpersonal VZF. Die Zeitschrift ist zugleich Verbandsorgan von WaldZürich Verband der Waldeigentümer

Trägerschaft

VZF und WaldZürich sowie Abteilung Wald, ALN, Baudirektion Kanton Zürich

Redaktionskommission

August Erni, Präsident, Förster, Vertreter VZF
Alex Freihofer, Privatwaldeigent., Vertreter WaldZürich
Hanspeter Isler, Forstwartvorarbeiter, Vertreter VZF
Nathalie Barengo, Forsting., Vertreterin Abt. Wald
Ruedi Weilenmann, Förster, Vertreter VZF
Urs Rutishauser, Forsting., Redaktor

Redaktionsadresse

IWA – Wald und Landschaft AG
Hintergasse 19, Postfach 159, 8353 Elgg
Tel. 052 364 02 22 E-Mail: redaktion@zueriwald.ch

Redaktor

Urs Rutishauser (ur), Forsting. ETH, IWA
Stellvertretung: Felix Keller, Forsting. ETH, IWA

Gestaltung und Satz

IWA – Wald und Landschaft AG

Adressänderungen und Abonnemente

an die Redaktionsadresse oder
www.zueriwald.ch

Inserate

August Erni, Forsthaus im Dreispitz, 8304 Wallisellen
Tel. 044 836 59 65, erni@forsthu.ch

Papier

Cocoon FSC und Recycling

Auflage

1'250 Exemplare

Druck

Mattenbach AG, 8411 Winterthur

Online

www.zueriwald.ch/zeitschrift



Wege zu einer verstärkten Verwendung von Schweizer Holz

von Alfred Kammerhofer, Sektion Holz- & Waldwirtschaft, Abt. Wald, BAFU

Der Schweizer Wald ist reich an Holz. Es wird jedoch weniger Holz genutzt als jährlich nachwächst. Dadurch können sich unsere Wälder nicht mehr optimal verjüngen und damit schlechter an die klimatischen Veränderungen anpassen. Auch die Biodiversität kann darunter leiden, da in dunklen ungenutzten Wäldern weniger Licht vorhanden ist.

10 Millionen m³ Holz werden konsumiert

Wir konsumieren in der Schweiz jährlich Holzprodukte im Umfang von rund 10 Millionen m³ Holz; für Möbel und Inneneinrichtungen, fürs Bauen, für Energie (Wärme und Strom), als Papier/Karton und Verbrauchsgütern wie Hygieneartikel, Bleistifte etc.

Zurzeit wachsen jährlich in Schweizer Wäldern rund 10.4 Millionen m³ Holz nach (jüngste Zahlen aus dem Landesforstinventar der Schweiz); das entspricht in etwa 10 ½ Fussballstadien von der Grösse des St. Jakob-Parks (grösstes Fussballstadion der Schweiz) in Basel (dem «Joggeli») – und zwar jedes Jahr – Tendenz steigend.

8.2 Millionen m³ wären die maximale Holzerntemenge

Wir können unseren Holzkonsum also theoretisch selber mit Holz aus Schweizer Wäldern decken. Theoretisch deshalb, weil wir auch Holz im Wald lassen müssen z.B. als Totholz für die Biodiversität im Wald, oder in den Schutzwäldern um uns gegen Naturgefahren wie Lawinen, Steinschläge oder Muren effizient schützen zu können. Und wird mehr Holz genutzt, wird der Wald damit rascher klimafit gemacht. Daher hat der Bundesrat in seiner Waldpolitik 2020 die maximale Holzerntemenge mit 8.2 Millionen m³ im Jahr angegeben; der Rest des Holzes soll für die anderen Waldfunkti-

onen im Wald verbleiben. BAFU und WSL (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft) haben hierfür gemeinsam in Szenarien die Waldentwicklung sowie die Holznutzungstrends angesehen und abgeschätzt.

5 bis 6 Millionen m³ werden geerntet

Aktuell werden in Schweizer Wäldern jährlich – das schwankt immer etwas – zwischen 5 und 6 Millionen m³ Holz geerntet. Im Jahrbuch Wald und Holz, das jährlich vom Bundesamt für Umwelt BAFU publiziert wird, wird die aktuelle Situation umfassend dargestellt (insb. Holzernte, Holzverarbeitung, Aussenhandel, Holzbilanz). Demnach werden ca. 50% des im Schweizer Wald geernteten Holzes energetisch genutzt und ¼ zu langlebigen Holzprodukten verarbeitet (vgl. *Abbildung 1*).

Der Anteil an Holz aus Schweizer Wäldern beträgt am Gesamtverbrauch gemessen in etwa die Hälfte, bei der energetischen Nutzung rund 98% und bei der stofflichen Nutzung unter 40% (vgl. *Abbildung 2*, orange Flächen). Die Marktnachfrage bei der stofflichen Verwendung ist jedoch viel höher und wird heute zu grossen Teilen importiert; das Holz in Schweizer Wäldern wäre vorhanden (vgl. *Abbildung 2*, graue Flächen).

Optimierte Waldnutzung und breitere Holzverwendung

Der Bund möchte das ändern und hat zum einen in einem Bundesratsbericht zur «Optimierung der Waldnutzung» (Postulat 13.3924) aufgezeigt, mit welchen Massnahmen dies geändert werden sollte. Zum anderen hat er mit dem Nationalen Forschungsprogramm NFP 66 «Ressource Holz» wissenschaftliche Grundlagen und praxisorientierte Lösungsansätze für eine

Der Anteil an Holz aus Schweizer Wäldern beträgt am Gesamtverbrauch gemessen in etwa die Hälfte.

bessere Verfügbarkeit und eine breitere Nutzung von Holz erarbeiten lassen. Ergebnisse sowie Empfehlungen liegen jetzt vor und die Umsetzung steht nun an. Zusammengefasst ist der gemeinsame Nenner: Aus dem Schweizer Wald kann und soll mehr Holz geerntet werden, weil damit der

Wald rascher klimafit gemacht wird und die Waldleistungen sichergestellt werden können. Es sollten mehr nachhaltige Bauten errichtet und bestehende saniert werden, weil damit weniger Energie verbraucht und das Klima dadurch geschont wird. Holz aus Schweizer Wäldern zeichnet sich

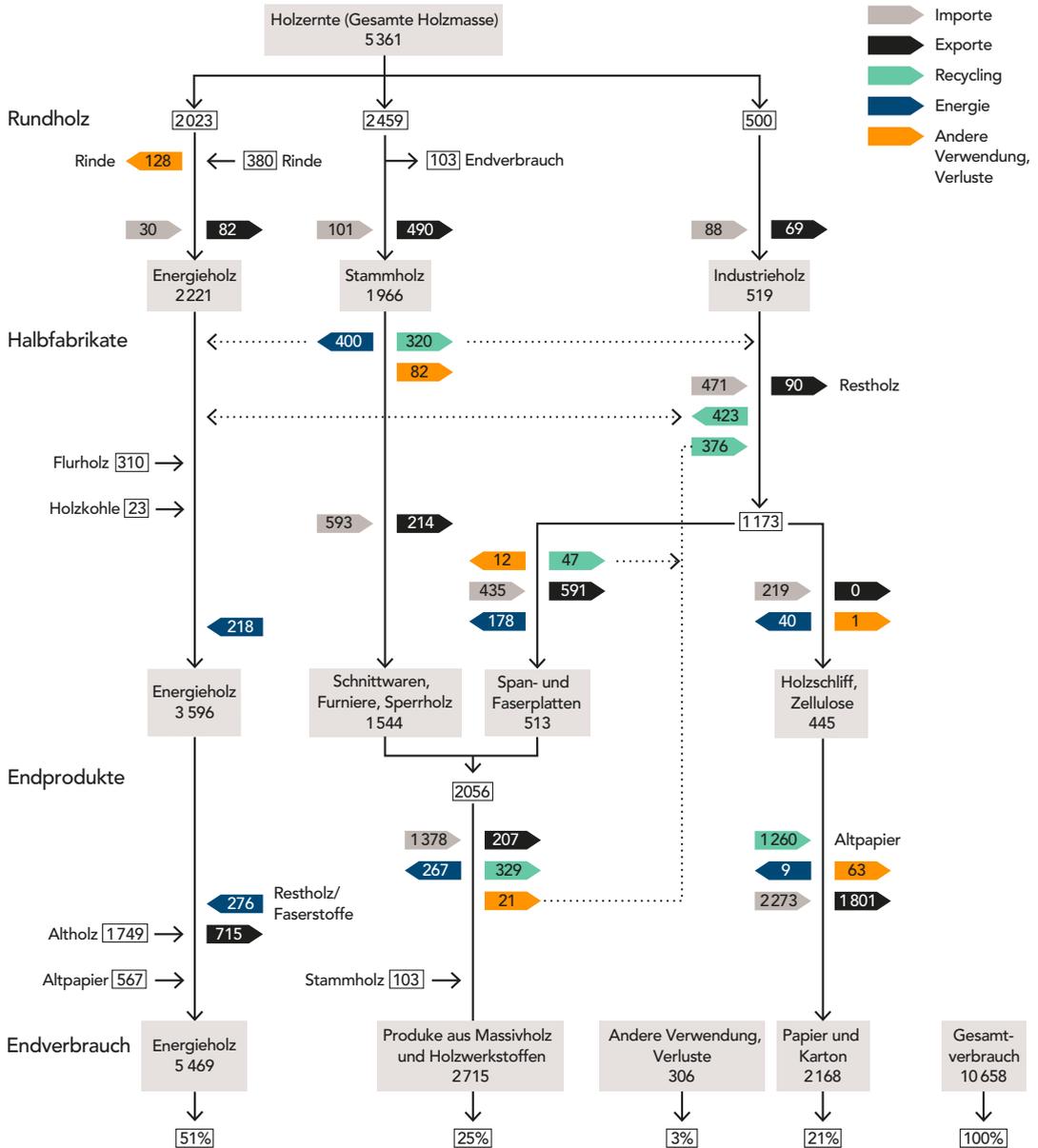


Abb. 1: Holzflüsse in der Schweiz 2016 (Auszug aus dem Jahrbuch Wald und Holz 2017)

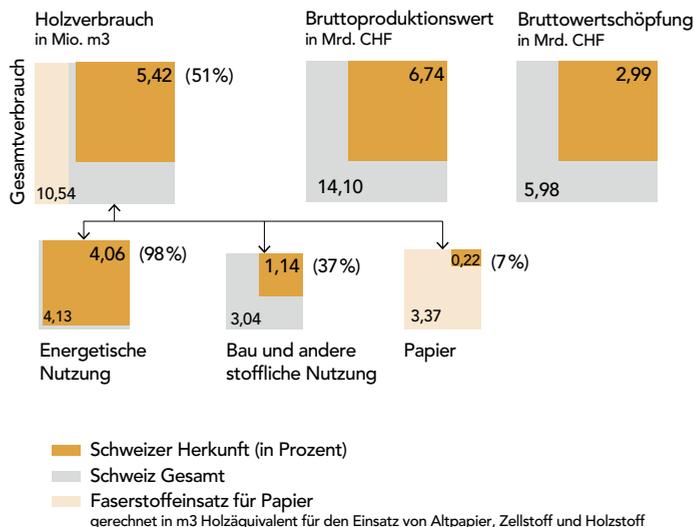


Abb. 2: Verbrauch und Wertschöpfung von Holz in der Schweiz 2011 (Auszug aus der Studie Branchenanalyse der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft 2014)

durch eine Waldbewirtschaftung aus, die auf die ökologischen und sozialen Aspekte besonders hohen Wert legt; es hat wenig graue Energie und verursacht wenig Treibhausgasemissionen und leistet daher einen wichtigen Beitrag zu klima-, energie- und waldpolitischen Zielen. Und Schweizer Holz schafft auch Arbeitsplätze und Wertschöpfung im Inland.

An diesen neuen Anwendungen sind auch Produzenten ausserhalb der klassischen Holzwirtschaft interessiert und beteiligt.

Holzbau

Der Holzbau kann durch die gewonnenen Erkenntnisse zu Schallschutz, Erdbebensicherheit und Holzverbindungen sowie materialeitige Fortschritte (z.B. Holz-Leichtbeton, Holz-Oberflächenbehandlung, Optimierung der Holzstruktur/-eigenschaften) in Zukunft einen breiteren Einsatz von Holz bei Gebäuden und Tragwerken erreichen. Ferner ermöglicht die Digitalisierung durch robotergestützten Zusammenbau und Konstruktionsverfahren das Bauen komplexer Strukturen mit einfachen und anspruchsvollen Holzkomponenten.

Holzbasierte Bioraffinerie

Die neuen Möglichkeiten der Verarbeitung von Holz in holzbasierten Bioraffinerien

(sog. Bioproduktwerke) bieten die Herstellung einer Vielzahl von Produkten (Fasern mit neuen Eigenschaften, Aromaten, Ethanol, Methan, Hydroxymethylfurfural, Wasserstoff, Wärme), die sowohl stofflich (zum Beispiel zur Herstellung von Kunststoffen oder Textilfasern wie z.B. Modalfaser, Lyocellfaserstoff) als auch energetisch genutzt werden können. Hierfür können auch Holzarten und -qualitäten eingesetzt werden, deren Einsatz aufgrund ihrer Eigenschaften heute nur eingeschränkt möglich ist. Die Holzmodifizierung bietet eine Vielzahl von neuen Materialeigenschaften für naturbelassenes Holz. An diesen neuen Anwendungen sind auch Produzenten ausserhalb der klassischen Holzwirtschaft interessiert und beteiligt.

Bei der Bioraffinerie ist zwischen Bioproduktwerken, welche spezialisierte Produkte (sogenannte «Boutiquechemikalien») mit hoher Wertschöpfung herstellen, und jenen mit grossen Massendurchlauf zu unterscheiden. Beispiele für erstere sind die Werke in Blankenstein in Thüringen (BRD) und in Lenzing in Oberösterreich (AT), letztere jene z.B. in Skandinavien.

Investierende Unternehmer

Aktuelles Beispiel für modifizierte Holzfasern ist ein Werk in Rapperswil am Zürichsee. Der Weltmarktführer für Isolierungen von Transformatoren hat im Rahmen von NFP66 und Innosuisse (vormals KTI) mitunterstützten Projekten, eine microfibrillierte Zellulose zusammen mit der EMPA in Dübendorf entwickelt. Oder nehmen sie die Investitionen der Holzwirtschaft in Brettchichtholz und Brettsperrholzanlagen zur Herstellung von verleimten oder gedübelten Produkten. Oder die Neuinvestition in eine neue Spanplattenanlage in Menznau. Ist die Marktnachfrage vorhanden und die Rohstoffversorgung sichergestellt, investieren Unternehmungen in neuen Produktionsanlagen, wie jüngste Beispiele zeigen.

KBOB Empfehlung zum nachhaltigen Bauen mit Holz

Mit dem neuen Waldgesetz ab 1.1.2017 hat das Eidg. Parlament zwei neue Holzförderungsartikel geschaffen (Art. 34a und 34b WaG, SR 921.0). Damit sind die Möglichkeiten den Absatz und die Verwendung von Holz zu fördern (mit wenig Treibhausgasemissionen und tiefer Grauer Energie) erweitert worden. Zur Unterstützung der Umsetzung wird neu eine eigene KBOB Empfehlung zum Nachhaltigen Bauen mit Holz geschaffen die im Planungs- und Ausführungsprozess die Verwendung von nachhaltig produziertem Holz erleichtern wird. Die KBOB Empfehlungen richten sich an Projektleitende und Planer (operative Umsetzungsebenen) und Architekten sowie Bauherren (strategischer Auswahlbenen). Mit Seminarworkshops wird seit Mai dieses Jahres der Entwurf der KBOB Empfehlung vorgestellt und soll ab 2019 offiziell zur Verfügung stehen. Die KBOB Empfehlungen richten sich an öffentliche Bau- und Liegenschaftsorgane sowie an professionelle private Bauherren (IPB) und bieten architektonisch, technisch und rechtlich praxisbezogene Hilfsmittel, Leitfäden und Tools an.

Abschliessend kann festgestellt werden, dass die Marktnachfrage nach Holz und Holzprodukten jetzt und in Zukunft weiterhin vorhanden sind. Damit Holz aus Schweizer Wäldern hierfür verwendet wird, sind eine sichere und hinreichende Holzversorgung und die Bereitschaft unternehmerisches Risiko für Investitionen in die entsprechenden Verarbeitungskapazitäten zu übernehmen, erforderlich. Kurz zusammengefasst: entweder wird investiert oder importiert – beides beginnt mit einem «i».

Quellen

www.nfp66.ch

Branchenanalyse der Wertschöpfungskette der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft 2014, im Auftrag des BAFU, Aktionsplan Holz

Ergebnisse aus dem Forschungsprogramm Wald und Klimawandel (BAFU und WSL): <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/belastungen-im-schweizer-wald/auswirkungen-des-klimawandels-auf-den-wald.html>

Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 13.3924: <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/50713.pdf>

Holzendverbrauch Schweiz <https://www.ahb.bfh.ch/home/forschung/projekte/holzendverbrauch-schweiz.html>

Inländische Wertschöpfung bei der stofflichen und energetischen Verwendung von Holz, 2013; im Auftrag des BAFU. Interface und Ernst Basler + Partner, Luzern und Zürich. Jahrbuch Wald und Holz 2017, Kapitel 13 Holzbilanz

LIGNUM Leitfaden «Ausschreibung von Bauten mit Schweizer Holz»: https://www.lignum.ch/shop/werbemittel_schweizer_holz/

LIGNUM Argumente_fuer_Holz_10040.pdf
Unternehmerisches Handeln in der Wald- und Holzwirtschaft – Betriebswirtschaftliche Grundlagen und Managementprozesse. dbv Betriebswirte-Verlag 2009.

Ist die Marktnachfrage vorhanden und die Rohstoffversorgung sichergestellt, investieren Unternehmungen in neuen Produktionsanlagen, wie jüngste Beispiele zeigen.

Kontakt:

alfred.kammerhofer@bafu.admin.ch

NFP66: Forschung für die Ressource Holz

Urs-P. Atwellmann, Münsingen/Ligum

Holz ist in der Schweiz allgegenwärtig, ob im Wald, als Bauholz und Möbel oder in Form von Pellets für den wärmenden Ofen. Doch der nachwachsende Rohstoff aus Cellulose und Lignin kann viel mehr als bloss zur Erholung beitragen, das Wohnen verschönern und für Wärme sorgen. Das war der Anlass zur Lancierung des NFP66 im Jahr 2010. Die Annahme von damals hat an Gewissheit gewonnen.

Auch in der Chemie-, der Automobil- und der Medizinalindustrie gibt es Potenziale, um neue holzbasierte Stoffe, Produkte und Chemikalien einzusetzen.

Das NFP66 zeigt: Holz ist nicht nur das Brett oder der Balken, sondern kann in allen seinen Bestandteilen in einer enormen Vielfalt stofflich genutzt werden. Selbstverständlich bleibt der Bausektor eine zentrale Branche, wenn es um Anwendungsmöglichkeiten für neue holzbasierte Bau- und Werkstoffe mit neuen Klebstoffkomponenten oder Holz-Leichtbeton geht. Doch auch in der Chemie-, der Automobil- und der Medizinalindustrie gibt es Potenziale, um neue holzbasierte Stoffe, Produkte und Chemikalien einzusetzen. Holz hat das Zeug, zum Erdöl des 21. Jahrhunderts zu werden. Doch wie stellen wir sicher, dass all diese Zukunftsanwendungen vom Forschungsstadium in die Produktion übergehen und dabei die Wertschöpfung von Holz deutlich erhöhen?

Nachfragesog verstärken

Bis Ende der Neunzigerjahre hat die öffentliche Hand die Wald- und Holzwirtschaft

vor allem dabei unterstützt, die Holzbereitstellung zu verbessern. Nun muss es noch stärker darum gehen, mit innovativen Produkten in teilweise noch zu entwickelnden Industrien den Nachfragesog zu verstärken. Dieser Sog soll es in Zukunft erlauben, Holz in grösseren Mengen aus dem Wald zu holen und wettbewerbsfähig kostendeckend zu verarbeiten.

Zwei wichtige Innovationszentren könnten diesen Sog verstärken, so die Vorstellung der Programmleitung des NFP66: einerseits ein «Kompetenzzentrum Bioraffinerie», andererseits ein «Technikum Holzinnovation Schweiz».

Das NFP66 hat ausserdem Instrumente entwickelt, mit denen sich Schweizer Holz nicht nur kosteneffizient, sondern auch umweltverträglich neuen stofflichen Nutzungen zuführen lässt. Ebenso konnte nachgewiesen werden, dass eine massvoll erhöhte Holzentnahme mit den Biodiversitätszielen und anderen Walddleistungen gut vereinbar ist.

Verbrennung erst am Ende einer möglichst langen Nutzung

Und Holz als Brennstoff? Im Rahmen der Energiestrategie 2050 soll Holz selbstverständlich eine wichtige Rolle spielen. Doch die Verbrennung sollte erst am Ende einer möglichst langen Nutzung stehen. Das Fabelhafte ist ja gerade, dass Holz sich

mehrfach nutzen lässt und dabei das Klima doppelt schützt: Es speichert während der Nutzungsdauer CO₂ und kann am Ende seiner Lebensdauer erst noch klimaneutral energetisch genutzt werden.

*Dr. Martin Riediker, Präsident
Leitungsgruppe NFP66 Ressource Holz*

Die Ziele des NFP66

Bereits heute wird Holz in der Schweiz im Baubereich und zur Energiegewinnung im grossen Stil eingesetzt. Das NFP66 Ressource Holz verfolgte das Ziel, die Anwendungen für den Holzbau zu erweitern, Grundlagen für eine holzbasierte Bioraffinerie zu schaffen und die Entwicklung innovativer Holzwerkstoffe voranzutreiben. Die Basis dafür sind verbesserte Strategien zur nachhaltigen Bereitstellung von Holz.

Das NFP66 erarbeitete wissenschaftliche Grundlagen und praxisorientierte Lösungsansätze für eine bessere Verfügbarkeit und breitere Nutzung der erneuerbaren Ressource Holz. Die Ziele im Einzelnen sind:

- Weiterentwicklungen im Holzbau: Steigerung der Attraktivität des Holzeinsatzes bei Gebäuden und Tragwerken durch wettbewerbsfähige Fertigungsprozesse und verbesserte Materialeigenschaften dank neuer Technologien.

> S. 10 – 16 (Dialogfeld 1)

- Neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie: Grundlagen und Technologien zur industriellen Nutzung der Biomasse Holz für Chemikalien und Treibstoffe.

> S. 17 – 23 (Dialogfeld 2)

- Innovative holzbasierte Materialien: Entwicklung neuartiger Materialien mit hervorragenden Eigenschaften und geeigneten Prozesstechnologien zur industriellen Herstellung und Verwendung.

> S. 24 – 31 (Dialogfeld 3)

- Holzbeschaffung und nachhaltige Holznutzung: Vertieftes Verständnis holzbasierter Stoffflüsse und des Schweizer Holzmarktes im Interesse einer besseren Verfügbarkeit und einer nachhaltigeren Nutzung von Holz.

> S. 32 – 33 (Dialogfeld 4)

Die 30 ausgewählten Forschungsprojekte widerspiegeln das breite Spektrum neuer Holznutzungsansätze in der Chemie, der Materialtechnologie, dem Bau- und dem Energiesektor. Als Querschnittsthema wurden auch die Verfügbarkeit von Rohholz erforscht sowie Stoffflüsse von Holz im Hinblick auf eine Optimierung seines Lebenszyklus analysiert.

Das NFP66 gruppierte die 30 Forschungsprojekte in vier thematische Dialogfelder. Für jedes wurde eine eigene Dialogplattform eingerichtet: Hier wurden an Workshops die Erwartungen und Einschätzungen der Stakeholder diskutiert. Diese Inputs flossen in die vier Teilsynthesen ein und sind zudem detailliert auf der Webseite www.nfp66.ch hinterlegt.

Quelle: Leitungsgruppe NFP 66 (2017): Programmresümee des Nationalen Forschungsprogramms NFP 66 «Ressource Holz», Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Dialogfeld 1:

Weiterentwicklungen im Holzbau

ETH Zürich

Das Holz kann Stein, Beton und Stahl im Bauwesen weit besser Paroli bieten. Worauf es dabei ankommt, zeigt das NFP66.

Der Holzbau ist im Vormarsch: vom Land Richtung Stadt, vom Pavillon zum Hochhaus, vom Neubau zum Bauen im Bestand. Fast täglich werden wir hierzulande Zeugen der emsigen Holzbautätigkeit. Diese zeigt sich mitunter in Form moderner Wohnsiedlungen, schlauer An- und Aufbauten oder prestigeträchtiger Gewerbeliegenschaften.

Das ist alles schön und gut. Im Interesse einer nachhaltigen Ressourcenpolitik braucht es aber noch viel mehr. Das Holz kann Stein, Beton und Stahl im Bauwesen weit besser Paroli bieten. Worauf es dabei ankommt, zeigt das NFP66. Nötig sind rasche Fortschritte etwa in der Holzverklebungs- und Verbindungstechnik, gekoppelt mit einem vermehrten Einsatz von Laubholz im konstruktiven Bereich. Erfolg versprechend sind zudem die Hybridbauweise sowie der Einsatz neuartiger holzbasierter Verbundbaustoffe. All dies muss einhergehen mit Optimierungen etwa beim Schall- und

Erdbebenschutz sowie beim Behandeln und Modifizieren der Oberflächen.

Solche material- und konstruktionsseitigen Fortschritte werden sich in der Praxis jedoch nur durchsetzen, wenn der Schweizer Holzbau auch industriell vorwärtsmacht. Digitale Planungs- und Fertigungstechniken inklusive Robotik müssen Einzug halten. «Industrie 4.0» und «BIM» (Building Information Modeling) werden sich auch für das Bauen mit Holz als Erfolgsfaktoren erweisen.

Wovon träume ich? Natürlich von einem weit grösseren Holzanteil im hiesigen Baubestand. Von immer mehr Investoren, Bauherren, Planern und Architekten, die dem Baustoff Holz offen gegenüberstehen. Und von wettbewerbsfähigen Holzbauunternehmen in der Schweiz, die hier rege bauen, aber global aufgestellt sind. Einige können schon heute ihre Ideen und Technologien ins Ausland exportieren. Das macht Mut. Denn ich bin überzeugt: Bauen mit Holz ist und bleibt eine intelligente und erspriessliche Sache, ob hierzulande oder anderswo.

*Dr. Martin Riediker, Präsident
Leitungsgruppe NFP66 Ressource Holz*

Abb. oben: Biaxiale Decke aus Laubholz im Sitzungszimmer des House of Natural Resources, ETH Zürich

Kurzübersicht der Einzelprojekte für Weiterentwicklungen im Holzbau

Neuartige, zuverlässige Tragwerke aus Buchenholz

Frangi Andrea, ETH Zürich

Buchenholz wird bisher vor allem als Energieholz genutzt. Das Projekt hatte zum Ziel, neuartige, hochwertige und zuverlässige Tragwerke aus Buchenholz zu entwickeln, für die Praxis nutzbar zu machen und so der Vision eines Baustoffs näherzukommen, der stark und zuverlässig wie Stahl und nachhaltig wie Holz ist. Solche Tragwerke können energieintensive Baumaterialien ersetzen und inländische Ressourcen nutzen.

> [Artikel S. 13-16](#)

Robotergestützte Assemblierung komplexer Holztragwerke

Kohler Matthias, ETH Zürich

Roboter können komplexe Holztragwerke aus einfachen Grundelementen präzise und ressourcenschonend zusammensetzen. Das Projekt untersuchte anhand mehrerer 1:1-Prototypen, wie sich digitale Entwurfs- und Fabrikationsprozesse auf den konstruktiven Holzbau der Zukunft auswirken. Damit leistet das Projekt einen Beitrag, den Einsatz solcher Holztragwerke kostengünstiger und damit attraktiver zu gestalten.

Akustisch optimierte Deckenkonstruktion aus Hartholz

Krajčí Lubos, Soundtherm GmbH

Der Schallschutz ist im Holzbau häufig ein Problem. Das Projekt entwickelte eine neue Holzdeckenkonstruktion mit verbesserten Schallschutzeigenschaften im Tieftonbereich. Das Produkt ist für mehrgeschossige Wohn- und Bürobauten vorgesehen und kann eine Alternative zu den konventionellen, massiven Deckenkonstruktionen sein.

Kleberverbindungen in Tragwerkelementen aus Laubholz

Niemz Peter, ETH Zürich

Um Laubholz im konstruktiven Holzbau

stärker einzusetzen, sind zuverlässige Kleberverbindungen unerlässlich. Das Projekt untersuchte die besonders herausfordernde Anwendung bei Laubholz, wo höhere Eigenspannungen als bei Fichte entstehen. Damit kann Laubholz in Zukunft bei Tragwerkelementen zur interessanten Alternative für Nadelholz werden.

Erdbebengerechtes Holztragwerk für mehrgeschossige Bauwerke

Steiger René, Empa

Die Gefährdung von Bauwerken durch Erdbeben ist in der Schweiz in den letzten Jahren stärker in den Fokus geraten; auch der Holzbau muss sich dieser neuen Sensibilität stellen. Das Projekt untersuchte das Verhalten von Verbindungen und Wandelementen sowie eines Gebäudes bei Horizontalkräften, wie sie bei Erdbeben oder starkem Wind auftreten. Auf Basis der Resultate können Empfehlungen für ein optimiertes Holztragwerk für mehrgeschossige Holzbauten und für geeignete Bemessungsmethoden gegeben werden.

Bemessung geklebter Verbindungen im Holzbau

Vasilopoulos Anastasios, EPF Lausanne

Geklebte Holz-Holz-Verbindungen machen eine grössere Formenvielfalt möglich und können so die Wettbewerbsfähigkeit des Holzbaus erhöhen. Im Rahmen des Projekts entwickelte man neue solche Anschlüsse, erarbeitete grundlegende Daten und ein Bemessungskonzept. Mit diesen Erkenntnissen ist ein vertieftes Verständnis des Tragverhaltens von Holz möglich.

Holz und Holz-Leichtbeton als Baustoffe der Zukunft?

Zwicky Daia, Hochschule für Technik und Architektur

Neben reinem Holz sind auch Hybridmaterialien denkbar, welche die Stärken der

verschiedenen Baustoffe kombinieren. Ziel des Projekts war die Entwicklung neuer Grundlagen für tragende Bauteile, die aus Holz und Holz-Leichtbeton bestehen. Neben

der erforderlichen statischen Tragfähigkeit bieten diese neuartigen Bauelemente auch wirtschaftliche, ökologische und bauphysikalische Vorteile.

Die wichtigsten Empfehlungen für Akteure aus Forschung und Praxis

Material und Konstruktion

1. Weiterentwicklung der Verklebungs- und Verbindungstechnik als Basis für weitere positive Fortschritte der Holzbauweise.
2. Weiterentwicklung von hochwertigen neuen Bauprodukten bzw. Bauprozessen mit Laubholz als Alternative zur Bauweise mit Stahl und Stahlbeton. F+E-Aktivitäten sollen in enger Zusammenarbeit mit der Industrie erfolgen, um die Umsetzung in der Praxis sicherzustellen.
3. Weiterentwicklung von standardisierten Deckensystemen im Holzbau, die mit dem heutigen Einsatz von Stahlbetondecken vergleichbar sind.
4. Weiterentwicklung von optimierten Holztragwerksystemen als wirtschaftliche Gesamtlösungen für mehrgeschossige Bauten und Grossprojekte.
5. Weiterentwicklung der digitalen Fertigung: Hier sind künftig ganz neue und andersartige Fertigungstechniken und formale Gestaltungsansätze denkbar.

Dialog, Bildung und Wissenstransfer

6. Entwicklung einer Strategie und Umsetzung von Massnahmen zur Weiterführung und Verstärkung des Dialogs zwischen Forschung und Praxis, zwischen den verschiedenen Akteuren in der Kette von der Rohstoffbeschaffung bis zum Bau. Der Dialog zwischen Forschung und Praxis ist für eine positive künftige Entwicklung der ganzen Branche entscheidend. Dadurch können sich Synergien und neue Entwicklungen ergeben. Das nationale thematische Netzwerk S-WIN (Swiss Wood Innovation Network) spielt dafür eine wesentliche Rolle.
7. Kompetenz im digitalen Planen und

Bauen soll an den Hochschulen und Fachhochschulen weiter aufgebaut und die Unterrichtsformen entsprechend angepasst werden.

8. Das grosse Know-how bezüglich Holzbau in der Schweiz soll international vermarktet werden (Stichwort: Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen).

Normenwesen

9. Im Normenwesen kann der Holzbau eine führende Rolle übernehmen und grosses Wissen anbieten.
10. Die Schweiz soll die Entwicklung von europäischen Normen (Eurocodes und Produktnormen) aktiv mitgestalten, um die Interessen der Holzbauwirtschaft in der Schweiz und die Wettbewerbsfähigkeit aller Beteiligten zu gewährleisten.

Wirtschaft und Gesellschaft

11. Erarbeitung von Grundlagen für Investoren und Entscheidungsträger mit den wesentlichen Argumenten/Fakten zu den Vorteilen der Holzbauweise (Stichworte: Logistik, hohe Vorfabrikation, kurze Bauzeit, Kosten), insbesondere für die innere Siedlungsentwicklung und für die Modernisierung des aktuellen Gebäudebestands hinsichtlich Reduktion des Energieverbrauchs.
12. Erarbeitung und Bereitstellung praxisgerechter und möglichst einfacher Abschätzung der positiven Umweltwirkung des Holzbaus.

Quelle: Andrea Frangi, Jutta Glanzmann (2017): Weiterentwicklung im Holzbau, Thematische Synthese im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 66 «Ressource Holz», Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Zwölf Empfehlungen für Forschung und Praxis.

Mit Laubholz zu höheren Leistungen

von Prof. Dr. Andrea Frangi, ETH Zürich, Institut für Baustatik und Konstruktion IBK

1. Einleitung

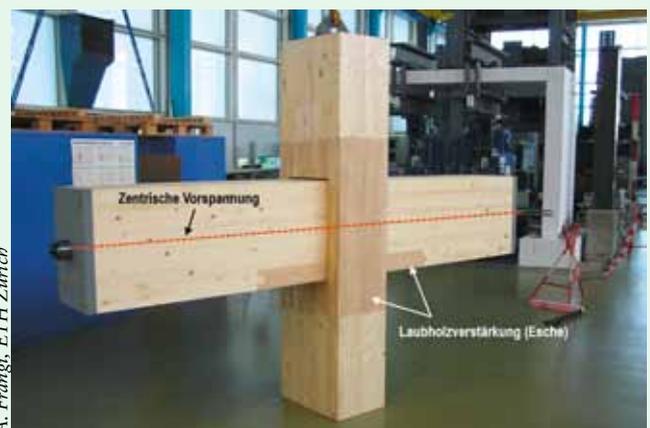
Der Anteil an Laubholz in Schweizer Wäldern hat in den letzten 25 Jahren um rund einen Fünftel zugenommen. Gründe dafür sind der naturnähere Waldbau und der Klimawandel. In der gleichen Zeitspanne sank der Nadelholzvorrat. Mit der veränderten Zusammensetzung der Wälder erhält die Buche nicht nur in der Schweiz eine bedeutende Rolle als forstlicher Rohstoff. Heute werden gut zwei Drittel des in der Schweiz geernteten Laubholzes energetisch genutzt, das heisst ohne vorgängige stoffliche Nutzung verbrannt. Im heutigen Holzbau werden bevorzugt Nadelhölzer eingesetzt. Die Anwendung von Laubholz mit deutlich besseren mechanischen Materialeigenschaften im Vergleich zu herkömmlichem Nadelholz sollte zu neuen Anwendungsmöglichkeiten für den Holzbau führen, die heute vom Stahlbeton- und Stahlbau besetzt sind. Laubholz ist somit kein Ersatz von Nadelholz, sondern eine Ergänzung bzw. Erweiterung im Holzbau. Auch für Anschlüsse kann der Einsatz von Laubholz zu leistungsfähigeren Verbindungen führen. Am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich wurden in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit der Empa und verschiedenen industriellen Partnern mehrere Forschungsprojekte zum Thema Tragwerke aus Laubholz lanciert und durchgeführt. Der vorliegende Artikel gibt eine Übersicht über einige abgeschlossene Forschungsprojekte [1].

2. Vorgespannte Holzrahmenkonstruktion mit Laubholz

Reine Skelettragwerke in Holzbauweise werden noch selten realisiert. Zur Aussteifung werden meist Wandscheiben verwendet, die nach einem Erdbeben bleibende Verformungen aufweisen. Skelettragwerke in Holzbauweise mit reiner Rahmentrag-

wirkung ohne aussteifende Wandscheiben werden heute praktisch nicht realisiert mangels einfacher und wirtschaftlicher biegesteifer Knotenverbindungen, wie sie mit Vorspannung möglich wären. Im Jahr 2004 wurde an der University of Canterbury, New Zealand, ein Forschungsprogramm gestartet mit dem Ziel, die duktile Rahmenverbindung des vorgespannten Beton-Elementbaus in den Holzbau zu übertragen. Das entwickelte vorgespannte Konstruktionssystem weist gute Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften auf und erlaubt in Kombination mit Energiedissipatoren ein sehr gutes Tragverhalten im Erdbebenfall. 2010 wurde am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit der Firma Häring & Co. AG im Rahmen eines KTI-Projekts der Prototyp einer neuartigen vorgespannten Holzrahmenkonstruktion entwickelt (Abb. 1). Der Träger-Stütze-Knotenanschluss aus Brettschichtholz (BSH) mit einer zentrischen Vorspannung des Trägers überzeugt durch den hohen Vorfertigungsgrad und das zeitsparende Zusammenfügen auf der Baustelle dank des einfachen Aufbaus des Systems. Er

Laubholz ist kein Ersatz von Nadelholz, sondern eine Ergänzung bzw. Erweiterung im Holzbau.



A. Frangi, ETH Zürich

Abb. 1: Vorgespannter Träger-Stütze-Knotenanschluss aus Brettschichtholz mit lokaler Verstärkung aus Laubholz (Esche)



A. Frangi, ETH Zürich

Abb. 2: Push-over-Versuche an einem vorgespannten BSH Träger mit 3 Feldern auf dem Ausspannboden der HIF Bauhalle an der ETH Zürich Hönggerberg

zeigt das grosse Potential von vorgespannten Holzrahmenkonstruktionen insbesondere für mehrgeschossige Holzbauten. Der Knotenanschluss aus Brettschichtholz der durchlaufenden Stütze wird lokal mit Laubholz (Esche) verstärkt, um die mechanischen Eigenschaften (Querdruckfestigkeit) zu verbessern. Durch den Einsatz von Laubholz kann zusätzlich die Anschlusssteifigkeit erhöht werden.

Das Trag- und Verformungsverhalten des entwickelten vorgespannten Knotens wurde mit umfassenden experimentellen Untersuchungen analysiert (Abb. 2). Die Versuchsergebnisse bestätigen die erwartete hohe Biegesteifigkeit des vorgespannten Knotens und zeigen ab dem Punkt der Dekompression ein ausgeprägtes nichtlineares Momenten-Verdrehungs-Verhalten. Es konnte gezeigt werden, dass selbst bei grossen Verdrehungen die Holzbauteile elastisch bleiben und dass das Tragwerk durch die Vorspannung in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt. Die Verbindung weist somit eine hohe Biegesteifigkeit sowie grosse Rotationsduktilität ohne plastische Verformungen auf. Mit dem Einsatz von Dissipatoren kann zudem ein äusserst günstiges Erdbebenverhalten ohne bleibende Schäden am Rahmentragwerk gewährleistet werden.

Die experimentellen und numerischen Untersuchungen erlaubten sichere und wirtschaftliche Bemessungsgrundlagen zu erarbeiten [2]. Die Ausbildung der Tragstruktur

des ETH House of Natural Resources (www.honr.ethz.ch) für die oberen zwei Geschosse erfolgte mit der entwickelten vorgespannten biegesteifen Holzrahmenkonstruktion. Die vorgespannte Holzrahmenkonstruktion übernimmt die horizontalen Kräfte in beiden Hauptrichtungen des Gebäudes vollständig. Es wurden keine aussteifenden Tragwände eingesetzt.

3. Holz-Beton-Verbunddecke aus Buchenfurnierschichtholz

Dank dem Zusammenwirken von Holz und Beton weisen Holz-Beton-Verbunddecken viele hervorragende Eigenschaften auf. Ihre Tragfähigkeit und Steifigkeit liegt im Vergleich zu reinen Holzdecken deutlich höher. Zudem verfügen sie über einen hohen Feuerwiderstand und gute Schallschutzeigenschaften. Holz-Beton-Verbunddecken werden als massive Decken im mehrgeschossigen Holzbau und als effiziente Instandsetzungsmethode für bestehende Holzbalkendecken objektspezifisch eingesetzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Stahlbeton-Flachdecken weisen Holz-Beton-Verbunddecken ökologische (z.B. geringere graue Energie und Treibhausgasemissionen) und statische Vorteile (z.B. geringeres Eigengewicht) auf. Auf Grund der derzeitigen Preissituation sind Holz-Beton-Verbunddecken jedoch nicht immer wirtschaftlich konkurrenzfähig. Im Rahmen des durch das Nationale Forschungsprogramm NFP 66 finanzierten Forschungsprojektes zum Thema Tragwerke aus Buchenholz wurde der Prototyp einer neuartigen Holz-Beton-Verbunddecke aus Buchenholz entwickelt. Die Verbunddecke besteht aus 40 bis 60 mm dicken Furnierschichtholzplatten aus Buche (Baubuche) und einer 120 bis 160 mm dicken Betonschicht. Die Buchenplatten dienen zunächst als Schalung, dann als Tragelement im Verbund mit dem Beton und schliesslich bilden sie eine Deckenuntersicht, welche durch ihre Holzoberfläche Behaglichkeit ausstrahlt. Zudem erhöht sich die Wirtschaftlichkeit der neuen Verbunddecke gegenüber her-

Die Verbunddecke besteht aus 40 bis 60 mm dicken Furnierschichtholzplatten aus Buche und einer 120 bis 160 mm dicken Betonschicht.



A. Frangi, ETH Zürich

Abb. 3: Duktile Tragverhalten der entwickelten Holz-Beton-Verbunddecke mit Furnierschicht-holzplatten aus Buche

kömmlichen Holz-Beton-Verbunddecken mit Brettstapel bzw. Stahlbetonflachdecken dank der hohen mechanischen Materialeigenschaften der Buchenplatten und der dadurch möglichen Reduktion der Dicke des Holzquerschnittes. Den Verbund zwischen Beton und Holz gewährleisten 15 mm dicke, ins Holz gefräste Kerben, welche eine mechanische Verzahnung in Form von Betonnocken entstehen lassen.

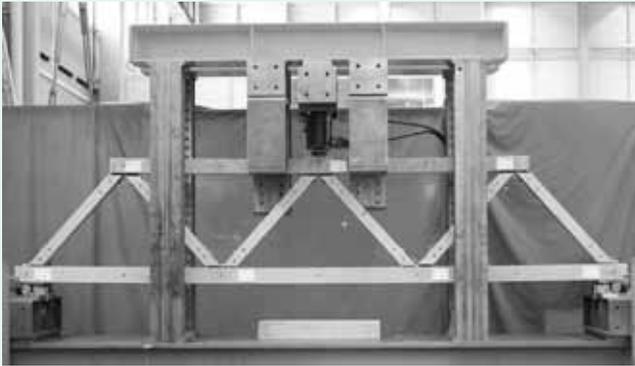
Das Tragverhalten der Schubverbindung mit Kerben wurde in einer Serie von Pull-out Versuchen experimentell untersucht. Die geprüften Kerben zeigten hohe Traglasten und Steifigkeiten, die Verbundwirkung kann als starr angenommen werden. Zudem wurde bei den Versuchskörpern mit einer reduzierten Breite der Kerbe ein duktiler Tragverhalten im Bruchzustand beobachtet, das sich auf das Druckversagen des Holzes parallel zur Faserrichtung zurückführen lässt. Das Tragverhalten der Holz-Beton-Verbunddecke aus Buchenholz wurde mit Biegeversuchen untersucht. Alle Versuchskörper wiesen eine hohe Steifigkeit im Gebrauchszustand auf und die Verbundwirkung zwischen Beton und Holz erwies sich als quasi starr. Im Bruchzustand konnte ein duktiler Versagen in der Verbundfuge beobachtet werden. Durch die variable Kerbenbreite konnten alle Kerben gleichmässig und gleichzeitig beansprucht und die Betonplatte bei zunehmender Durchbiegung plastifiziert werden (Abb. 3).

Die experimentellen und numerischen Untersuchungen erlaubten sichere und wirtschaftliche Bemessungsgrundlagen zu erarbeiten [3] und haben das grosse Potential der Holz-Beton-Verbunddecke aus Buchenholz gezeigt. Mit der Anwendung der Buchenplatten als Schalung und Bewehrung werden sehr hohe Steifigkeiten und Tragfähigkeiten erreicht und mit der Optimierung der Geometrie der Kerbe und der Verbindungsmittel kann zudem ein günstiges nicht-lineares Tragverhalten im Bruchzustand und ein duktiler Versagen erzielt werden.

4. Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz

Im Rahmen des durch das Nationale Forschungsprogramm NFP66 finanzierten Forschungsprojektes zum Thema Tragwerke aus Buchenholz wurden auch Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz untersucht und die Bemessungsgrundlagen erarbeitet. Die Anwendung von Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen mit innenliegenden Stahlplatten oder Bolzenverbindungen mit aussenliegenden Stahlplatten standen im Vordergrund des Projektes. Das Lochleibungsverhalten von Buchenfurnierschichtholz wurde mit umfassenden experimentellen Untersuchungen analysiert. Die Versuche zeigten, dass die Verwendung von Buchenfurnierschichtholz mit Querlagen das Aufspalten des Holzes verhindert und dadurch ein sehr

Die Untersuchungen haben das grosse Potential der Holz-Beton-Verbunddecke aus Buchenholz gezeigt.



A. Frangi, ETH Zürich

Abb. 4 : Duktiles Tragverhalten der entwickelten Fachwerke mit Furnierschichtholzplatten aus Buche

Die Forschungsprojekte schaffen heute fehlende Grundlagen zur Anwendung von Laubholz, insbesondere Buchenholz, im Ingenieurholzbau.

duktilen Bruchverhalten erreicht werden kann. Das duktile Tragverhalten wurde auch bei den Zugversuchen weitgehend bestätigt, während bei Buchenfurnierschichtholz ohne Querlagen ein Aufspalten des Holzes bereits bei geringen Lasten beobachtet wurde. Das Tragverhalten der Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz wurde mit Biegeversuchen untersucht, wobei Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz mit bzw. ohne Querlagen getestet wurden. Die Versuchskörper wurden so bemessen, dass sich zuerst ein duktiler Versagen in den Fachwerk-Knoten einstellen sollte. Die Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz ohne Querlagen zeigten ein quasi linear-elastisches Tragverhalten bis zum Versagen (Aufspalten des Holzes) im Bereich der Fachwerk-Knoten, während die Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz mit Querlagen einen höheren Tragwiderstand (+20%) erreichten und im Bruchzustand infolge des duktilen Versagens in den Fachwerk-Knoten ein ausgeprägtes nicht-lineares Tragverhalten zeigten (Abb. 4).

Die durchgeführten Untersuchungen haben das grosse Potential und günstige Tragverhalten der Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz gezeigt [4]. Mit der Anwendung vom Buchenfurnierschichtholz können die Verbindungen optimiert und sehr hohe Tragfähigkeiten erreicht werden. Bei Verwendung von Buchenfurnierschichtholz mit

Querlagen kann zudem ein günstiges nicht-lineares Tragverhalten im Bruchzustand und ein duktiler Versagen erreicht werden.

5. Zusammenfassung

Laubholz, insbesondere Buchenholz, verfügt über sehr gute mechanische Materialeigenschaften, es wird jedoch primär als Energieholz genutzt. Im Hinblick auf ein ganzheitliches Ausschöpfen der Nutzungsmöglichkeiten von Laubholz stand im Vordergrund der vorgestellten Forschungsprojekte die Entwicklung und Realisierung von neuartigen hochwertigen und zuverlässigen Tragwerken aus Laubholz. Die Forschungsprojekte schaffen heute fehlende Grundlagen zur Anwendung von Laubholz, insbesondere Buchenholz, im Ingenieurholzbau und steigern dadurch den Absatz und die Wertschöpfung von Laubholz.

6. Referenzen

- [1] SIA Dokumentation D 0259, *Von der Forschung zur Praxis: neue Lösungen für den Holzbau*, Tagungsband, ETH Zürich, Swiss Wood Innovation Network S-WIN, Lignum, 2017.
- [2] Wanninger F., *Post-tensioned timber frame structures*, Dissertation Nr. 22815, ETH Zürich, 2015.
- [3] Boccadoro L., *Timber-concrete composite slabs made of beech laminated veneer lumber with notched connection*, Dissertation Nr. 23577, ETH Zürich, 2014.
- [4] Kobel P., *Hochwertige Fachwerke aus Buchenfurnierschichtholz*, SIA Dokumentation D 0259, *Von der Forschung zur Praxis: neue Lösungen für den Holzbau*, Tagungsband, ETH Zürich, Swiss Wood Innovation Network S-WIN, Lignum, 2017.

Neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie

biochemex, Italien

Was hat den globalen Siegeszug des Erdöls in den letzten 150 Jahren möglich gemacht? Es ist die hocheffiziente Verwertung des Rohöls in Raffinerieanlagen. Diese bringen aus dem Stoffgemisch unter Einsatz von Spitzentechnologien eine Vielzahl lukrativer Produkte für breiteste Anwendungen hervor.

Was das schwarze Gold schaffte, müsste auch Vorbild für die erneuerbare Ressource Holz sein. Als grösste Biomassequelle wird Holz heute zu wenig ressourceneffizient genutzt. Denn: Was nicht verbaut wird, landet als Energieholz oft direkt in der Verbrennung. Tendenz steigend. So klafft zwischen dem Holzbau und der Verfeuerung eine grosse Technologie- und Verwertungslücke. Welches Ressourcenpotenzial in den Holzbestandteilen (Hemi-)Cellulose, Lignin und in den Extraktstoffen schlummert, zeigt unser NFP66. Die komplementären Forschungsfelder «Neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie» und «Innovative holzbasierte Materialien» machen deutlich: Holz hat als Rohstoff das Zeug, ölbasierte Produkte schrittweise abzulösen. Sei es in Form wertvoller grüner Chemikalien, sei es etwa als speicherbare Biotreibstoffe. Erfreulich dabei: Gerade für das unternutzte Laubholz tun Bioraffinerien neue Verwertungschancen auf. Ob neue Aufschluss- und Umwandlungsverfahren, ob innovative Ansätze zur Gewinnung von Lignin und Chemikalien, ob

neuartige Gasreinigungs- und Feuerungstechnologien – diese und andere Puzzleteile haben elf Forschungsprojekte unter dem Motto der Bioraffinerie zusammengetragen. Die neuen Erkenntnisse bringen uns weiter, geeignete *Plattformen* und *Prozessketten* für Bioraffinerien zu modellieren und Holz industriell umzuwandeln.

Die Schweiz muss dran bleiben

Für eine grosse holzbasierte Bioraffinerie mit diversen Plattformen und Endprodukten ist und bleibt der Standort Schweiz wohl ungeeignet. Intakt sind jedoch die Chancen, mit kleineren, regionalwirtschaftlich gut vernetzten «Boutique-Raffinerien» hochpreisige Spezialprodukte herzustellen – und dabei möglichst regionales Holz zu verwerten. Was braucht die Schweiz noch? Zum Beispiel eine Pilotanlage, wo sich neue Forschungsergebnisse auf industrielle Grössen hochskalieren lassen. Und ein Kompetenzzentrum Bioraffinerie, um das verstreute Know-how von Forschung und Wirtschaft wirkungsvoll zu bündeln. Die Schweiz tut also gut daran, am Thema Bioraffinerie dranzubleiben. Nicht nur aus Gründen der nachhaltigen Holznutzung hierzulande. Sondern auch um als Exportland anderswo wettbewerbsfähige Technologien anbieten zu können. Den Bioraffineriezug unbeteiligt fahren zu lassen, wäre wenig «raffiniert».

Zwischen dem Holzbau und der Verfeuerung klafft eine grosse Technologie- und Verwertungslücke.

Dr. Martin Riediker, Präsident Leitungsgruppe NFP66 Ressource Holz

Klassifizierung von Bio Raffinerien

Die wichtigsten Zwischenprodukte einer Holz-Bio Raffinerie sind Lignocellulose (Cellulose, Hemizellulose, Lignin), Synthesegas, Pyrolyseöl, Zellstoff sowie Wärme und Strom. Mit Ausnahme der Zellstoff-Plattform – sie ist im Rahmen des NFP66 dem Feld «Innovative holzbasierte Materialien für neue Anwendungen» zugeteilt – werden sie im 2. Dialogfeld behandelt.

Die möglichen Produkte einer Bio Raffinerie sind sehr vielfältig. Das Spektrum reicht von Nahrungs- und Futtermitteln über Chemikalien, Materialien und Energieträger bis zu Energie in Form von Wärme und Strom (Abb. 1).

Die den Plattformen vor- und nachgeschalteten Umwandlungsprozesse lassen sich in vier Kategorien einteilen.

Mechanische/physikalische Verfahren

Mit diesen Verfahren werden die Stoffeigenschaften des Rohstoffs verändert, etwa die Partikelgrösse, der Wassergehalt oder die Dichte. Die chemische Struktur des Holzes hingegen ändert sich nicht. Beispiele für solche Prozesse sind Zerkleinern, Trocknen oder Pressen.

Biochemische Verfahren

Darunter werden Verfahren verstanden, welche die stofflichen Eigenschaften des Holzes unter Verwendung von Mikroorganismen oder Enzymen verändern. Diese Prozesse laufen unter milden Bedingungen praktisch bei Umgebungstemperatur in einem wässrigen Medium ab.

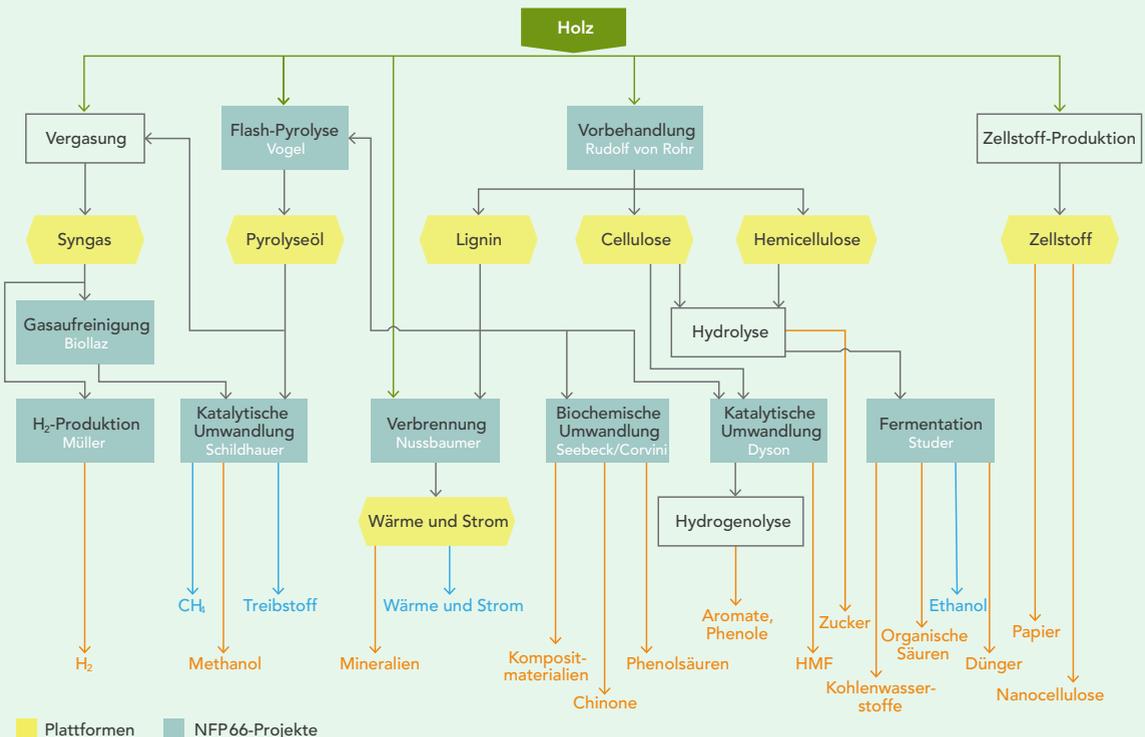


Abb. 1: Übersicht über Prozesse, Plattformen (Zwischenprodukte) und Endprodukte einer holzbasierten Bio Raffinerie (Cherubini et al., 2009; angepasst). Es sind hauptsächlich die Prozesse eingezeichnet, die im Rahmen des NFP 66 erforscht wurden. Die Namen der Projektleiter sind in weisser Schrift angegeben.

Chemische und katalytische Verfahren

Bei dieser Art von Stoffumwandlung kommen chemische Prozesse wie zum Beispiel Oxidation, Hydrierung, Hydrolyse oder Polymerisation zum Einsatz, wobei die Umwandlung bei moderaten Temperaturen stattfindet.

Thermochemische Verfahren

Bei diesen Prozessen werden die Ausgangsstoffe bei hohen Temperaturen (d.h. bei mehreren Hundert °C) aufgeschlossen. Die Prozesse können atmosphärisch oder bei erhöhtem Druck sowie mit oder ohne Katalysator betrieben werden. Beispiele sind die Vergasung, die Pyrolyse oder die Verbrennung.

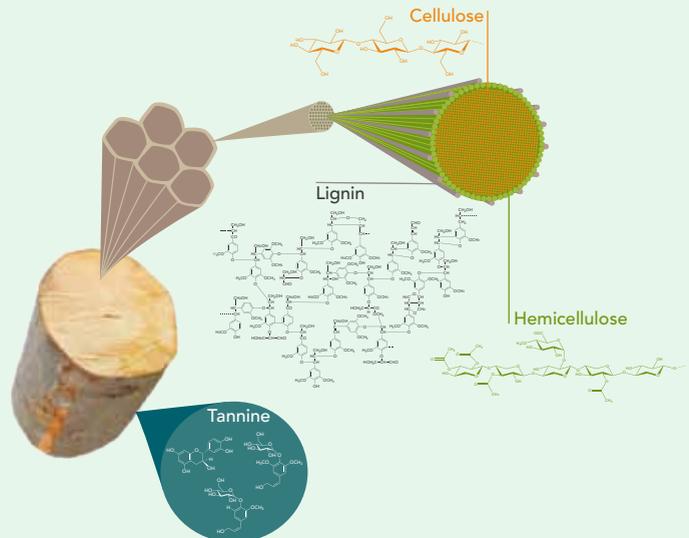


Abb. 2: Chemische Struktur von verholzter Biomasse. Die Zellwände von Holz bestehen aus Cellulose, Hemicellulose und Lignin. (angepasst von Neubauer, 2008).

Kurzübersicht der Einzelprojekte für neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie

Heissgasreinigung macht die Umwandlung von Holz in Gas wirtschaftlicher

Biollaz Serge, Paul Scherrer Institut (PSI)

Heute wird Holz in der Regel direkt zur Gewinnung von Wärme und Strom verfeuert. Das Projekt untersuchte, wie Holz mittels Vergasung in ein brennbares Gas umgewandelt werden und dieses für eine höherwertige Nutzung gereinigt werden kann. Im Vergleich zur bisherigen Kaltgasreinigung kann die im Projekt untersuchte Heissgasreinigung die Wirtschaftlichkeit der Holzvergasung stark verbessern.

Aufspaltung von Lignin zur Herstellung aromatischer Verbindungen

Corvini Philippe, Fachhochschule Nordwestschweiz

Lignin bietet ein grosses Potenzial für die Herstellung wertvoller Chemikalien. Das Projekt untersuchte die Kombination von chemischen und biologischen

Umwandlungsprozessen. Aufgrund der Struktureigenschaften von Holz verspricht das Verfahren mehr Erfolg als die bisher angewendeten Vorgehensweisen.

Simultane Umwandlung von Holz in chemische Grundprodukte

Dyson Paul, EPF Lausanne

Holzbiomasse kann in vielen Bereichen Erdöl ersetzen. Das Projekt untersuchte, wie dies durch die Entwicklung hocheffizienter Nanokatalysatoren sowie durch den Einsatz multifunktionaler Katalysesysteme möglich ist. Damit ist die Grundlage geschaffen, um Holz in wertvolle chemische Produkte umzuwandeln.

Wood2Chem: Eine Informatikplattform für die Entwicklung der Bioraffinerie

Maréchal François, EPF Lausanne

Für das Design einer Bioraffinerie existieren heute zahlreiche Konzepte. Die im

Rahmen dieses Projekts entwickelte Informatikplattform ermöglicht die Konzeption innovativer Verfahren für die Verwertung des Rohstoffs Holz in einem ganzheitlichen und integrierten Ansatz. Damit wird es möglich, je nach Ausgangsmaterial und gewünschten Produkten eine technisch, ökologisch und wirtschaftlich optimale Anlage zu planen.

Herstellung von hochreinem Wasserstoff aus Holz

Müller Christoph, ETH Zürich

Mit einem neuartigen Prozess soll hochreiner Wasserstoff aus Holz gewonnen werden. Der Prozess basiert auf den Redoxreaktionen von Eisenoxid. Dieses Verfahren trägt dazu bei, die Abhängigkeit des Verkehrs- und Elektrizitätssektors von fossilen Energieträgern zu verringern.

Optimierte Rostfeuerungen für Holzbrennstoffe

Nussbaumer Thomas, Hochschule Luzern

Holz fällt häufig in einer heterogenen Stückgrösse und in schlechter Qualität an. Das Projekt untersuchte zusammen mit einem Industriepartner die Möglichkeiten zur Optimierung von Rostfeuerungen für Holzbrennstoffe. Damit wird es möglich, auch schlechte Holzsortimente mit einem hohen Wirkungsgrad und tiefen Stickoxidemissionen zu verbrennen.

> [Artikel S. 23.](#)

Kombinierte Herstellung von Treibstoffen und Chemikalien aus Holz

Rudolf von Rohr Philipp, ETH Zürich

Ein zentraler Schritt, um Holz in einer Bioraffinerie zu verwerten, ist die Vorbehandlung. Im Mittelpunkt des Projekts steht ein neuartiger Ansatz, um Holz mit einer Kombination von Heisswasseraufschluss und dem Einsatz sogenannter Radikalfänger vorzubehandeln. Der Verfahrensschritt trägt dazu bei, dass Holz attraktiver für die Produktion von Treibstoffen und Chemikalien wird.

Prozessoptimierung für synthetisches Erdgas aus Holz

Schildhauer Tilman, Paul Scherrer Institut (PSI)

Bisher war die Methanisierung von Holz noch wenig entwickelt. Das Projekt untersuchte nun die katalytische Wirbelschicht-Methanisierung. Die so gewonnenen Erkenntnisse helfen, den Betrieb und das Design einer kommerziellen Anlage zu optimieren.

Entwicklung künstlicher Proteine für eine bessere chemische Nutzung von Holz

Seebeck Florian, Universität Basel

Das Potenzial von Holz als Grundmaterial für chemische Synthesen wird bisher nicht ausgeschöpft. Das Projekt entwickelte deshalb geeignete biokatalytische Methoden zur Modifikation von Lignocellulose. Dieser Verfahrensschritt erschliesst neue Wege zur Nutzung der Biomasse Holz.

Ethanol als Benzinersatz: Wie Treibstoff effizient aus Holz gewonnen werden kann

Studer Michael, Berner Fachhochschule

Bioethanol aus Holz könnte eine Alternative zu fossilen Treibstoffen sein, denn es emittiert bei der Verbrennung nur geringe Mengen des klimaschädlichen CO₂. Das Projekt fokussierte auf die Verbesserung des Verfahrens. Der Verfahrensschritt trägt dazu bei, diesen Ersatztreibstoff industriell und wirtschaftlich herzustellen.

Freie Radikale im Lignin als Schlüssel zur Herstellung «grüner» Chemikalien

Vogel Frédéric, Paul Scherrer Institut (PSI)

Freie Radikale im Lignin stellen vermutlich den Schlüssel zu seiner chemischen Zerlegung in wertvolle Chemikalien dar. Das Projekt prüfte, wie Art und Anzahl dieser Radikale beeinflusst werden können. Dies kann zu neuen Verfahren für die Herstellung von «grünen» Chemikalien führen.

Die wichtigsten Empfehlungen für Akteure aus Politik, Forschung und Ausbildung

Die Empfehlungen, die sich aus den Diskussionen mit den Interessengruppen und aus den Forschungsergebnissen ableiten lassen, richten sich an Politik und Forschung.

Handlungsempfehlungen an die Politik

Verabschiedung einer Schweizer Bioökonomiestrategie:

Die Überführung der bisherigen erdöl-basierten Wirtschaft in eine Wirtschaft auf der Grundlage nachwachsender Rohstoffe kann der Schweizer Wirtschafts- und Forschungslandschaft wichtige Impulse verleihen. Der Bundesrat soll daher eine Bioökonomiestrategie ausarbeiten, welche die folgenden Punkte umfasst.

- *Nutzung von Holz als Rohstoff:* Biomasse ist ein limitiertes Gut, das sorgfältig und zielgerichtet mit einem hohen Gesamtwirkungsgrad und einer hohen Wertschöpfung genutzt werden muss. Energieholz sollte daher langfristig primär zunächst als Rohstoff für Bioraffinerien dienen, wo Chemikalien oder hochwertige Energieträger wie zum Beispiel Biotreibstoffe für den Luft- und Schwerverkehr als Hauptprodukte hergestellt werden, da andere erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind oder Erdwärme für diese Sektoren nicht geeignet sind. Die Reststoffe der Bioraffinerie (inkl. CO₂) sollten mittels der Synthesegas-Plattform zu Methan umgewandelt werden, das im Erdgasnetz gespeichert werden kann. Die Umwandlungsenergie der Synthesegas-Plattform sollte ausserdem zur Deckung des Hochtemperatur-Wärmebedarfs der Industrie benutzt werden.

- *Erzeugung einer hohen inländischen Wertschöpfung mit Holz:* Die Schweizer Wirtschaft hat den Ruf, innovativ und nachhaltig zu sein. Um diesem Ruf auch in Zukunft gerecht zu werden, soll das Holz in der Schweiz eine möglichst hohe Wertschöpfung generieren. Dafür sollten die Rahmen-

bedingungen in der Schweiz entsprechend attraktiv gestaltet werden, dass Schweizer Holz im Inland veredelt werden kann und nicht mehr nur als Rohstoff exportiert wird. Zusätzlich sollte die Inwertsetzung von Holz über die Technologieentwicklung und deren Export im Ausland geschehen.

- *Gewährleistung von langfristig stabilen politischen Rahmenbedingungen:* Die politischen Rahmenbedingungen, die zur Verwirklichung einer Bioökonomie in der Schweiz beitragen sollen, sollten zielgerichtet und langfristig stabil sein, damit sich die Industrie darauf einstellen und die entsprechend notwendigen Investitionen zum Aufbau neuer Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsanlagen tätigen kann.

Umsetzungsmassnahmen zur Bioökonomiestrategie:

- *Eidgenössische Bioökonomieforschungskommission:* Ähnlich der Eidgenössische Energieforschungskommission (CORE) sollte ein beratendes Organ zuhanden des Bundesrats und der betroffenen Departemente WBF und UVEK geschaffen werden. Die Kommission erarbeitet eine detaillierte und umsetzbare Bioökonomieforschungsstrategie und kontrolliert und überarbeitet zudem auch die Umsetzungsmassnahmen.

- *Kompetenzzentrum für Bioraffinerie:* Eine Bioökonomie kann, entsprechend den in der Bioökonomiestrategie gesetzten Forschungsschwerpunkten, nur umgesetzt werden, wenn Forschungsinstitutionen und Industrie eng kooperieren, um fokussiert Strategien zur Herstellung von attraktiven Produkten auf der Basis von Holz und anderen nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln, die eine hohe Wertschöpfung erwarten lassen. Diese Zusammenarbeit sollte durch die Schaffung eines Kompetenzzentrums für Bioraffinerie gefördert werden, ähnlich den Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). Im Unterschied zu den

Energieholz sollte daher langfristig primär zunächst als Rohstoff für Bioraffinerien dienen, wo Chemikalien oder hochwertige Energieträger hergestellt werden.

Die öffentliche Hand sollte daher eine modular aufgebaute, flexible Pilot-Bioraffinerie finanzieren und erstellen.

Die vorhandenen Kompetenzen sollten zur Schaffung eines zentralen Ausbildungslehrgangs in Bioraffinerie genutzt werden.

SCCER sollte das Bioraffinerie-Kompetenzzentrum aber mit zusätzlichen finanziellen Mitteln für Forschung, Entwicklung und Aufskalierung ausgestattet werden.

- **Bioraffinerie-Demonstrator:** Um vielversprechende Forschungsergebnisse möglichst rasch aufskalieren zu können, werden Pilot- und Demonstrationsanlagen benötigt. Die Kosten für solche Anlagen sind gerade für risiko-, aber aussichtsreiche Projekte oft unüberwindbar, da neben dem bereits kostenintensiven Hauptumwandlungsprozess auch die vor- und nachgelagerte Prozesskette in einer Bioraffinerie aufgebaut werden muss. Die öffentliche Hand sollte daher eine modular aufgebaute, flexible Pilot-Bioraffinerie finanzieren und erstellen. In diesem Bioraffinerie-Demonstrator können sich die Forschenden einerseits auf die Entwicklung ihrer Technologie konzentrieren. Andererseits können sie ihren Schlüsselprozess auf eine Integration in die Bioraffinerie abstimmen, um aus dem Holz eine möglichst hohe Wertschöpfung bei minimalen Umwelteinflüssen zu generieren.

- **Öffentliches Beschaffungsprogramm für biobasierte nachhaltige Produkte:** Der Aufbau einer Bioökonomie kann durch eine zumindest in den ersten Jahren gesicherte Abnahme der biogenen Güter gefördert werden. Die öffentliche Hand und ihre Vertragsnehmer sollen daher verpflichtet werden, in bestimmten Bereichen, wo Alternativen zu den fossilen Pendant existieren, zwingend biobasierte Produkte (z.B. Reinigungsmittel, Farben, Bioplastik, etc.) zu beschaffen und zu verwenden. Die Massnahme müsste auch ein Zertifizierungsprogramm umfassen, um die Nachhaltigkeit dieser Produkte zu gewährleisten.

Empfehlungen an Forschung und Ausbildung

Aufspaltung in Wertstoffe:

Holz ist aus einer Vielzahl von wertvollen, komplexen, molekularen Strukturen aufgebaut. Um die Kapitalkosten bei der Produktion von chemischen Verbindungen stark

zu senken, sollten wenn immer möglich die benötigten molekularen Strukturen direkt aus der Biomasse gewonnen werden. Dieser direkte Weg ist der Synthese vorzuziehen, die bei einem einfachen Grundbaustein wie zum Beispiel dem petrochemisch hergestellten Ethen beginnt.

Neue Umwandlungsverfahren:

Es werden neue, erweiterte und zum Teil kombinierte thermochemische, katalytische und biochemische Umwandlungsverfahren benötigt: einerseits für die Fraktionierung und Aufspaltung der komplexen Biomassestruktur zu höherwertigen Zwischenprodukten (z.B. Gewinnung von nativem Lignin, Fasern/Zucker), andererseits für die Synthese der Zielprodukte, und zwar ausgehend von diesen komplexeren Zwischenprodukten. Diese Prozesse sollten hoch integriert sein, um auch in kleinem Massstab realisierbar zu sein und damit einen wirtschaftlichen Betrieb in der Schweiz zu ermöglichen.

Beratungstool für die Industrie: Basierend auf dem Projekt Maréchal zum Vergleich, der Integration und der Bewertung der Umwandlungsverfahren sollte ein Beratungsinstrument auf der Basis einer Datenbank für die Industrie geschaffen werden. Ziel ist, die Verbindung zwischen neuen Technologien, Firmen und Holzindustrie zu etablieren und zu stärken.

Lehrgang Bioraffinerie:

Die an den Schweizer THs/Unis/FHs vorhandenen Kompetenzen im Bereich der einzelnen Bioraffinerie-Plattformen und deren Erforschung und Umsetzung sollten gebündelt werden und zur Schaffung eines zentralen Ausbildungslehrgangs in Bioraffinerie genutzt werden.

Quelle: Michael Studer, Pieter Poldervaart (2017): Neue Wege zur holzbasierten Bioraffinerie, Thematische Synthese im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP66 «Ressource Holz», Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Optimierte Rostfeuerungen für Holzbrennstoffe

Zusammenfassung des Projektbeschriebs aus NFP66, Projektleitung Prof. Dr. Thomas Nussbaumer,

Im Projekt untersuchten die Forschenden zusammen mit einem Industriepartner Möglichkeiten, um Rostfeuerungen für Holzbrennstoffe zu optimieren. Dafür entwickelten sie einen in Sektoren unterteilten Vorschubrost mit modularer Nachbrennzzone.

Projektbeschrieb und Hintergrund

Moderne Rostfeuerungen erzielen bei stationärem Betrieb mit hochwertigem Brennholz eine gute Ausbrandqualität. Um Holzenergie besser zu nutzen, kommen allerdings vermehrt auch Brennstoffsortimente mit hohem Aschegehalt und variabler Feuchtigkeit zum Einsatz. Darunter leidet nicht nur die Ausbrandqualität, sondern es werden auch erhöhte Mengen an Stickoxid (NOX) und Feinstaub freigesetzt. Zusätzlich kann es bei Teillast oder heterogenen Brennstoffeigenschaften zu einer unvollständigen Verbrennung kommen, was die Emission von Kohlenmonoxid, organischen Verbindungen und Russ erhöht. Diese Emissionen werden nebst Wasser- und Aschegehalt auch durch die Stückigkeit der Brennstoffe sowie durch die Auslastung der Anlagen beeinflusst. Im Projekt optimierten die Forschenden Rostauslegung und Rostbetrieb, um auch bei Teillast und mit Brennstoffsorimenten minderer Qualität eine hohe Ausbrandqualität bei geringen Stickoxidemissionen zu erreichen.

Ziel

Im Mittelpunkt des Projekts steht die Konstruktion einer mehrzonigen Vorschubrostfeuerungsanlage mit modularer Nachbrennzzone, wobei die einzelnen Rostsektoren separat steuerbar sind. Ziel ist ein gleichmässiges Brennstoffbett, in dem weder lokale Temperaturspitzen noch Bereiche mit erhöhter Schadstoffkonzentration auftreten. Dazu setzten die Forschenden im Feuerraum eine Low-NOX-Luftstufung ein, die sie mit einer

Optimierung des Feststoffausbrands auf dem Rost kombinierten.

Bedeutung und Ergebnisse

Im Projekt wurde ein Prototyp für einen Rost entwickelt, dessen Geometrie und Betriebsparameter optimiert wurden. Dieser Multizonenrost ermöglicht eine nahezu vollständige Verbrennung auch minderwertiger Holzsortimente mit hohem Wirkungsgrad. Zudem ist die Anlage bereits ab einer Teillast von 30% funktionsfähig. Zum Erfolg trägt die optimierte Luftversorgung bei, wobei die Zufuhr in den verschiedenen Rostzonen bedarfsabhängig reguliert werden kann. Daneben hat sich gezeigt, dass die Geschwindigkeit und Intervalldauer der Rostbewegung einen entscheidenden Einfluss hat und dass die Schadstoffemissionen durch optimale Regelung der Rostbewegung deutlich reduziert werden kann. Gleichzeitig wird die Technologie-Entwicklung der beteiligten Industrie unterstützt und so Arbeitsplätze im Inland gesichert.

Diskussion

Das Forschungsziel konnte erreicht werden. Da durch optimale Regelung des Rostes wesentliche Verbesserungen mit geringem Zusatzaufwand erreicht werden, wird dies in der Praxis in der Zwischenzeit bereits eingesetzt. Der konstruktiv aufwändige Multizonenrost ist dagegen nicht in der untersuchten Form für Serienanwendungen vorgesehen, einzelne Erkenntnisse dazu werden jedoch bei der Ausführung grösserer Anlagen umgesetzt.

Da durch optimale Regelung des Rostes wesentliche Verbesserungen mit geringem Zusatzaufwand erreicht werden, wird dies in der Praxis in der Zwischenzeit bereits eingesetzt.

Originaltitel: Clean technologies for wood combustion from 500 kW to 50 MW.

Projektleitung: Prof. Dr. Thomas Nussbaumer, Forschungsgruppe Bioenergie, Kompetenzzentrum Thermische Energiesysteme und Verfahrenstechnik Hochschule Luzern, thomas.nussbaumer@hslu.ch

Dialogfeld 3:

Innovative holzbasierte Materialien

François Gräbi

Wir bringen zum Abschluss unseres NFP die Idee eines «Technikum Holzinnovationen Schweiz» ins Spiel.

Ein Badezimmer mit einem Waschbecken aus wasserabweisendem Holz? Leichtere Autos dank crashtester Holzformteile in einzelnen Fahrzeugkomponenten? Holzbasierte Möbel oder ganze Holz-Hybridbauteile aus dem 3-D-Drucker? Erstklassige Kunst- und Schaumstoffe oder Textilien auf der Basis von Holzfasern? Solche und viele andere Verwendungen stehen dem nachwachsenden Rohstoff Holz künftig offen. Acht Forschungsteams haben sich mit unterschiedlichen Fragestellungen rund um neue Holzanwendungen beschäftigt. Die Resultate sind ermutigend:

Nanozellulose zum Beispiel hat grosses Potenzial als Verstärkungskomponente in allerlei Verbundstoffen. Gut sind auch die Aussichten, dass holzbasierte Schaum- und Klebstoffsysteme demnächst in die Produktion von Holzplattenwerkstoffen Eingang finden. Innovative Ansätze liegen ebenso in Bezug auf die Holzmodifikation und umweltverträgliche Holzoberflächenbehandlungen vor. Um die Marktauglichkeit all dieser Innovationen ist es noch sehr unterschiedlich bestellt. Für viele bedarf es zur Industriereife noch grösserer Anstrengungen, um geeignete Prozesstechnologien

zu entwickeln. Umso mehr freut mich das rege Interesse, das manche Unternehmenspartner auch ausserhalb der traditionellen Holzindustrie an unseren Forschungsprojekten und Dialogveranstaltungen gezeigt haben.

Wie kommen wir in der Schweiz in puncto holzbasierter Materialien weiter? Es braucht vieles: Die Forschung auf diesem Gebiet muss unbedingt weitergeführt werden. Die Industrie muss ihre Forschungs- und Entwicklungs-Kooperationen vertiefen, um für einzelne Produkte kompetitive Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren zu etablieren. Und die vielseitigen Kompetenzen sind auf einer gemeinsamen Plattform zu bündeln und interessierten Unternehmen zugänglich zu machen. Deshalb bringen wir zum Abschluss unseres NFP die Idee eines «Technikum Holzinnovationen Schweiz» ins Spiel.

Dr. Martin Riediker, Präsident Leitungsgruppe NFP66 Ressource Holz

Eigenschaftsverbesserungen von Holz

Im Dialogfeld 3 beschäftigen sich die Forscherinnen und Forscher mit der Verbesserung der Eigenschaften von Holz und mit effizienten Prozesstechnologien.

Modifikation von Holz und Holzoberflächen

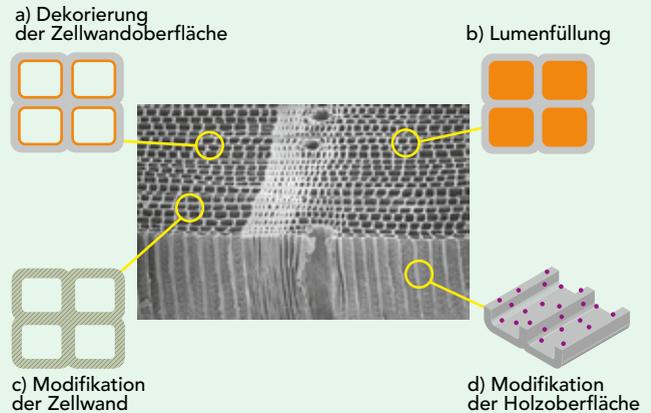
Durch physikalische, chemische oder biologische Verfahren die Materialeigenschaften von Holz gezielt zu verbessern und damit dessen Einsatzmöglichkeiten zu erweitern – das ist der Ansatz im breiten Forschungsfeld der Holzmodifikationen. Im Fokus stehen eine höhere Dimensionsstabilität und Dauerhaftigkeit sowie robustere Oberflächen von Holzprodukten.

Optimierung von Plattenwerkstoffen

Plattenwerkstoffe aus Holz gehören zu den am häufigsten verwendeten Materialien im Innenausbau sowie in der Möbel- und Einrichtungsindustrie. Unter anderem die Kritik an den herkömmlichen Bindemitteln und der Ruf nach Gewichtsreduzierung und schonendem Ressourceneinsatz machen weitere Optimierungen im Bereich der bio- und holzbasierten Plattenwerkstoffe notwendig.

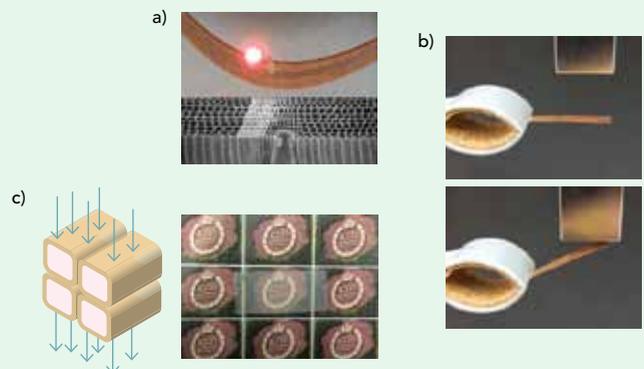
Nanozellulose

Die Nanozellulose genießt in Wissenschaft und Wirtschaft immer mehr den Ruf eines biobasierten Spitzenmaterials der Zukunft. Von den Zellulosefibrillen und Nanokristallen verspricht man sich breiteste Anwendungsmöglichkeiten, von der Kunststoff- und Schaumstoffherzeugung über leistungsstarke Komposite bis hin zur Klebstoff-, Lasuren- und Textilherstellung sowie zur medizinischen Verwendung als Wundauflagen und Implantate.



Generelle Darstellung von Massnahmen zur Eigenschaftsverbesserung von Holz. Die Modifikationen können an unterschiedlichen Bereichen der hierarchischen Struktur ansetzen.

a) Dekorierung der zum Lumen der Zellen weisenden Zellwandoberfläche, b) einfache Lumenfüllung, c) Modifikation der Zellwand und d) der Holzoberfläche.



Durch Holzfunktionalisierungen kann Holz mit neuen Eigenschaften ausgestattet werden, wie beispielsweise a) elektrische Leitfähigkeit (Dank an Huizhang Guo), b) magnetische Eigenschaften (Merk et al. 2014) oder c) optische Eigenschaften wie Transparenz (Li et al. 2016). Dadurch ergeben sich neue Anwendungsmöglichkeiten für die Ressource Holz.

Kurzübersicht der Einzelprojekte für innovative holz-basierte Materialien

Holz und Holzwerkstoffe mit verbesserten Eigenschaftsprofilen für den Holzbau

Burgert Ingo, ETH Zürich

Holz ist ein exzellenter Werkstoff, seine vielseitige Verwendung wird aber teilweise durch nachteilige Eigenschaften eingeschränkt. Das Projekt hatte zum Ziel, Holz und Holzwerkstoffen durch die Veränderung von Zellwänden und Faseroberflächen mittels Polymerchemie und nanotechnologischer Verfahren zu verbessern. Von einer solchen Entwicklung profitiert der Holzbau.

[> Artikel auf S.29-31](#)

Nanotechnologie im Dienste der Holzkonservierung

Fink-Petri Alke Susanne, Universität Freiburg

Die Nanotechnologie hat ein grosses Potenzial für den Holzschutz. Um die Möglichkeiten abzuschätzen, untersucht das Projekt systematisch, wie klar definierte, ultrakleine Partikel auf Holz einwirken, und klärt gleichzeitig mögliche gesundheitliche Fragen. Die Erkenntnisse dienen dazu, die Nanotechnologie in Zukunft verstärkt für den Holzschutz einzusetzen.

Behandlung von Holzoberflächen mithilfe von Photoinitiatoren

Grützmaier Hansjörg, ETH Zürich

Die Alterung von Holzoberflächen ist zentral für den Entscheid für oder gegen Holz. Das Projekt modifiziert die Oberflächen von Massivholz oder Holzpartikeln so, dass neue Verbundwerkstoffe entstehen. Die Oberflächenmodifikation mittels neuer Photoinitiatoren führt zu einem breiteren Einsatz von Holz am Bau.

Extraktion von Tanninen aus Rinden heimischer Nadelhölzer

Pichelin Frédéric, Berner Fachhochschule

Tannine können als Komponenten von Klebstoffen bei der Herstellung von formaldehydfreien Holzwerkstoffen eingesetzt werden. Das Projekt untersuchte, ob Tannine aus Rinden heimischer Nadelhölzer gewinnbringend genutzt werden können. Die Ergebnisse führen dazu, dass die gefragten Komponenten in Zukunft mindestens teilweise im Inland hergestellt werden können.

Ultraleichte biobasierte Holzwerkstoffplatte mit Schaumkern

Thoemen Heiko, Berner Fachhochschule

Moderne Möbelplatten sind strukturoptimierte Werkstoffe in Bezug auf ihre mechanischen Eigenschaften und auf ihr Gewicht. Das Projekt entwickelte eine biobasierte Sandwichplatte mit Spandeklagen und einem Schaumkern. Mit diesen leichteren Produkten wird die Verwendung holzbasierter Baustoffe attraktiver.

UV-Selbstschutz von Holzoberflächen durch Cellulosefasern

Volkmer Thomas, Berner Fachhochschule

Holzoberflächen werden unter Einwirkung von Sonnenlicht und Niederschlag rau und verfärben sich. Dieses Projekt untersuchte Methoden, wie Holz gegen UV-Strahlung widerstandsfähiger gemacht werden kann. Wird das Verwittern von Holz verhindert oder zumindest hinausgezögert, wird sein Einsatz im Aussenbereich gegenüber anderen Werkstoffen wettbewerbsfähiger.

Neue Verarbeitungsmethoden für Cellulose-Nanokomposite

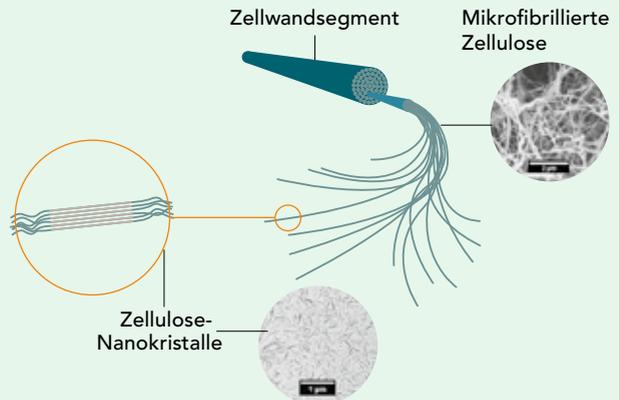
Weder Christoph, Universität Freiburg

Hochfeste Cellulose-Nanofasern weisen attraktive mechanische Eigenschaften wie hohe Steifigkeit und Zugfestigkeit auf. Das Projekt entwickelte neue, skalierbare

Produktionsverfahren für Cellulose-Nanokomposite. Das ist die Voraussetzung, damit solche Cellulose-Nanofasern auch industriell hergestellt werden können.

Nanofibrillierte Cellulose (NFC) in Holzbeschichtungen

Zimmermann Tanja, Eidgenössische Materialprüfungs und Forschungsanstalt (Empa) Holz ist ein beliebtes Baumaterial für den Aussenbereich. Das Projekt untersuchte nanofibrillierte Cellulose als neues Additiv für holzschützende Beschichtungen. Dort kann sie als multifunktionale Komponente eine wichtige Rolle zum Schutz vor Witterungseinflüssen und Mikroorganismen übernehmen.



Die Struktur von mikrofibrillierter Zellulose (MFC) und Zellulose-Nanokristallen (CNC) basierend auf ihrer Gewinnung aus der Zellwand von Zellstofffasern (Dank an Tanja Zimmermann und Christoph Weder).

Empfehlungen

Um den erzielten Forschungsergebnissen die nötige Schubkraft zu geben und Holz den notwendigen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Stellenwert zu verschaffen, bedarf es einer intensiven und koordinierten Zusammenarbeit von Forschung, Wirtschaft und Politik. Dazu müssen für die oft kleinen Unternehmen bessere Möglichkeiten bestehen, die in der Forschung entwickelten Materialien zur Marktreife zu führen.

Die werksseitige Etablierung von neuen Modifikationstechnologien ist im Holzbereich äusserst komplex; die Entwicklungsprozesse sind mit hohen Kosten und vielen Risiken behaftet und benötigen oft deutlich länger als die üblichen Förderzeiträume.

Um die wissenschaftlichen Ergebnisse schnell umsetzen zu können und die investitionsseitigen Hürden zu senken, benötigt die Schweiz ein grossmasstäbliches Technikum im Holzbereich. Im belgischen Gent wurde mit einer vergleichbaren Strategie die Bio Base Europe Pilot Plant aufgebaut (<http://www.bb.eu.org/pilotplant/#primary>).

Schaffung eines Technikum Holzinnovationen Schweiz

Das Technikum Holzinnovationen Schweiz kann in idealer Weise beide Upscaling-Optionen unter einem Dach vereinen. Mit der grossmasstäblichen Prozessentwicklung für Modifikationen und Funktionalisierungen von Vollholz und Furnieren und ihrer Oberflächen in einem Top-down-Prozess können hochwertige Holzprodukte insbesondere für den innovativen Holzbau, aber auch für neue Anwendungsfelder schneller und kostengünstiger zur Marktreife geführt werden. Für die Materialentwicklung basierend auf Holzkomponenten wie Nanozellulose oder Lignin in einem Bottom-up-Prozess kann das Technikum Assemblierungsverfahren wie den 3-D-Druck in grossmasstäblicher Dimensionierung zur Verfügung stellen. Dieses Konzept kann über die Schwerpunkte im NFP66 hinaus für eine Vielzahl von Forschungs- und Umsetzungsinitiativen (siehe z.B. «Additive Manufacturing») als markanter Beschleuniger für die Entwicklung und Markteinführung von Holz-

Im belgischen Gent wurde mit einer vergleichbaren Strategie die Bio Base Europe Pilot Plant aufgebaut.

produkten und biobasierten Materialien dienen.

Mit dem Technikum können vorgängig Stärken, Erfordernisse und Optimierungspotenziale von neuen Technologien entlang der ganzen Wertschöpfungskette des Holzes erfasst werden, sodass Unternehmen wichtige Erkenntnisse zum Upscaling-Prozess gewinnen, bevor sie grosse Investitionen in Produktionsanlagen für ein neuartiges Holzprodukt tätigen. Auf diese Weise werden das Risiko verringert, Interessen gebündelt sowie Barrieren für die erfolgreiche Markteinführung gesenkt. Zudem können die Technologien in der Schweiz schneller entwickelt und diesbezügliche Patentrechte gesichert werden.

Die Unternehmen und Verbände der Holzwirtschaft müssen ein klares Bekenntnis zur Beteiligung und Mitwirkung an einem Technikum Holzinnovationen Schweiz abgeben.

Ein weiterer positiver Effekt des Technikums ist die deutliche Erhöhung der Sichtbarkeit für Venture Capital. Für die fast ausschliesslich aus KMUs bestehende Schweizer Holzwirtschaft ist der Kapitalbedarf für Produktionsanlagen und die Markteinführung von neuen Holzprodukten sehr hoch und damit eine grosse Herausforderung. Der vorgängige und sichtbare Nachweis der grossmassstäblichen Umsetzbarkeit von Technologien wird die Kontaktaufnahme mit Investoren deutlich erleichtern.

Im Rahmen einer konzertierten Aktion sollten folgende Schritte zugunsten des Technikums Holzinnovationen Schweiz erfolgen:

- Die Unternehmen und Verbände der Holzwirtschaft müssen ein klares Bekenntnis zur Beteiligung und Mitwirkung an einem Technikum mit den Schwerpunkten Holzmodifikationen/-funktionalisierungen und biobasierte Assemblierungsverfahren (u.a. 3-D-Druck) abgeben und dies durch eigene Bedarfsabklärungen und Potenzialanalysen untermauern.

- Die Forschungsinstitutionen (insbesondere bestehende Kompetenzzentren u.a. an ETH, Empa und Berner Fachhochschule) müssen in der grundlegenden und angewandten Forschung Schwerpunkte im Bereich Holzinnovationen setzen und in Zusammenarbeit mit der Industrie die wichtigsten Forschungslücken und Implementierungshindernisse eruieren.
- Das Bundesamt für Umwelt BAFU sollte im Rahmen der nachhaltigen Ressourcennutzung die Entwicklung innovativer Materialien aus Holz stärker fördern und die Ressortforschungsaktivitäten und Aktionsprogramme entsprechend ausrichten.
- Die öffentliche Hand sollte Instrumente der Standortförderung (zum Beispiel kantonale/ regionale Wirtschaftsförderung oder Mittel der Neuen Regionalpolitik NRP) und Forschungsförderung gezielt zugunsten des zu errichtenden Technikums nutzen.
- Alle genannten Akteure müssen in einen partizipativen Prozess einen Vorgehensplan erarbeiten, der sich auf folgende Säulen stützt:
 - Festlegung von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Zielen
 - Konzept/Leistungsauftrag und Businessplan für das Technikum
 - Festlegung von Organisation, Standort, Betrieb und Finanzierung inkl. anschliessendem Umsetzungsplan

Quelle: Ingo Burgert, Oliver Klaffke (2017): Innovative holzbasierte Materialien, Thematische Synthese im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 66 «Ressource Holz», Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Holz und Holzwerkstoffe mit verbesserten Eigenschaftsprofilen

von Prof. Dr. Ingo Burgert, Institut für Baustoffe (IfB), ETH Zürich

Holz hat viele positive Eigenschaften, von denen neben der Ästhetik insbesondere seine hierarchische Struktur, die guten mechanischen Eigenschaften und die Verarbeitbarkeit sowie die Vorzüge einer nachhaltigen Ressource mit CO₂-Bindung zu nennen sind (Berglund und Burgert 2018). Allerdings ist Holz brennbar, wenig dauerhaft und weder dimensionsstabil noch UV-stabil, so dass es für eine Vielzahl von Anwendungen als nicht ausreichend zuverlässig erachtet wird. Um Holz und Holzwerkstoffe in diesen Bereichen zu verbessern, sind in der Vergangenheit einige effiziente Modifikationsverfahren entwickelt worden, die wie beispielsweise durch eine Acetylierung insbesondere die Dimensionsstabilität und Dauerhaftigkeit erhöhen (Militz 1991). Mit der rasanten Entwicklung im Bereich der Nanotechnologie eröffnen sich aber auch neue Möglichkeiten der Holzmodifikation und zusätzlich zur Funktionalisierung, mit denen Holz neuartige Eigenschaftsprofile verliehen werden können, wie zum Beispiel beim transparenten Holz (Li et al. 2016, Zhu et al. 2016) oder beim magnetisierbaren Holz (Merk et al. 2014, Segmehl et

al. 2018). An der Professur für holzbasierte Materialien an der ETH Zürich und der Empa Dübendorf wurden in den vergangenen Jahren, unter anderem durch das SNF NFP66 Programm gefördert, verschiedene Modifikations- und Funktionalisierungsansätze entwickelt, von denen einige nach grundlegenden Arbeiten im Labor und einem Hochskalieren in den industriellen Massstab kurz vor der Umsetzung stehen. Dabei wurden für die Materialoptimierung auch Erkenntnisse über Wirkmechanismen in biologischen Materialien genutzt, um verbesserte Eigenschaftsprofile zu erlangen (bioinspirierte Materialien).

Mit der rasanten Entwicklung im Bereich der Nanotechnologie eröffnen sich auch neue Möglichkeiten der Holzmodifikation.

Für eine Verringerung der Wasseraufnahme der Holz Zellwand, aber auch zur Entwicklung von Holz funktionsmaterialien wie Filter oder Membranen wurden polymerchemische Verfahren auf das Holz übertragen und angepasst (Cabane et al. 2014, Keplinger et al. 2015). Dabei ging es nicht darum, dass Holz möglichst «inert» zu machen, sondern einen modularen «Baukasten» für massgeschneiderte in-situ Polymerisationen zur Erlangung verschiede-

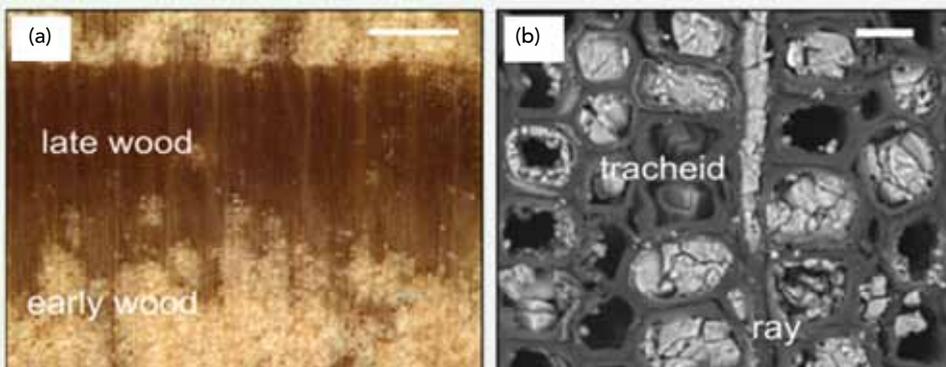


Abb. 1: Mineralisierte Fichte, (a) lichtmikroskopische Aufnahme, (b) rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (Merk et al. 2016)

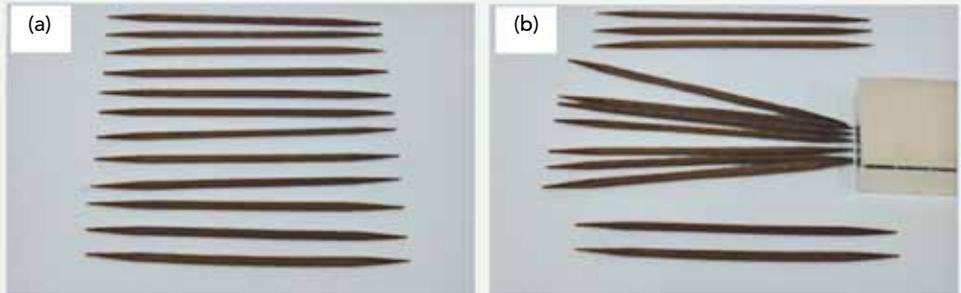


Abb. 2: Magnetisierbares Holz, (a) Behandelte Holzstäbe mit paralleler Anordnung, (b) Ausrichtung im Magnetfeld (Merk et al. 2014)

Durch die Einlagerung von mineralischen Phasen in die organische Zellwandstruktur können wichtige Materialeigenschaften verändert werden.

dener Eigenschaftsprofile zu generieren. Dabei war es auch von Bedeutung, durch eine möglichst hohe Prozesskontrolle, die lokale Verteilung und Eindringtiefe der Polymere in die Holz Zellwand zu steuern (Keplinger et al. 2015). Als Vorbild dient die Verkernung des Holzes im lebenden Baum, bei der die Zellwände toter Holzzellen durch die Einlagerung hydrophober Substanzen wasserabweisender und das Holz damit auch dauerhafter wird (Hillis 1968, Ermeydan et al. 2012).

Durch die Einlagerung von mineralischen Phasen in die organische Zellwandstruktur

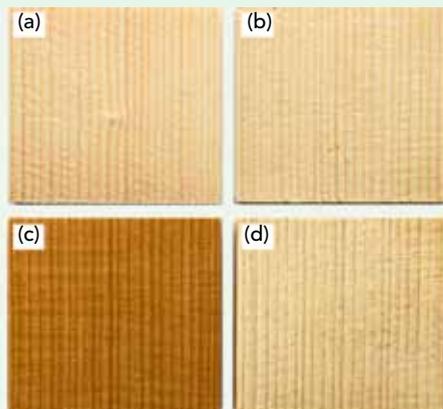


Abb. 3: Holz mit UV-Schutz durch eine dünne Metalloxidschicht, (a) Holz unbehandelt, (b) Holz mit Metalloxidschicht, (c) unbehandeltes Holz nach intensiver UV-Bestrahlung, (d) Holz mit Metalloxidschicht nach intensiver UV-Bestrahlung (Guo et al. 2017)

können wichtige Materialeigenschaften verändert und neue Eigenschaften implementiert werden. Eine Behandlung des Holzes mit Salzlösungen und die anschliessende Mineralisierung führen zu einer guten Eindringtiefe in den Holzverbund. Durch das Einbringen einer mineralischen Phase kann die Brennbarkeit des Holzes deutlich reduziert werden (Merk et al. 2015, 2016). In Abhängigkeit vom eingelagerten Mineral kann die Wärmefreisetzungsrate und Rauchentwicklung, in einigen Fällen auch die Entzündbarkeit deutlich reduziert werden. Der Modifikationsansatz ermöglicht es auch, dem Holz neue Eigenschaften zu verleihen. So wird Holz durch die Einlagerung von Eisenoxid magnetisierbar und kann aufgrund seines richtungsabhängigen Verhaltens in einem Magnetfeld nicht nur bewegt, sondern auch rotiert werden (Merk et al. 2014, Segmehl et al. 2018).

Im Bereich der Holzoberfläche sind insbesondere die UV-Stabilität und die Holzverklebung von grosser Bedeutung. Schwerpunkte der Forschung liegen dabei auf der Interaktion der Holzoberfläche mit Klebstoffen und Primersystemen, um die Anbindung gegebenenfalls besser einstellen zu können (Casdorff et al. 2017). Zur Erhöhung der UV-Stabilität wurde ein neuer Modifikationsansatz mit einer ausschliesslich anorganischen Beschichtung entwickelt, die in Laboruntersuchungen und Langzeittests am ETH House of Natural Resources eine

gute Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit zeigt (Guo et al. 2017).

Das Ziel der Professur ist es, möglichst viele dieser grundlegenden Arbeiten in die Anwendung zu bringen und damit der wertvollen und nachwachsenden Ressource Holz einen weiteren Schub zu verleihen. Insbesondere die Notwendigkeit einer nachhaltigeren Produktentwicklung und die zunehmenden Anforderungen im Holzbau, der zurzeit in ungeahnte Höhen strebt, machen eine weitere materialseitige Optimierung des Holzes notwendig.

Literatur

- Berglund LA, Burgert I (2018) *Bioinspired wood nanotechnology for functional materials*. *Advanced Materials* 1704285
- Cabane E, Keplinger T, Merk V, Hass P, Burgert I (2014) *Renewable and functional wood materials by grafting polymerization within cell walls*. *ChemSusChem* 7: 1020-1025
- Casdorff K, Kläusler O, Gabriel J, Amen C, Lehringer C, Burgert I, Keplinger T (2018) *About the influence of a water-based priming system on the interactions between wood and one-component polyurethane adhesive studied by atomic force microscopy and confocal Raman spectroscopy imaging*. *International Journal of Adhesion and Adhesives* 80: 52-59
- Ermeydan MA, Cabane E, Masic A, Koetz J, Burgert I (2012) *Flavonoid insertion into cell walls improves wood properties*. *ACS Applied Materials & Interfaces* 4: 5782-5789
- Guo H, Klose D, Hou YH, Jeschke G, Burgert I (2017) *Highly efficient UV protection of the biomaterial wood by a transparent TiO₂/Ce xerogel*. *ACS Applied Materials & Interfaces* 9: 39040-39047
- Hillis WE (1968) *Chemical Aspects of Heartwood Formation*. *Wood Science and Technology* 2: 241-259
- Li YY, Fu QL, Yu S, Yan M, Berglund L (2016) *Optically Transparent Wood from a Nanoporous Cellulosic Template: Combining Functional and Structural Performance*. *Biomacromolecules* 17: 1358-1364
- Keplinger T, Cabane E, Chanana M, Hass P, Merk V, Gierlinger N, Burgert I (2015) *A versatile strategy for grafting polymers to wood cell walls*. *Acta Biomaterialia*, 11: 256-263
- Merk V, Chanana M, Gaan S, Burgert I (2016) *Mineralization of wood by calcium carbonate insertion for improved flame retardancy*. *Holzforschung* 70: 867-876
- Merk V, Chanana M, Gierlinger N, Hirt AM, Burgert I (2014) *Hybrid wood materials with magnetic anisotropy dictated by the hierarchical cell structure*. *ACS Applied Materials & Interfaces* 6: 9760-9767.
- Merk V, Chanana M, Keplinger T, Gaan S, Burgert I (2015) *Hybrid wood materials with improved fire retardance by bio-inspired mineralisation on the nano- and submicron level*. *Green Chemistry* DOI: 10.1039/c4gc01862a
- Militz H (1991) *The improvement of dimensional stability and durability of wood through treatment with noncatalyzed acetic-acid anhydrid*. *Holz Als Roh-Und Werkstoff* 49:147-152
- Segmehl JA, Laromaine A, Keplinger T, May-Masnou A, Burgert I, Roig A (2018) *Magnetic wood by in situ synthesis of iron oxide nanoparticles via a microwave-assisted route*. *J. Mater. Chem. C* 6: 3395-3402
- Zhu MW, Song JW, Li T, Gong A, Wang YB, Dai JQ, Yao YG, Luo W, Henderson D, Hu LB (2016) *Highly Anisotropic, Highly Transparent Wood Composites*. *Advanced Materials* 28:5181-+. doi:10.1002/adma.201600427

Das Ziel der Professur ist es, möglichst viele dieser grundlegenden Arbeiten in die Anwendung zu bringen.

Dialogfeld 4:

Holzbeschaffung und nachhaltige Holznutzung

Hinweise auf Massnahmen gehen besonders in Richtung unternehmerisches Denken und professionelle Organisation.

Das NFP66 «Ressource Holz» liefert stichhaltige und gut untermauerte Argumente, die für die verstärkte Verwendung von Schweizer Holz sprechen. Die Holzgewinnung kann regional erheblich erhöht werden, ohne die Nachhaltigkeit der Waldnutzung zu gefährden.

Durch den Ausbau von Verarbeitungskapazitäten könnte Holz in mehreren Phasen vom Bau bis zur Energiegewinnung einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des ökologischen Fussabdrucks der Schweiz

beitragen. Diese Erkenntnisse, die auch dem Aktionsplan Holz Pate standen, werden die Wald- und Holzwirtschaft nicht von einem Tag auf den anderen aus ihrer schwierigen Lage befreien. Dafür braucht es Anstrengungen aller. Hinweise auf Massnahmen haben die Projekte in diesem Programmteil gegeben, besonders in Richtung unternehmerisches Denken und professionelle Organisation.

Dr. Martin Riediker, Präsident Leitungsgruppe NFP66 Ressource Holz

Kurzübersicht der Einzelprojekte für Holzbeschaffung und nachhaltige Holznutzung

MOBSTRAT: Strategien zur Holzmobilisierung aus Schweizer Wäldern

Brang Peter, WSL, Birmensdorf

Wie, zu welchen Kosten und mit welchen Folgen lässt sich mehr Schweizer Holz nutzen? Das interdisziplinäre Projekt mit Forschenden der Natur und Sozialwissenschaften sowie Vertreterinnen und Vertretern aus der Waldbranche ging dieser Frage nach. Die Erkenntnisse zeigen Optionen zur stärkeren Nutzung von Holz auf.

Ökologische Nutzung der Holzressourcen in der Schweiz

Hellweg Stefanie, ETH Zürich

Vom Baum über die Schreinerei bis zur Nutzung als Möbel und als Brennmaterial: Holz hat häufig einen langen Lebensweg. Das Projekt untersuchte diesen Prozess mit dem

Ziel, die Ressource Holz optimal zu nutzen. Die Erkenntnisse dienen als Grundlage für Entscheidungen in Politik, Industrie und Forstwirtschaft.

Ökonomische Analyse Schweizer Holzmärkte

Olschewski Roland, WSL, Birmensdorf

Die Schweizer Holzproduktion könnte wirtschaftlich effizienter werden. Das Projekt untersuchte den Schweizer Holzmarkt anhand von Fallbeispielen und erklärte diese auf der Basis wirtschaftswissenschaftlicher Theorien. Daraus entstand ein agentenbasiertes Modell, um verschiedene Holzmarktszenarien zu analysieren und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Marktverfügbarkeit von Holz verbessert werden kann.

Den Holzmarkt verstehen: zwischen Versorgung und Multifunktionalität

Zarin-Nejadan Milad, Universität Neuenburg

Der Schweizer Holzmarkt ist äusserst kleinteilig organisiert. Das Projekt untersucht die

Faktoren, welche die Funktionsweise und die Performance des Holzmarkts beeinflussen. Die entwickelten Instrumente können dazu dienen, die Funktionen des Waldes besser zu berücksichtigen.

Empfehlungen

Empfehlungen an die Waldeigentümer

Die Leistung der Schweizer Waldwirtschaft sollte gewürdigt werden; im internationalen Vergleich steht die Schweiz mit ihren ökologisch nachhaltigen Waldbewirtschaftungsmodellen und qualitativ hochwertigen Holzprodukten sehr gut da. Doch viele private und öffentliche Waldeigentümer nehmen ihren Wald nicht als ökonomische Grösse wahr. Eine Professionalisierung in der Bewirtschaftung der Wälder und grössere Effizienz beim Vertrieb sind unabdingbar.

Alle Waldeigentümer, private und öffentliche, sollten ihren Wald auch als ökonomische Ressource wahrnehmen und entsprechend bewirtschaften. Das bedingt auch strukturelle Anpassungen zu grösseren Bewirtschaftungsflächen.

Empfehlungen an die Holzindustrie

Das NFP66 hat viele neue Wege gezeigt, wie Holz, insbesondere Laubholz, verstärkt genutzt werden und damit nicht nachhaltige Rohstoffe ersetzen kann. Diese Erkenntnisse sind schon auf dem Markt angekommen: Der Endverbrauch von Holz nimmt zu, aber die Nachfrage nach Schweizer Rohholz geht zurück. Die Vorteile von Schweizer Holz müssen besser ausgenutzt werden. Es ist immer schade, stoffliche Sortimente sofort energetisch zu verwerten. Wünschenswert sind neben der verstärkten Nutzung von Massivholz als Baumaterial auch der Aufbau von Kapazitäten für andere stoffliche Verwertungen, insbesondere in «Bioraffinerien», damit wieder eine Kaskadennutzung möglich wird.

Besonders vorteilhaft beim Schweizer Holz ist, dass es – im allfälligen Unterschied zu

solchem, das aus entfernten Ländern oder gar aus den Tropenwäldern eingeführt wird – Umwelt und Biodiversität nicht beeinträchtigt. Anbieter von Holz und Holzprodukten sollten diese Erkenntnisse nutzen, um für die Verwendung von Schweizer Holz zu werben und das Verständnis für die vergleichsweise höheren Preise zu wecken.

Es gilt, überzeugende und konkurrenzfähige Produkte zu entwickeln, die die Nachfrage nach Schweizer Holz zu stimulieren vermögen; insbesondere mit Blick auf das Laubholz sind stoffliche Verwertungsmöglichkeiten zu schaffen, damit dieses mehrstufig verwendet werden kann.

Empfehlungen an die Politik

Die Rahmenbedingungen für eine ökonomisch nachhaltige Bewirtschaftung können noch verbessert werden, möglicherweise mit einer verstärkten Unterstützung durch die öffentliche Hand. Die Wald- und Holzbranche erbringt der Allgemeinheit viele Dienstleistungen, die nur zum Teil abgegolten werden. Die Bevölkerung ist verstärkt über die Vorteile einer naturnahen Bewirtschaftung der Wälder für Artenvielfalt und Schutz vor Naturgefahren aufzuklären, damit sie den positiven Einfluss der Holzproduktion auf die Schweizer Natur erkennt.

Die Affinität zum Schweizer Wald sollte sich verstärkt auch in der Vorliebe für Schweizer Holzprodukte in ihren unterschiedlichen Ausprägungen niederschlagen.

Die Bevölkerung ist verstärkt über die Vorteile einer naturnahen Bewirtschaftung der Wälder aufzuklären

Quelle: Lucienne Rey, Philippe Thalmann (2017): Holzbeschaffung und nachhaltige Holznutzung, Thematische Synthese im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 66 «Ressource Holz», Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Die VSLI fördert das Bauen mit Schweizer Holz

Die Vereinigung staatlicher und kommunaler Leiter Immobilien (VSLI) ermutigt die Immobilienverantwortlichen der öffentlichen Hand, vermehrt Schweizer Holz bei Um- und Neubauten einzusetzen. Noch ist viel Aufklärungsarbeit notwendig.

Albert Schweizer, Bereichsleiter Liegenschaften/Standortförderung Stadt Schlieren und Präsident der Vereinigung staatlicher und kommunaler Leiter Immobilien (VSLI)

Wir wollten die vorhandenen Ängste und Vorurteile abbauen, Erfahrungsberichte aufzeigen und die Wettbewerbsfähigkeit dieses Baustoffs bekannt machen.

Der Bau- und Werkstoff Holz bietet viel. Es ist der einzige nachwachsende Baustoff und eine der wenigen Ressourcen der Schweiz. Holz ist regional verfügbar und erlaubt ein nachhaltiges und energiebewusstes Bauen. Doch weshalb werden öffentliche Bauten nach wie vor mehrheitlich aus Ziegelstein und Beton gebaut? «Einerseits ist es ein Kostenfaktor. Andererseits braucht es viel Aufklärungsarbeit und eine gute Zusammenarbeit zwischen der Waldwirtschaft und den Liegenschaftsverantwortlichen», erklärt Albert Schweizer, Präsident der VSLI.

Mehr öffentliche Gebäude bauen mit Holz – mit Schweizer Holz

Aus diesem Grund lancierte die VSLI vor vier Jahren eine Kampagne zum Thema «Mehr öffentliche Gebäude bauen mit Holz – mit Schweizer Holz». Zusammen mit Holzbau Schweiz, Lignum und der

Fachorganisation Kommunale Infrastruktur organisierten sie eine «Holz-Tour de Suisse». Sie tourten durch die Deutschschweiz und brachten verschiedene Akteure an einen Tisch. «Wir wollten die vorhandenen Ängste und Vorurteile abbauen, Erfahrungsberichte aufzeigen und die Wettbewerbsfähigkeit dieses Baustoffs bekannt machen», so Albert Schweizer. Die Veranstaltungen fanden in Gebäuden statt, die aus Holz gebaut wurden und über die Region hinaus Ausstrahlung haben, wie beispielsweise die Kantonsschule Wil, der Neubau der Sanitätspolizei für Kanton und Stadt Bern (SANO) oder die Sporthalle Riet in Sargans.

Holzbauten boomen

Erfreulicherweise entwickelt sich der Holzbau positiv, nicht nur bei Einfamilienhäusern, sondern auch bei Bauten der öffentlichen Hand und Institutionen. Topmoderne Kreationen aus Holz wie das Gipfelgebäude «Chäserrugg», entworfen von den Stararchitekten Herzog & de Meuron, stossen auf grosses Interesse. Derzeit entsteht das erste Holzhochhaus der Schweiz bestehend aus zehn Geschossen in Rotkreuz/Risch im Kanton Zug.

«Ein Umdenken findet statt. Das Bauen mit Holz – vor allem mit Schweizer Holz – kommt dennoch viel zu selten zum Zug», erklärt Albert Schweizer. Bei Baubewilligungen für öffentliche Neubauten wird Holz in der Tragkonstruktion bei rund jedem zehnten Projekt geplant. Im Jahr 2017 wurde der höchste Wert der letzten Jahre erreicht, nämlich 11,4 Prozent. Beim Fassadenbau von öffentlichen Neubauten liegt

Vereinigung staatlicher und kommunaler Leiter Immobilien (VSLI)

- Gründung: 1949
- Mitglieder: Die 100 wichtigsten Städte und Gemeinden der Schweiz
- Präsident: Albert Schweizer
- Zweck: Erfahrungsaustausch, Netzwerk, Weiterbildung und Events
- Partner: Lignum, Holzbau Schweiz, Kommunale Infrastruktur Städte Verband, Schweizerische Vereinigung für Standortmanagement (SVSM) und Konferenz der Schweizer Kantonsbaumeister/innen & Kantonsarchitekt/innen

Mehr Informationen: www.vsl.ch

der Anteil aus Holz fast doppelt so hoch wie bei der Konstruktion (23,6 Prozent). Schweizer Holz wird mehrheitlich im Fasadensadenbau verwendet. Bei Baubewilligungen für öffentliche An- und Umbauten zeichnet sich ein deutlicher Zuwachs ab: Der Anteil von Holz in der Tragkonstruktion beträgt 23,1 Prozent. Die Tendenz ist steigend, denn rund ein Drittel aller Umbauten werden in der Schweiz aus Holz realisiert. Fast jeder fünfte Einfamilienhaus-Neubau (rund 20 Prozent) in der Schweiz verwendet den Baustoff Holz. Bei den mehrgeschossigen Bauten wird inzwischen jedes zehnte Gebäude in Holzbauweise geplant und realisiert, pro Jahr über 600 neue Mehrfamilienhäuser. *

Holz nachhaltig nutzen

In den Schweizer Wäldern wächst viel Holz. Zwar nimmt der Holzverbrauch in der Baubranche stetig zu, aber das hiesige Holz wird viel zu wenig genutzt. Um Wald nachhaltig zu pflegen, muss Holz geerntet werden. «Nur ein Drittel des Holzes, das in der Schweiz verbaut wird, kommt aus dem Inland», hält Christoph Starck, Direktor der Dachorganisation Lignum, fest. «Im langjährigen Durchschnitt wird lediglich etwa die Hälfte des jährlichen Zuwachses genutzt. Dabei entstehen landauf, landab Kindergärten und Schulen, Mehrzweckhallen und Werkhöfe, für die sich Holz als Baumaterial anbietet», so Starck. Der Schweizer Wald ist zum grössten Teil im Besitz der öffentlichen Hand. Die Schweizer Waldbesitzer – unter ihnen sind viele Gemeinden, Kantone und der Bund – bewirtschaften ihre Wälder nachhaltig. Jedoch decken Holzimporte aus dem EU-Raum seit Jahren einen Grossteil des Holzbedarfes ab. Somit erfolgt die Wertschöpfung im Herkunftsland und nicht in der Schweiz. Die Leidtragenden sind Schweizer Holzbaubetriebe, Schreinereien und Sägereien.

*) Quelle: Gebäudedatenbank Berner Fachhochschule, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur



Carole Schob, buchstaeblich.ch

Kantonsschule Wil SG

Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und der Forstwirtschaft

Die VSLI sensibilisiert ihre Mitglieder und die Bauherren von öffentlichen Gebäuden, die Herkunft des Holzes zu beachten. Gleichzeitig zeigt sie die wichtigsten Argumente für den Holzbau auf: die ökologische Bauweise, angenehmes Wohnambiente, Ästhetik, geringer Verbrauch an grauer Energie, bestechende Wärmedämmwerte und die Langlebigkeit. Nicht zu vergessen die nachhaltige Nutzung des Waldes, die kurzen Transportwege und die sicheren Arbeitsplätze in der Region.

Bauprojekte der öffentlichen Hand bieten die Chance, lokale oder regionale Wertschöpfung zu generieren. Zwar müssen öffentliche Vergabestellen rechtliche Rahmenbedingungen des öffentlichen Beschaffungswesens beachten. Jedoch gibt es von Lignum einen handlichen Leitfaden «Ausreibungen von Bauten mit Schweizer Holz», der diese Arbeit erleichtert. Darin finden Bauherren Tipps, wie sie auf den heimischen Roh- und Baustoff setzen können.

Dies alleine genügt jedoch nicht. Wichtig ist die Zusammenarbeit zwischen den Immobilienverantwortlichen und der Forstwirtschaft. Die VSLI stellt immer wieder fest, dass sich die lokalen Verantwortlichen

Bauprojekte der öffentlichen Hand bieten die Chance, lokale oder regionale Wertschöpfung zu generieren.

Die Holzkooperationen und hiesigen Förster sind ebenfalls aufgefordert, vermehrt mit den Bauherren von öffentlichen Gebäuden zusammenzuarbeiten.

nicht kennen oder zu wenig miteinander kommunizieren. Durch einen regelmäßigen Austausch ergeben sich viel bessere Möglichkeiten, um bei geplanten Bauprojekten auf die Verwendung von eigenen Holzressourcen hinzuweisen und diese miteinzubeziehen.

Holz hat Zukunft

Zurzeit liegen Bauten in Mischbauweise mit Holzfassaden und Modulbauten im Trend: Wohnsiedlungen, Mehrzweckhallen, Asylbewerberheime, Alters- und Pflegeheime oder Büro- und Schulgebäude. Ausserdem wurden die strengen Brandschutzvorschriften gelockert. Teilweise erschwerend sind nach wie vor die Submissionsverord-

nungen, die kurzfristige Verfügbarkeit von heimischem Holz und die GATT/WTO-Vereinbarungen. Die VSLI ist jedoch überzeugt, dass sich diese Hemmschwellen mit weiterhin aktiver Aufklärungsarbeit der Architekten und Planer, aber auch der Politik und der Behörden überwinden lassen. Die Holzkooperationen und hiesigen Förster sind ebenfalls aufgefordert, ihren aktiven Teil zu leisten und vermehrt mit den Bauherren von öffentlichen Gebäuden zusammenzuarbeiten. Gemeinsam für eine Zukunft mit Holz – Schweizer Holz!

*Kontakt:
Albert Schweizer,
albert.schweizer@schlieren.zh.ch*

Die Stadt Schlieren setzt auf Schweizer Holz

Als Bereichsleiter Liegenschaften der Stadt Schlieren und als Präsident der VSLI setzte Albert Schweizer beim Bau von zwei öffentlichen Gebäuden auf den Holzbau – mit Holz aus dem Schlieremer Wald!



Sandro Barbieri Photography

Der Werkhof der städtischen Werke, rechts der Neubau (2003) und links der Erweiterungsbau

Werkhof-Neubau der städtischen Werke

Ausführung:	2003
Baukosten:	3,2 Mio. CHF
Grundstückgrösse:	12'500 m ²
Bauvolumen:	13'430 m ³
Arbeitsplätze:	23
Architektur:	Werner H. Kunz, Zürich/Schlieren
Generalunternehmer:	Beeler Bauplaner AG, Oberlunkhofen
Holzbau:	Schuler Holzbau AG, Merenschwand
Holzherkunft:	Schlieremer Wald, 250 m ³ Konstruktionsholz, 1200 m ³ Fassadentäfer



Carole Schob, bruchstaetlich.ch

Erweiterungsbau Werkhof 2017

Im Jahr 2014 genehmigte der Stadtrat Schlieren den Kreditantrag für die Erweiterung und Optimierung des Werkhofes mit Sammelstelle. Anfangs März 2015 nahm das Schlieremer Stimmvolk mit grosser Stimmenmehrheit den Gesamtkredit in der Höhe von 2,5 Mio. Franken an. Die Erstellung des Erweiterungsbaus mit Sammelstelle dauerte zwei Jahre und wurde dem Betrieb im Frühjahr 2017 zur Nutzung übergeben. Das neue zweigeschossige Gebäude verfügt über Ergänzungs- und Mehrflächen für den Werkhofbetrieb. Dieser Erweiterungsbau ersetzte die beiden abgebrochenen Gebäude und passte sich architektonisch und in seiner Materialisierung dem bereits bestehenden Werkhof an.

Konstruktion mit Holz aus Schlieremer Wald

Die Hallenaussenwände wurden zur östlichen und westlichen Seite – aus brandschutztechnischen Gründen – in Betonbauweise ausgeführt. Die südlichen und nördlichen Fassaden sowie die Dachstruktur sind aus Holz. Mit dem Baustoff Holz wurde ein erneuerbares Material mit guter Bilanz in Bezug auf graue Energie und CO₂ verwendet. Bereits beim Bau des Hauptgebäudes im Jahr 2003 verwendete die Stadt Schlieren

Der Erweiterungsbau wurde im Frühjahr 2017 eingeweiht und besteht aus eigenem Holz.

einheimisches Holz aus dem Schlieremer Wald. Das Dach wurde begrünt, um die Regenwasserrückhaltung zu verstärken und die Abflussspitzen zu mindern.

Ausführung:	2017
Baukosten:	2,5 Mio. CHF
Grundstückgrösse:	12'500 m ²
Bauvolumen:	3'359 m ³
Arbeitsplätze:	15
Generalunternehmer:	Suisseplan Ingenieure AG, Zürich
Bauleitung:	Bollier Bauconsulting GmbH, Wallisellen
Holzbau:	Kifa AG, Aadorf
Holzherkunft:	Schlieremer Wald, 71 m ³ Konstruktionsholz, 38 m ³ Brett-schichtholz, 488 m ³ Fassadentäfer

Silvanas spitze Feder



Silvana Wölfle

Ihr Partner für Laub-Rundholz

Profitieren Sie mit WM-Holz AG



WM-Holz AG

Sandhübelweg 22
CH-5103 Möriken
www.WM-Holz.ch
info@wm-holz.ch

Jürg Wüst 079 330 60 83
René Mürset 079 365 93 56

Neu ab Herbst 2018:

- abgestufte Frühliefer-Zuschläge
- abgestufte Losgrössen-Zuschläge

Wir übernehmen:

- Eschenrundholz Qualität BC, DM 27 cm + laufend über den ganzen Sommer
- Buchenrundholz Qualität BC DM 40 cm + ab September
- alle anderen Laubrundhölzer Oktober

Melden Sie Ihr Laubrundholz laufend bei uns oder über Zürichholz AG an

Wir garantieren: sofortige Übernahme, prompte Bezahlung, umgehende Abfuhr

Wichtig: Aufrüstung gemäss unseren Sortimentsbestimmungen

Rufen Sie uns an

Die grossen Holzbauten kommen

Die Entwicklung des Bauens mit Holz in der Schweiz seit der Jahrtausendwende ist eindrucklich. Die mit dem Naturbaustoff realisierten Projekte werden immer grösser. Dieses Jahr wird das erste Schweizer Holz-Hochhaus fertig. Noch zulegen darf die Verwendung von Rohstoff aus unseren hiesigen Wäldern.

von Michael Meuter, Verantwortlicher Information von Lignum, Holzwirtschaft Schweiz, Zürich

Fünf bis sechs Geschosse mit Holz sind im urbanen Umfeld mittlerweile praktisch Standard geworden. In Oberwinterthur wird derzeit mit «Sue & Til» eine sechsgeschossige Überbauung fertiggestellt, die nicht weniger als 300 Wohnungen umfasst. Es ist das derzeit grösste Holzbau-Projekt der Schweiz. Der Bezug erfolgt etappenweise bis September dieses Jahres.

Da die neue Generation 2015 der Schweizer Brandschutzvorschriften Holz-Tragwerke nicht mehr einschränkt, ist in den nächsten Jahren ein weiterer Schritt in die Höhe sowie in neue bauliche Domänen zu erwarten. Bis zu einer Gesamthöhe von 30 m können jetzt Wohn-, Büro- und Schulhäuser, Industrie- und Gewerbebauten, Beherbergungsbetriebe oder etwa Verkaufsgeschäfte in Holzbau realisiert werden.

Hoch hinaus mit Holz – erstmals im Kanton Zug

Selbst bei Hochhäusern ist die Anwendung von Holz unter bestimmten Rahmenbedingungen neu möglich. Das erste Hochhaus mit Holz geht in Risch Rotkreuz im Kanton Zug derzeit seiner Vollendung entgegen, auf einem Areal, in dem sich Wohnen, Arbeiten und Freizeitaktivitäten miteinander verweben. Der Holzbau entwickelt sich auf der Basis eines betonierten Erdgeschosses und umschliesst dabei zwei ebenfalls in Beton ausgeführte Erschliessungskerne. Die Decken sind in einem innovativen Holz-Beton-Verbund ausgeführt.

Ein Riese ist das erste Holz-Hochhaus mit seinen zehn Geschossen über Terrain noch nicht. Das Haus ist mit 36 m zwar baurechtlich ein echtes Hochhaus, aber keines,

Ein Riese ist das erste Holz-Hochhaus mit seinen zehn Geschossen über Terrain noch nicht.



Thomas Birgi

Der derzeit grösste Holzbau der Schweiz, die Überbauung «Sue & Til» in Oberwinterthur, hüllt sich in ein schimmerndes Aluminiumkleid. Von aussen würde niemand vermuten, dass sich darunter insgesamt 10'000 m³ Holz verbergen.

Visualisierung Zug Estates, Zug



Für das erste Holz-Hochhaus der Schweiz wurden etwa 1500 m³ Holz verbaut. Hätte man alle Balken aneinandergelegt, die nun im Rohbau des Hochhauses stecken, so hätte sich eine Strecke von 50 km ergeben.

Markus Bertschi, Zürich



Blick in das Innere des ersten Holz-Hochhauses in Risch. Nicht nur die Konstruktion besteht zu einem wesentlichen Teil aus Holz, sondern auch die inneren Oberflächen lassen das Material in vielerlei Art sichtbar werden. Das Zusammenspiel von Holz und Beton prägt den Charakter der Räume.

das mit internationalen Ikonen um Rekorde wetteifern will. Es zeigt, wie behutsam und solide die Holzbaubranche in der Nutzung der neuen Möglichkeiten vorgeht: Man sucht nicht auf Biegen und Brechen das Maximum, sondern entwickelt das Bauen mit Holz auf sicherem Grund Schritt um Schritt stetig weiter. Ganz in der Nähe des ersten steht bereits ein zweites Holz-Hochhaus mit 15 Geschossen in Planung – 2019 wird es fertig sein.

Nachfrage nach Schweizer Holz weiter stärken

Der aktuelle Holzbau-Boom böte eigentlich beste Voraussetzungen, um mehr von dem wertvollen nachwachsenden Rohstoff aus unseren nachhaltig bewirtschafteten Schweizer Wäldern zu holen. Dennoch wird viel weniger Holz im Schweizer Wald geerntet, als möglich wäre. Denn günstige Importe machen unserem Holz seit Jahren das Leben schwer. Darum ist es wichtig, dass Bauherren und Einrichter bewusst nach hiesigem Holz fragen.

Die 2017 gestartete Aktion #WOODVETIA für mehr Schweizer Holz will auf den Reichtum unserer Wälder aufmerksam machen. Ihre Botschafter sind zwanzig lebensgrosse und lebensechte Holz-Figuren grosser Schweizer Persönlichkeiten, welche der Künstler Inigo Gheyselinck geschaffen hat. Das Ensemble der Statuen ist von Mai bis November an der Kunstaussstellung «Bad RagARTz» in Ragaz zu erleben.

Jede Figur ist aus einer anderen Holzart entstanden, die im Schweizer Wald heranwächst. Alle Statuen wurden aus einem Baum hergestellt, der aus der Region stammte, in der die jeweilige Persönlichkeit gelebt oder gewirkt hat.

www.lignum.ch | www.badragartz.ch | www.woodvetia.ch



20 lebensechte Figuren grosser Schweizer Persönlichkeiten aus 20 verschiedenen Holzarten aus unserem Wald sind diesen Sommer an der Ausstellung «RagARTz» in Bad Ragaz zu bewundern.

BAR Ergebnisse im Kanton Zürich 2016/17

2016/17 nutzten die Zürcher BAR-Betriebe bedingt durch Zwangsnutzungen 9% mehr Holz als in der Vorperiode und damit 4% mehr als den Hiebsatz. Der Gesamtverlust stieg aufgrund geringerer Beiträge in der Waldbewirtschaftung auf Fr. 135.- je Hektare.

von Christian Widauer

Die BAR-Ergebnisse 2016/17 stammen wie in den beiden Vorperioden von 16 Zürcher Gemeinde-, Zweckverbands- und Korporationsforstbetrieben. Die ausgewertete Waldfläche lag bei 3'038 Hektaren (ha), die Holznutzung bei 29'115 m³. 15 Forstbetriebe wurden durch Widauer & Partner ausgewertet, 1 Forstbetrieb durch Waldwirtschaft Schweiz. Zum elften Mal wurde anhand der Forstbar.04 abgerechnet. Die Daten wurden auf die Version 3.0 umgeschrieben und verdichtet.

Zusammenfassung

Der Verlust der Zürcher BAR-Betriebe wuchs 2016/17 auf Fr. 135.- je Hektare, verglichen mit Fr. 174.- im Durchschnitt der vergangenen 10 Abrechnungsperioden. In der Waldbewirtschaftung nahm der Verlust um Fr. 10.- auf Fr. 85.- je ha zu (Erlös Fr. 849.- je ha), in der Sachgüterproduktion (v.a. Brennholzveredelung, Hackschnitzel, Weihnachtsbäume) um Fr. 23.- auf Fr. 20.- je ha ab (Erlös Fr. 294.- je ha), und im Bereich Dienstleistungen um Fr. 23.- auf Fr. 31.- je ha zu (Erlös Fr. 959.- je ha).

Der durchschnittliche Holzerlös je m³ stieg bei einer um 9% grösseren Holznutzung und einem deutlich höheren Nadel- und Stammholzanteil 2016/17 um 4.8%. Insgesamt stiegen die Erlöse der Waldbewirtschaftung 2016/17 wegen rückläufiger Beiträge weniger stark als die Kosten.

Ergebnisse der Waldbewirtschaftung

2016/17 ergab sich aufgrund von Zwangsnutzungen eine um 9% höhere Holznutzung als 2015/16. Der Stammholzanteil stieg auf 47% der Holznutzung (41%), der Anteil des Hackschnitzelholzes ging auf 34% zurück (39%).

Die Holzerntekosten 2016/17 stiegen gegenüber der Vorperiode um 4% auf Fr. 54.30 je m³. Der Anteil des Unternehmereinsatzes stieg um 8.8 Prozentpunkte auf 49.3% und lag damit knapp 12 Prozentpunkte über dem Durchschnitt der vergangenen 10 Abrechnungsperioden von 37.7%. Die Kosten der 1. Produktionsstufe gingen im Vergleich zur Vorperiode um 13% zurück und machten mit Fr. 142.- je ha etwa 83% des Zehnjahresdurchschnitts aus. Die Beiträge sanken um 14.3% auf 85% des Mittelwertes seit 2007/08, der bei Fr. 147.- je ha lag.

Die Verwaltungskosten in der Waldbewirtschaftung stiegen um 3.3% auf Fr. 141.70 je ha bzw. 85% des Durchschnittswertes der vergangenen 10 Abrechnungsperioden. Der Zeiteinsatz des Betriebspersonals ging insgesamt um 1%, in der Waldbewirtschaftung sogar um 3% auf 6.53 Std. je

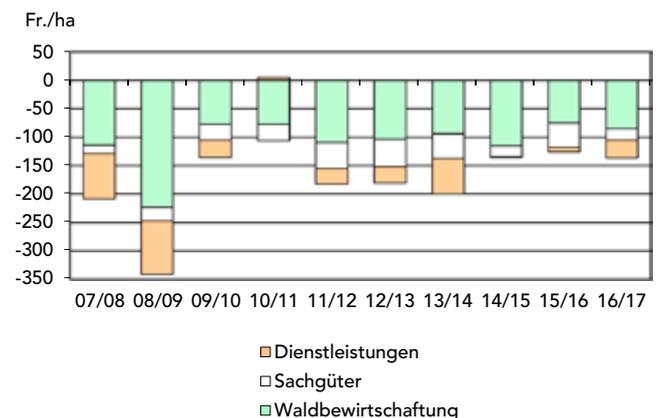


Abb. 1: Erfolg 2007/08 bis 2016/17 je Betriebsbereich in Fr./ha (Sachgüter = v.a. Brennholz, Hackschnitzel, Weihnachtsbäume; Dienstleistungen = v.a. Hoheitsaufgaben, Holzhandel, Arbeiten für Dritte, Vorträge/Führungen und Lebrtätigkeit).

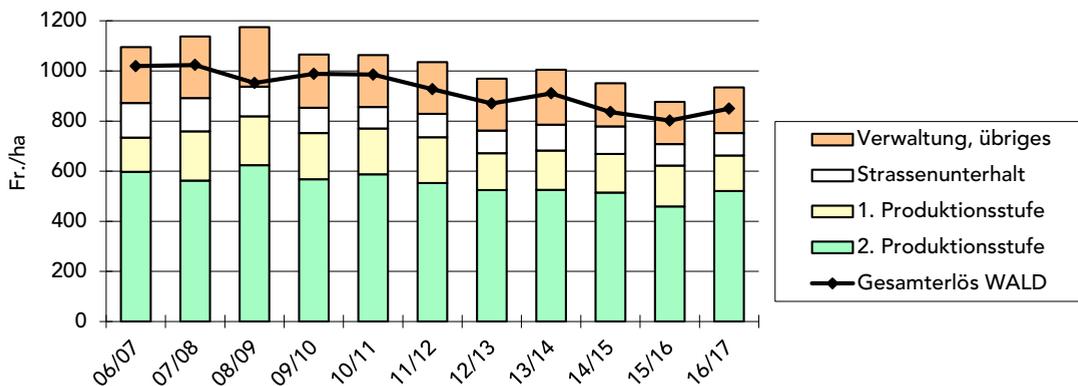


Abb. 2: Kosten der Waldbewirtschaftung 2007/08 bis 2016/17 in Fr./ha gegliedert nach Tätigkeitsgruppen und verglichen mit dem Gesamterlös der Waldbewirtschaftung (vgl. Tabelle 1).

ha zurück, was 40% der Arbeitsstunden des Forstbetriebspersonals entsprach. Verkäufe ab Stock machten 0.5% (0.7%) der Nutzung aus.

Ergebnisse in den Nebenbetrieben

Die Erfolgsstruktur 2007/08 bis 2016/17 der Nebenbetriebe, deren Ergebnis sich gegenüber der Vorperiode insgesamt nicht änderte, geht aus *Abbildung 3* hervor.

In der Produktion und Bereitstellung von Lager-Brennholz (Brennholzbetriebe) sank der Verlust 2016/17 um Fr. 8.- auf Fr. 19.-

je ha. In der Hackschnitzelbereitstellung verbesserte sich das Ergebnis um Fr. 11.- auf Fr. 2.- je ha, das verwendete Rohholz (3'589 m³) wurde mit Fr. 52.81 (Fr. 60.91) je m³ Festmasse bewertet, was 97% der durchschnittlichen Holzerntekosten bzw. 54.3% der Kosten der Waldbewirtschaftung 2016/17 entsprach. Der Ertrag aus dem für andere Energieerzeugungsanlagen bereitgestellten Hackschnitzelholz (6'218 m³) lag mit Fr. 38.17 je m³ Festmasse deutlich niedriger als der Ertrag für das intern verwendete Hackschnitzelholz.

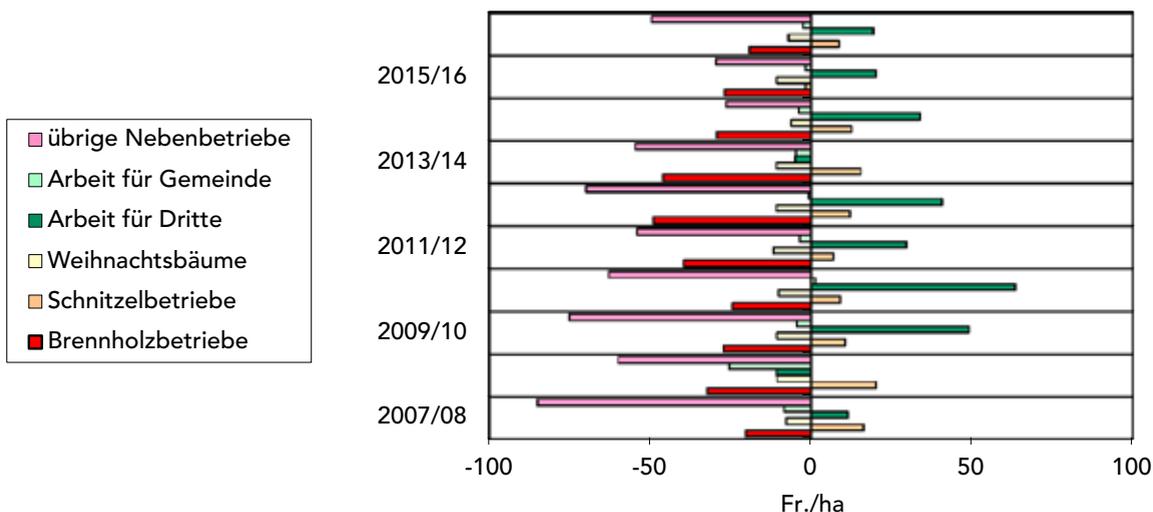


Abb. 3: Ergebnisse in den Nebenbetrieben 2007/08 bis 2016/17 in Fr./ha.

Kennzahlen	Einheit	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13
Anzahl Betriebe		16	16	16	17	17
Waldfläche	ha	3038	3038	3038	3300	3300
Waldfläche je Betrieb	ha	190	190	190	206	206
Holznutzung absolut	m ³	29'251	26'988	27'128	29'443	31'042
Holznutzung je ha	m ³ /ha	9.58	8.88	8.93	8.92	9.41
Holznutzung/Hiebsatz	% HS	104	99	98	97	97
Zeiteinsatz Betriebspersonal	Std./ha	19.46	19.61	20.84	21.45	21.76
davon Waldbewirtschaftung	Std./ha	6.53	6.73	7.53	7.32	7.5
Kostensatz Betriebspersonal	Fr./Std.	54.06	52.78	50.41	53.34	52.08
Stammholzanteil	%	47	41	46	43	40
Nadelholzanteil	%	52	42	44	45	42
Nettoholzerlöse	Fr./m ³	68.4	65.25	68.99	74.85	66.83
Holzerntekosten	Fr./m ³	54.33	52.05	57.87	59.06	56.02
Ergebnis Holzernte	Fr./m ³	14.07	13.2	11.12	15.79	10.81
Gesamterlös Waldbew.	Fr./m ³	88.48	90.6	93.86	102.31	92.29
Gesamtkosten Waldbew.	Fr./m ³	97.25	99.08	106.73	112.86	103.26
Erfolg Waldbewirtschaftung	Fr./m ³	-8.78	-8.48	-12.87	-10.55	-10.97
Nettoholzerlöse	Fr./ha	656	577	614	666	626
Beiträge	Fr./ha	125	146	150	142	146
übrige Erträge Waldbew.	Fr./ha	68	79	72	103	94
Total Erlös Waldbewirtsch.	Fr./ha	849	802	836	911	866
Kosten Strassenunterhalt	Fr./ha	89	85	110	103	90
Kosten 1. Produktionsstufe	Fr./ha	142	164	154	157	147
Kosten 2. Produktionsstufe	Fr./ha	521	459	515	525	525
Kosten Erholungsraum+NS	Fr./ha	40	32	32	50	43
Kosten Verwaltung Waldbew.	Fr./ha	142	137	140	169	164
Total Kosten Waldbewirtsch.	Fr./ha	934	877	951	1005	969
Erfolg Waldbewirtschaftung	Fr./ha	-85	-75	-115	-94	-103

Tabelle 1: Auswahl wichtiger Kennzahlen vor allem der Waldbewirtschaftung 2012/13 bis 2016/17.

Aus Arbeiten für Dritte resultierte 2016/17 ein Gewinn von 2.6% des Ertrags (Vorjahr 3.4%). Arbeiten für und innerhalb von Gemeinden lagen 2016/17 mit 1.5% des Ertrags in der Verlustzone (Vorjahr - 1%). Privatwaldbetreuung und Forstpolizeiaufgaben (ungedekte Kosten von Fr. 40.- je ha) sowie Vorträge/Führungen (- Fr. 14.10 je ha) belasteten das Ergebnis der Kostenträgergruppe Dienstleistungen ebenfalls; in *Abbildung 3* werden diese beiden Kostenträger neben anderen unter «übrige Nebenbetriebe» aufgeführt.

Durchschnittliche Personal-Selbstkostensätze 2016/17			
	Revierförster	Ständige	Lehrlinge
Personal-Einzelkosten	79.26	53.76	17.07
GK Werkzeug/Werkhof	1.91	1.91	1.91
GK Verwaltung	13.76	13.76	13.76
GK Aus-/Weiterbildung	3.13	3.13	3.13
GK Schlechtwetter (Schätzung)	1	1	1
Total	99.06	73.56	36.87

Tabelle 2: Durchschnittliche Selbstkosten in Franken je produktive Arbeitsstunde 2016/17 (ohne Risiko-/Gewinnzuschlag). Sämtliche Fahrzeuge und Maschinen müssen separat verrechnet werden.



Holzbringung mit Doppelaufwagen

- | | |
|-------------------------------|---|
| Bodenschonend | Überquerung von Kulturland, Naturschutzgebieten und Gerinnen |
| Schonung des Bestandes | Last berührt den Boden nicht, dadurch keine Fahr- oder Rückespuren |
| Fachpersonal | Schweizer Personal mit Erfahrung in der Seilkranbringung |
| Ein Partner | als Generalunternehmen übernehmen wir Planung, Ausführung und Holzverkauf |

*ideal für
Gerinne-
holzerei*



Abächerli Forstunternehmen AG
Hofstrasse 7, CH-6074 Giswil

Telefon +41 41 675 17 92
www.abaecherli-forst.ch
info@abaecherli-forst.ch

Hasenpest – eine weitere Gefahr für Forstleute

von Ruedi Weilenmann, Förster i.R., Dättnau

Hasenpest oder Tularämie, wie diese Krankheit in der Fachsprache heisst, war bis vor wenigen Jahren in der Schweiz kaum bekannt. Doch seit 2009 hat die Zahl der Erkrankung von Menschen mit der hochansteckenden bakteriellen Infektion von 6 pro Jahr auf 130 im letzten Jahr zugenommen. Aktuell sind bereits wieder 13 Fälle gemeldet worden, wobei die Sommermonate die grossen Zahlen liefern. Die Tularämie kommt in Mittel- und Nordeuropa, Amerika und auch Japan vor. Unbehandelt kann sie einen tödlichen Verlauf nehmen, mit Antibiotika ist eine Heilung meist problemlos möglich

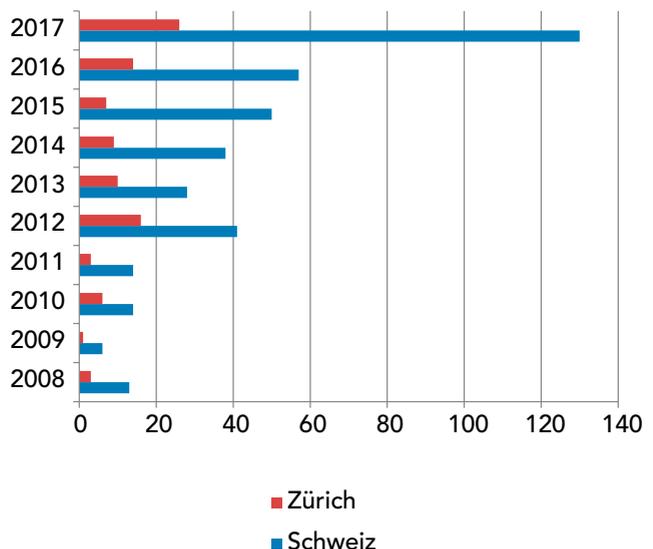
Das Bakterium *Francisella tularensis* befällt vor allem Tiere, kann von diesen aber auch auf den Menschen übertragen werden. Betroffen sind vor allem kleine Säugetiere (Nagetiere und Hasenartige, daher der Name «Hasenpest»), das Bakterium wird aber auch in der Umwelt (Wasser, Erde) gefunden. Auf den Menschen übertragen wird der Erreger meist durch Zecken- oder Insektenstiche, aber auch durch Biss oder Kratzer eines infizierten Tieres. Eine Infektion ist aber auch durch Inhalation oder direkten Kontakt mit dem Bakterium möglich, beispielsweise durch Mäusekot oder Tierkadaver. Schon wenige Bakterien können eine Erkrankung auslösen, weshalb auch mit dem Bakterium verunreinigtes Wasser zu den Gefahrenquellen gehört. Bisher wurde jedoch keine Übertragung von Mensch zu Mensch dokumentiert.

Im Kanton Zürich ist es in den vergangenen Jahren bereits zu Erkrankungen bei Forstpersonal gekommen. Grösste Schwierigkeit war dabei, die richtige Diagnose zu stellen. Ähnlich wie vor Jahren mit der Borreliose ist die Kenntnis über die Symptome bei den Ärzten noch wenig verbreitet. Nach einer

Informationskampagne des Bundes im vergangenen Jahr sollte diese Unwissenheit jedoch beseitigt sein, gilt die Krankheit doch als meldepflichtige Seuche (Tierseuchenverordnung TSV Art. 291). Wird die Krankheit nicht behandelt, nimmt sie in bis zu 15% der Fälle einen tödlichen Verlauf. Durch eine Antibiotikatherapie kann die Sterblichkeit je nach Unterart des Erregers auf nahezu 0% gesenkt werden. Für das Forstpersonal ist es darum wichtig, allfällige Symptome deuten zu können, um den Hausarzt auf die Möglichkeit einer Erkrankung durch Hasenpest aufmerksam zu machen. Forstleute gehören neben den Jägern und Tierärzten zur absoluten Risikogruppe!

Es ist wichtig, allfällige Symptome deuten zu können, um den Hausarzt auf die Möglichkeit einer Erkrankung durch Hasenpest aufmerksam zu machen.

Die Zeit von der Ansteckung bis zur Erkrankung (Inkubationszeit) dauert beim Menschen etwa fünf Tage, in Ausnahmefällen bis zu einem Monat. Eine Tularämie äussert sich durch Symptome wie plötzlich ansteigendes Fieber, fortschreitende



Jährliche Fallmeldungen der Tularämie (Hasenpest) in den letzten 10 Jahre

Eine Infektion beim Menschen ist, wenn früher erkannt, mit Antibiotika meist relativ einfach therapierbar.

auch eitrige Entzündung der Eintrittsstelle (Zeckenstich), sowie Lymphknotenschwellungen. Das Auge kann ebenfalls Eintrittspforte sein. In diesem Fall entzünden sich Bindehaut und die ableitenden Lymphknoten. Gelangt das Bakterium über die Luftwege in den Körper, kann eine schwere Rachen- oder Lungenentzündung die Folge sein. Dringt das Bakterium oral in den Körper (wenn infiziertes halbgares Fleisch gegessen oder kontaminiertes Wasser getrunken wird), sind schwere Symptome ähnlich wie bei Typhus zu erwarten. Dies ist die schlimmste Variante der Hasenpest. Ein Impfstoff gegen Tularämie ist zwar entwickelt worden, in der Schweiz aber nicht

verfügbar. Eine Infektion beim Menschen ist allerdings, wenn früher erkannt, mit Antibiotika meist relativ einfach therapierbar. Personen, die sich einem Ansteckungsrisiko ausgesetzt haben, können schon vorbeugend mit Antibiotika behandelt werden, um eine Erkrankung zu verhindern.

Aufgrund des verbreiteten Vorkommens, der geringen infektiösen Dosis, der Stabilität in der Umwelt und des schweren Krankheitsbildes bei Befall der Lunge, besteht das Risiko, dass das Bakterium als biologische Waffe eingesetzt werden könnte (Website, Bundesamt für Gesundheit).

Mehr als ein wohltuendes Morgen-Ritual ...

von Brigitt Hunziker Kempf

Das gesundheitsfördernde Paket mit verschiedensten Aktionen wurde für die drei Lernorte (überbetriebliche Kurse, Berufsschulen und Betriebe) geschnürt.

Eines der Hauptziele der Bildungsstrategie Wald Schweiz ist es, durch Förderung von Fitness und Körperbewusstsein und Förderung von körperschonenden Arbeitsweisen Berufskrankheiten und Unfälle zu vermeiden. Hierzu hat die Abteilung Wald des Bundesamts für Umwelt in Zusammenarbeit mit der Oda Wald Schweiz ein Pilotprojekt ins Leben gerufen. Aufbauend auf bereits bestehenden gesundheitsfördernden Programmen – unter anderem des Kanton Zürichs! – in der Forstbranche oder verwandten Branchen wurde das Programm entwickelt, getestet und angepasst.

Begleitet wurde das Ganze von einer Arbeitsgruppe mit Ausbildungsexperten aus den Waldabteilungen verschiedener Kantone, von WaldSchweiz und von Codoc. Mit der Ausarbeitung und Umsetzung wurde die Firma lifetime health GmbH aus Wetzikon beauftragt. Das gesundheitsfördernde Paket mit verschiedensten Aktionen wurde für die drei Lernorte (überbetriebliche Kurse, Berufsschulen und Betriebe) geschnürt.

Das Pilotprojekt wurde Ende 2017 abgeschlossen und aus den Erkenntnissen



Für den Forstwartlernender, 2. Lehrjahr, Florian Giger ist das morgendliche Einturnen ein guter Einstieg in den Arbeitstag.

wurde ein langfristiges Programm unter Federführung der Codoc entwickelt. Auf der Website von Codoc (www.codoc.ch/bilfsmittel-lehre/gesundheitsfoerderung/) sind die verschiedenen Elemente des Programms und der Abschlussbericht des Pilotprojektes aufgeschaltet. Für den Co-Leiter von Codoc und Verantwortlichen der gesundheitsfördernden Massnahmen, Stefan Flury, ist klar: «Wir befinden uns in einer Übergangsphase. Es heisst nun, die Forstleute zu motivieren, das Programm in ihren Alltag zu integrieren.» Er hofft, dass die Branche dafür offen ist. «Wir sind davon überzeugt, dass durch die Durchführung des Programms und das dadurch bewusste körperliche Verhalten im Arbeitsalltag Unfälle verhindert werden können. Die jungen Forstleute, die heute zu ihrer Gesundheit Sorge tragen werden im Alter die positiven Auswirkungen bestimmt spüren können.»



Im Forstbetrieb Wartau gehört - dank dem Pilotprogramm - das gemeinsame morgendliche Einturnen seit einem Jahr zum Tagesstart. Florian Giger und sein Ausbilder, Christoph Spring, üben sich im Einbeinstand als Flieger. Eine gute Einwärmübung für verschiedenste Bereiche des Körpers. «Anfänglich», so gibt Florian Giger schmunzelnd zu, «war das Ritual für mich noch etwas gewöhnungsbedürftig.» Aber nun gehören diese Aufwärmübungen für den jungen Forstmann zum Arbeitsstart. Er weiss genau, welche Übung ihm am besten tut: «Es ist die Katzenbueggen-Übung.»

- ▶ FORSTARBEITEN
- ▶ FORWARDERARBEITEN
- ▶ GARTEN- UND PARKHOLZEREI

RENÉ FISCHER
Trottengasse 12
CH-8216 Oberhallau
T +41 52 681 15 18
F +41 52 681 44 06
M +41 79 257 12 33
www.fischer-forst.ch

.....den passenden Forwarder
für jedes Waldstück
finden sie auf unserer Internetseite

**FISCHER
FORST**
OBERHALLAU

Waldpflege

Formschnitt im Jungwald

Als logische Konsequenz des Saisonartikels aus dem Zürcher Wald 2/18 müssen die Spätfrostschäden bei der Jungwaldpflege 2018 wo möglich ausgemerzt werden. Veranlasst durch die erfrorenen Spitzknospen reagieren die Jungbäume, indem sie einen bestehenden Seitenast zum neuen Leittrieb auszubilden versuchen.

Ist beim Nadelholz der oberste Quirl einigermassen intakt gewachsen, werden oft mehrere Triebe aufgerichtet. Daraus wird in einer «internen Ausmarchung» die beste Option für die Pflanze selbst erkoren und favorisiert mit Nährstoffen versorgt. Ohne menschlichen Eingriff kann es gelingen, dass man diesem Baum sein Spätfrost-Schicksal einige Jahre nicht mehr ansieht. Oft jedoch ist eine durchgehende Stammachse an dieser Stelle unterbrochen. Beim Laubholz hat der Spätfrost meist einen Zwiesel oder mindestens Steiläste zur Folge. Beide Varianten kann die natürliche Astreinigung in der Regel selten auskorrigieren, weshalb auch da für einen Zukunftsbaum ein Eingriff notwendig ist.



R. Weilenmann

Endlich mal Handarbeit

In der Obstbaumpflege spricht man vom Erziehungschnitt, im Wald eher vom Formschnitt. Beide Begriffe haben bei Jungbäumen das Vermeiden von Fehlentwicklungen zum Ziel. Die im Dauerwald oft lückige Naturverjüngung, aber auch Wildverbiss, Frost oder Insektenschäden können dazu führen, dass sich mehrere Haupttriebe und kein eindeutiger Spitztrieb ausbilden. Mit einem Formschnitt gleicht man das aus, indem man einen Zweig als Leittrieb auswählt und die anderen vorsichtig wegschneidet. Die Buche, Eiche, Ulme, Winterlinde oder Hagebuche wächst eher «flegelhaft». Bei



R. Weilenmann



Durchgehende Stammachse bei dieser Hagebuche. Der starke Seitenast liefert zwar Assimilation, verbraucht jedoch viel Nährstoffe. Daher gehört er nicht zur Zukunft dieses Baumes.

diesen Baumarten den richtigen Spitzentrieb auszuwählen benötigt etwas Erfahrung und ein geübtes Auge

Der Formschnitt wird im gleichen Durchgang mit der Schlag-, Nachwuchs- oder Jungwaldpflege angewendet. Ist das nötige Werkzeug dabei, wird im halben Endabstand – was im Durchschnitt etwa fünf Meter bedeutet – dem passenden Zukunftsbaum wenn nötig eine «Schönheitsoperation» verpasst. Als Werkzeug eignen sich eine Bypass- oder Rebschere und eine scharfe feinzahnige Handsäge auf Zug. Die Amboschere quetscht die noch zarten Hölzer beim Schnitt und verursacht so Verletzungen, welche Pilzsporen als Eintrittspforte dienen. Äste bis 1,5 cm werden stammnah weggeschnitten. Bei dickeren Ästen wird darauf geachtet, dass der Astkragen nicht verletzt wird. Bei älteren Bäumen (Eingriffshöhe maximal zwei Meter, nachher benötigt man andere Werkzeuge) kann zugleich eine Wertastung ausgeführt werden.

Über Grünastung oder nicht, sowie Astung in der Vegetationsruhe oder eben während der Wachstumsperiode, darüber wird von Fachleuten schon seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert. Ein falscher Zeitpunkt ist



Bei extrem langen Trieben kann der seitliche Steilast auch nur stark eingekürzt werden

der Laubaustrieb, etwa 2 Wochen im Frühling (hoher Saftdruck hat das «Bluten» zur Folge) und die einsetzende Laubverfärbung im Herbst (Rückführung von Chlorophyll vom Blatt in den Ast). Wichtig aber ist, dass man den Formschnitt überhaupt macht. Ebenso wichtig ist die Freude an dieser Arbeit, angenehmes trockenes Wetter und die Ausführung ohne Zeitdruck.

Ruedi Weilenmann, Dättlau



R. Weilenmann



Diese flatterhaft wachsende Eiche wächst in die Breite, weshalb der starke Seitenast Mitte rechts weichen muss. Dies favorisiert die linke Seite, welche dadurch mehr Zug in die Höhe erhält

Preisentwicklung Rundholz Kanton Zürich

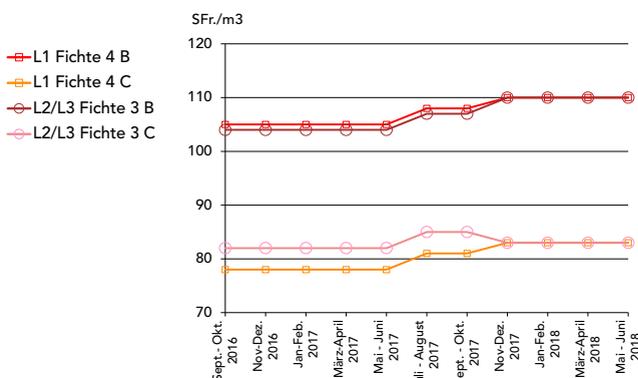
Nadelrundholz: Bisherige Richtpreisempfehlungen WVZ-Holzmarktkommission; daneben in kursiver Schrift effektiv erzielte Preise (Produzentenpreise gemäss SBV, Agristat, Region Ost)

Sortiment	2016		2017								2018									
	Nov. - Dez.	Jan. - Feb.	März - April	Mai - Juni	Juli - Aug.	Sept. - Okt.	Nov. - Dez.	Jan. - Feb.	März - April	Mai - Juni	*	*								
	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)										
L1 Fichte 4 B	105	101	105	100	105	100	105	101	105	100	105	100	110	102	110	105	110	*	110	*
L1 Fichte 4 C	78	78	78	75	78	77	78	77	78	77	78	80	83	82	83	77	83	*	83	*
L2/L3 Fichte 3 B	104	104	104	104	104	100	104	104	104	102	104	105	110	107	110	108	110	*	110	*
L2/L3 Fichte 3 C	82	80	82	78	82	77	82	83	82	83	82	77	83	80	83	84	83	*	83	*

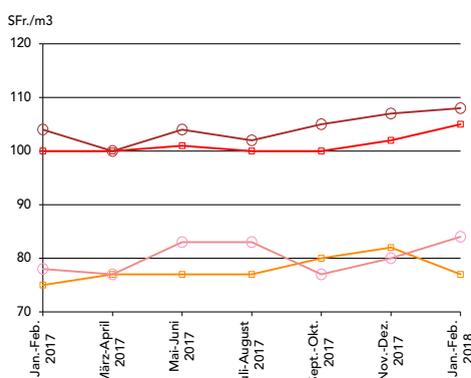
Kurzbeschreibung der Sortimente siehe unten.

*) Bei Redaktionsschluss lagen die Produzentenpreise für die entsprechenden Perioden nicht vor.

Grafik 1: Nadelrundholz; Richtpreisempfehlung WVZ-Holzmarktkommission



Grafik 2: Nadelrundholz; effektiv erzielte Preise (Produzentenpreise Region Ost)



Kurzbeschreibung Rundholzsortimente**

Nadelrundholz

Einteilung nach Länge in drei Längenklassen:

L1: Kurzholz, Trämel. Schwachholz 4,0 – 6,0 m

L2: Mittellangholz 6,5 – 14,5 m

L3: Langholz 15,0 m und länger

Einteilung nach Durchmesser (ohne Rinde):

Klasse	Mittendurchmesser	minimaler Zopfdurchmesser
1a	10-14 cm	--
1b	15-19 cm	14 cm
2a	20-24 cm	18 cm
2b	25-29 cm	18 cm
3a	30-34 cm	18 cm
3b	35-39 cm	18 cm
4	40-49 cm	22 cm
5	50-59 cm	22 cm
6	> 60 cm	22 cm

Einteilung nach Qualitäten

A: Rundholz von überdurchschnittlicher/ausgezeichneter Qualität

B: Rundholz von guter bis mittlere Qualität

C: Rundholz von mittlerer bis unterdurchschnittlicher Qualität

D: Sägefähiges Holz; kann wegen seiner Merkmale nicht in die Qualitäten A, B, C aufgenommen werden

** Ausführliche Beschreibung der Sortierung in: Schweizer Handelsgebräuche für Rohholz, Ausgabe 2010. Art.-Nr. 15015 im Lignum-Shop; Preis Fr. 55.-- (www.lignum.ch)

Laubrundholz

Keine Einteilung nach Länge. Die Mindestlänge beträgt 3 m

Einteilung nach Durchmesser (ohne Rinde):

Klasse	Mittendurchmesser
1a	10-14 cm
1b	15-19 cm
2a	20-24 cm
2b	25-29 cm
3a	30-34 cm
3b	35-39 cm
4	40-49 cm
5	50-59 cm
6	> 60 cm

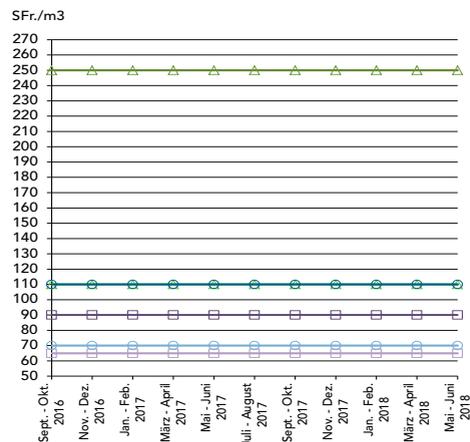
Laubrundholz: Bisherige Richtpreisempfehlungen WVZ-Holzmarktkommission; daneben in kursiver Schrift effektiv erzielte Preise (Produzentenpreise gemäss SBV, Agristat, Region Ost)

Sortiment	2017										2018									
	Nov. - Dez.		Jan. - Feb.		März - April		Mai - Juni		Juli - Aug.		Sept. - Okt.		Nov. - Dez.		Jan. - Feb.		März - April		Mai - Juni	
	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)	(SFr)
Buche 4 B	90	82	90	82	90	82	90	*	90	*	90	*	90	*	90	*	90	*	90	*
Buche 4 C	65	61	65	61	65	61	65	*	65	*	65	*	65	*	65	*	65	*	65	*
Eiche 4 B	250	225	250	225	250	225	250	*	250	*	250	*	250	*	250	*	250	*	250	*
Eiche 4 C	110	98	110	98	110	98	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*
Esche 4 B	110	100	110	100	110	100	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*	110	*
Esche 4 C	70	63	70	63	70	63	70	*	70	*	70	*	70	*	70	*	70	*	70	*

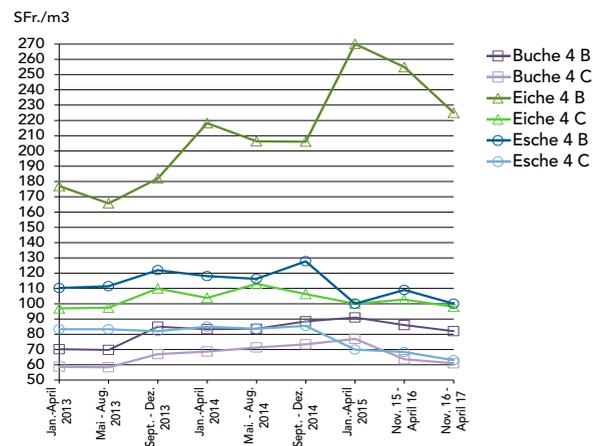
Kurzbeschreibung der Sortimente auf Nebenseite unten.

*) Bei Redaktionsschluss lagen die Produzentenpreise für die entsprechenden Perioden nicht vor.

Grafik 3: Laubrundholz; Richtpreisempfehlung WVZ-Holzmarktkommission



Grafik 4: Laubrundholz; effektiv erzielte Preise (Produzentenpreise Region Ost)



Orientierungspreise Brennholz

Orientierungspreise, Waldwirtschaftsverbände SG, TG, SH, GL, AR, AI, ZH

frisch ab Waldstrasse	Fr./Rm	(Fr./Fm)
Spälten Buche, Hagebuche	80-90	(105 - 118)
Spälten Birke	85-95	(111 - 124)
Spälten Eiche	60-65	(78 - 85)
Spälten übriges Laubholz	70-80	(92 - 105)
Spälten Nadelholz	55-65	(72 - 85)
Rugel Laubholz	50	(72)
Rugel Nadelholz	45	(65)
Zuschläge		
Trockenes Lagerholz	20	
Fräsen 1 Schnitt (50 cm)	25	
Fräsen 2 Schnitte (33 cm)	30	
Fräsen 3 Schnitte (25 cm)	35	
Fräsen 4 Schnitte (20 cm)	40	
Spalten zu Scheitern	40	

Orientierungspreise Waldhackschnitzel

Orientierungspreise, Waldwirtschaftsverbände SG, TG, SH, GL, AR, AI, ZH

franko Silo geschüttet	Wassergehalt	Fr./SRm	(Fr./Fm)
Laubholz trocken	bis 30%	48-58	(134-162)
Laubholz frisch	bis 45%	40-48	(112-134)
Nadelholz trocken	bis 30%	36-42	(101-118)
Nadelholz frisch	bis 45%	28-36	(78-101)

Produzentenpreise für Industrieholz

Industrieholz: Effektiv erzielte Preise (Produzentenpreise für das Schweizer Mittelland)

Industrieholzsoriment	kranlang	franko Werk	Nov. 16 - April 17	
			Fr./t atro	(Fr./Fm)
Nadel, Papierholz, Fi/Ta			87	(39)
Nadel, Spanplattenholz, 1. Kl.		ab Waldstrasse	99	(44)
Laub, Spanplattenholz, 1 Kl.		ab Waldstrasse	58	(37)

Jubiläumswebsite WaldZürich online



WaldZürich
Verband der Waldeigentümer

Seit Mitte April ist die Website für das 100-Jahre Jubiläum von WaldZürich online:

www.100waldzuerich.ch

Aktuell ist die Website in erster Linie als Informationsplattform für Sponsoren konzipiert. Gegen Ende des Jahres soll die Seite inhaltlich auf ein breiteres Publikum ausgerichtet werden.



105. Generalversammlung des VZF in Bachs



Zur 105. Generalversammlung des Verbands Zürcher Forstpersonals trafen 117 Mitglieder und zahlreiche Gäste in der Gemeinde Bachs ein.

Die eine Vormittags-Exkursion führte zur Sägerei Wirth AG in Bachs, wo Michel Wirth den Produktionsprozess vom Nadelrundholz zu massgefertigten Verpackungskisten und Paletten zeigte. 12'500 m³ Nadelholz aus der Region werden jährlich auf laufend modernisierten Anlagen verarbeitet. Die zweite Exkursion galt dem Kohlenmeiler in Neerach, wo Doris Wicki das von ihr

mit unermüdlicher Leidenschaft betriebene Handwerk vorstellte.

Am Nachmittag eröffnete der Präsident Martin Gross die Generalversammlung mit einem Dank an die Organisatoren Stefan Studhalter, Roland Steiner, Urs Büchi, Daniel Dahmen, Patrick Schibli und Matthias Luchsinger, sowie bei allen Helferinnen und Helfer vom Forstkreis 7!

Nach den Grussworten und einem bebilderten Streifzug durch Geschichte und Situation der Gemeinde Bachs von Gemeindepräsident Emanuel Hunziker, folgten die Ehrungen



Michel Wirth bei der Führung durch die Anlagen und Hallen der Sägerei Wirth AG in Bachs, und Doris Wicki vor dem rund 30 Ster umfassenden Kohlenmeiler in Neerach



R. Weilmann

Mitglieder und Gäste der Jahresversammlung des Verbandes Zürcher Forstpersonal

der Abt. Wald (Försterprämie). Thomas Mauchle, Stv. Förster, Rüti-Wald-Dürnten, Stefan Holenstein, Förster, Weisslingen-Zell, Roland Helfenberger, Förster, Birmensdorf-Uitikon, wurden mit einem persönlichen Geschenk für ihre geleistete Arbeit belohnt.

Jahresbericht des Präsidenten

Der Holzerwettkampf Pfannenstiel, das zweite Sommerfest des VZF und die Tage des Schweizer Holzes im September 2017 waren die wichtigsten forstlichen Anlässe des Sommerhalbjahres. Vor Weihnachten wurde der Verein Oda Wald Zürich Schaffhausen für die Ausbildung des Berufsnachwuchses gegründet. Der Ausstellungsstand an der Berufsmesse Zürich rückte die Berufsbildung ins beste Licht.

Der Vorstand des VZF war insbesondere mit der Vernehmlassung zum Jagdgesetz sowie die Initiative «Wildhüter statt Jäger» beschäftigt. Wüste Spuren hinterliess ein heftiges Unwetter am 2. August 2017. Besonders betroffen waren das Rafzerfeld und das Stammertal. Eiskalt erwischten uns anfangs 2018 die Stürme Burglind, Evi und Friederike. In einigen Regionen, die quer über den Kanton verteilt sind, waren die Schäden immens. Besondere Sorge bereitete inzwischen der sehr trockene April, der für unsere Fichten nichts Gutes erahnen lässt.

Finanzen und Wahlen

Die Kassierin Christa Schmid präsentierte

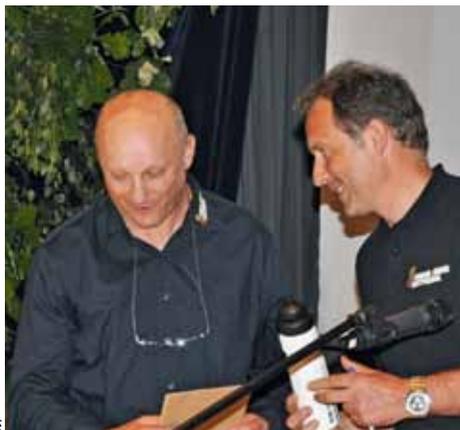
einen ausserordentlich hohen Gewinn von 15'451.60 CHF im Verbandsjahr 2017.

Gleich elf Forstleute konnten als neue Mitglieder im VZF willkommen geheissen werden.

Der aus dem Vorstand zurücktretende August Erni war seit 2003 im Gremium tätig. Vor allem beteiligte er sich an der Realisierung von mindestens 90 Zürcher Wald Ausgaben! Auf Vorschlag des Vorstandes und mit grossem Applaus der Versammlung wurde Güst Erni zum Ehrenmitglied des Verbandes gewählt.

Als neues Vorstandsmitglied wurde Fabio Gass, Förster, Volketswil Wangen-Brütisellen, mit Applaus aufgenommen.

Gleich elf Forstleute konnten als neue Mitglieder im VZF willkommen geheissen werden.



Güst Erni (links), neues VZF-Ehrenmitglied, wird von Martin Gross aus dem Vorstand verabschiedet.



*Neu im VZF-Vorstand: Fabian Gass, Förster, Volketswil
Wangen-Brüttsellen*

Gesucht wird hierfür eine Eiche mit 6 m Länge und 1 m Stammdurchmesser!

Information Gesamtarbeitsvertrag

Peter Piller, Co-Präsident VSF, informierte über den GAV-Forst-Schweiz. Die Ziele 2017 wurden alle erreicht – WaldSchweiz und der Verband Forstunternehmer Schweiz machen mit! Im 2018 soll nun der Wortlaut des GAV fertiggestellt und höhere Quoten angestrebt werden um den GAV gesamtschweizerisch realisieren zu können. Der Gesamtarbeitsvertrag wird lediglich für die privatrechtlich Angestellten gelten, nicht für die öffentlich-rechtlichen Angestellten.

Vakant ist noch ein Posten im Vorstand des VSF. Ein Forstwart-Vorarbeiter wird gesucht!

Mitteilungen Abteilung Wald und WaldZürich

Kantonsforstingenieur *Konrad Noetzi* rückte folgende Themen ins Zentrum der Kurzmitteilungen: Burglind war das grösste Sturmereignis seit Lothar. Ca. 120'000m³ Zwangsnutzungen sind angefallen, die jedoch noch in den normalen Strukturen bewältigt werden können.

Vorsorge und Bekämpfung der Borkenkäfer sind notwendig. Der Forstschutz wird priorisiert, Holzschutz wird sekundär gewertet. Am Thema Sturmvorsorge arbeitet intensiv Martin Winkler. Schwerpunkte sind die Organisation, Information und Zusammenarbeit im Kanton im Ereignisfall. Weiter wird die Nasslagerung wieder ins Auge gefasst. Ein Fokus wird 2018 auch auf Korporationen im Privatwald (Beratung, Information

und Werbung) gelegt. Für die Forstreferenten der Gemeinden findet am 4. Oktober 2018 eine Tagung statt.

Kaspar Reutimann, Präsident WaldZürich, berichtet über das anstehende 100 Jahr Jubiläum – es soll in der Bevölkerung einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Am 4.2.19 wird gestartet. Die Eiche als Baum der Zukunft steht im Fokus. Alle Verbandsmitglieder von WaldZürich sollen eine Eiche erhalten. In der Stadt Zürich kann am Sechseuten vom 8.4.2019 mitgewirkt werden. WaldZürich wird in Zusammenarbeit mit der Zunft der Zimmerleuten einen Umzugs-Wagen gestalten. Gesucht wird hierfür eine Eiche mit 6 m Länge und 1 m Stammdurchmesser!

Das Waldlabor Zürich (Standort Höggerberg) wird im Frühsommer 2019 gestartet. Am 6.9.2019 findet das Fest von WaldZürich in Winterthur statt. Mit der Zeitschrift Zürcher Wald ist eine Sonderausgabe zum Jubiläum geplant.

Tagungsort 2019 und Verschiedenes

Die nächste GV wird am 10. Mai 2019 in Affoltern am Albis stattfinden. Die Diplomfeier der Forstwarte findet am 6. Juli 2018 im Strickhof Wülflingen statt. Zum Sommerfest VZF, wird auf Donnerstag 12. Juli 2018, in der Region Illnau-Effretikon eingeladen. Geplant ist ein Rahmenprogramm zum Thema Neophyten-Bekämpfung.

Riccardo Dalla Corte / ur

AWT GmbH



- Forst
- Gartenholzerei
- Baurodungen

- Holzschnitzhandel
- Energieverträge
- Heizungsbetreuung

- Transport
- Muldenservice
- Entsorgungen

Birchhofstrasse 1
8317 Tagelswangen
Telefon 052 343 41 08
Telefax 052 343 41 46

www.awtzh.ch
info@awtzh.ch

Andreas Wettstein
Mobil 079 352 41 73

Pensionierung Förster Michael Vogel

Mit der Pensionierung von Michael Vogel geht Ende Forstjahr 17/18 eine 35-jährige Försterkarriere zu Ende. Seine Laufbahn startete am 16. Juli 1958, als er in St. Gallen geboren wurde. Die Jugendzeit verbrachte er in Arbon am Bodensee. 1979 konnte er seine Lehre bei der Staatsforstverwaltung St. Gallen abschliessen und im Anschluss 3 Jahre als Forstwart bei der Forstcorporation Vorderland in Heiden «chrampfen». 1983 wurde Michael in Maienfeld als Förster diplomiert und arbeitete weitere 4 Jahre in Heiden wo er v.a. die Aufräum- und Aufforstungsarbeiten nach dem Föhnsturm 1982 koordinierte. 1987 wechselte er als Förster, Vorarbeiter und Lehrlingsinstructor zurück zur Staatsforstverwaltung St. Gallen.

1990 schliesslich wurde er von der Holzcorporation Oberwinterthur (HKOW) zum Revierförster und Betriebsleiter gewählt und durfte mit 3 Angestellten den Korporationswald pflegen. 1996 erfolgte die Reviererweiterung mit den Korporationen Hegi und Seen auf insgesamt 227 Hektaren. Nun fast 29 Jahre später, darf er stolz auf sein Wirken zurückschauen. In der 186 jährigen Geschichte der HKOW war nur ein Förster länger im Dienst (Georg Ruckstuhl von 1922-1958)!

Zwei Ereignisse haben seine Laufbahn geprägt: Einerseits der Orkan Lothar, welcher rund 3 Jahresnutzungen innert Minuten geworfen hat, und andererseits eine einschneidende Umstrukturierung resp. Auflösung des Forstbetriebs der HKOW.

Beide Ereignisse haben sein Herzblut für «seinen» Wald nicht geschmälert. Wirtschaftlich kam beides wieder ins Lot und ökologisch haben sich neue Chancen eröffnet. Sein Wirken in den letzten Jahren war geprägt vom Borkenkäfer und intensiver Jungwaldpflege. Dank seinem Engagement präsentieren sich die Lotharflächen nach knapp 20 Jahren gut gepflegt mit einem

grossen Baumartenspektrum und erst noch (fast) alles aus Naturverjüngung!

Der Oberwinterthurer Förster Michael Vogel blieb zwar immer ein Ostschweizer-Seebueb – sein Herz schlug aber genauso stark für seinen Korporationswald! So liess er es sich nicht nehmen, auf einer nassen Lotharschadenfläche einen kleinen «See» zu erstellen, wo sich seither die Natur entfalten und sich Waldbesucher und Förster von Zeit zu Zeit entspannen und allfälligen Ärger verdauen können.

Michael wird im Forstkreis 4 als zuverlässiger und hilfsbereiter Kollege in Erinnerung bleiben. Seine ruhige und bescheidene Art zeichnete ihn aus und liess ihn immer besonnen und überlegt handeln. Wir wünschen Dir alles Gute und viel Freude für dein weiteres Wirken!

Hanspeter Reifler, Forstkreis 4

Urs Göldi – 38 Jahre Staatsförster in Turbenthal

Was 1980 begonnen hat, endet nun nach 38 Jahren: Der langjährige Einsatz von Urs Göldi als Förster im Forstrevier Turbenthal. Nachdem er seine Nachfolger – Miriam Lustenberger und Simon Weber – eingearbeitet hatte, fand Ende März 2018 die offizielle Verabschiedung statt.

Der Berufsberater hatte es nicht schwer, Urs für eine Forstwartlehre zu begeistern. Das damals noch übliche Sprengen von Wurzelstöcken zur Schaffung von Brennholz für die Holzheizung im Elternhaus war Abenteuer pur und führte ihn zu Förster und Lehrmeister Peter Meier, wo er 1972–75 bei der Holzcorporation Opfikon die Forstwartlehre durchlief.

1978 folgte die Ausbildung zum Förster in Lyss und ab 1. Oktober 1980 durfte er das grosse Revier Turbenthal übernehmen. Mit seiner Umsicht und Gelassenheit genoss er schon bald das Vertrauen der Gemeinde und der Waldbesitzer. Mit einer Fläche von



1990 wurde Michael Vogel von der Holzcorporation Oberwinterthur (HKOW) zum Revierförster und Betriebsleiter gewählt

Mit seiner Umsicht und Gelassenheit genoss Urs Göldi schon bald das Vertrauen der Gemeinde und der Waldbesitzer.



R. Weilenmann

Urs Göldi (rechts) und seine Nachfolger Miriam Lustenberger (60%) und Simon Weber (40%)

mehr als 1300 ha Wald und über 300 Waldbesitzern war das Revier damals eines der Grössten und für einen jungen Förster eine enorme Herausforderung.

Urs Göldi war als Revierförster sehr engagiert, hat auch als Lehrmeister gewirkt und die problemlose Zusammenarbeit mit der Gemeinde hat grossen Eindruck hinterlassen. Unter den vielen Leistungen ist der Schülertag zu erwähnen, den Urs jedes

Jahr für alle 6. Klässler zusammen mit den Jagdgesellschaften im Wald durchgeführt hat. Eine ausgezeichnete Werbung für Wald und Wild in der Öffentlichkeit.

Während seiner Schaffenszeit wurden 5 Meliorationen durchgeführt, bei denen Urs teilweise im Vorstand mitwirkte. Die vielen Naturschutzgebiete – von Ried bis zu lichten Wäldern –, die historischen Gebiete wie der Schauenberg und die Ansprüche seitens der Freizeitsportler und Erholungssuchenden machten zwar die Arbeit vielseitig und interessant, bedingten aber auch einen «breiten Rücken».

Aber auch ausserhalb des Forstreviers hat Urs Spuren hinterlassen. Er wirkte in verschiedenen Arbeitsgruppen im Staatswald mit, unter anderem in der AG EDV. Von 1987 bis 1994 präsierte Urs den Forstpersonalverband Forstkreis 4 und wirkte bis ins Jahr 2005 im Vorstand des Verbands Zürcher Forstpersonal mit.

Lieber Urs, die Zusammenarbeit mit dir hat Spass gemacht. Du hast den Staatswald Turbenthal von einem bescheiden eingerich-

Sonst wollen Sie doch auch den Stämmigsten, oder?

Forstfahrzeuge
für jeden Bedarf



JOHN DEERE

emilmanser

Traktoren + Landmaschinen AG

Fällandenstrasse, 8600 Dübendorf

Telefon 044 821 57 77

Natel 079 412 58 76

e.manser@datacomm.ch

teten Betrieb zu einem modern ausgerüsteten Forstrevier mit einem motivierten und funktionierenden Forstteam geführt.

Für deinen grossartigen Einsatz im Staatswald und für die Wälder in Turbenthal danke ich dir persönlich und im Namen der Abteilung Wald ganz herzlich.

Für die Zukunft wünsche ich dir viele guten Stunden im Umfeld deiner Familie und immerwährend gute Gesundheit.

Erwin Schmid,

Leiter Staatswald und Ausbildung

BAFU, Abt. Wald

Rolf Manser wechselt vom BAFU nach Solothurn

Rolf Manser, Chef der Abteilung Wald im Bundesamt für Umwelt BAFU, übernimmt ab September das Amt für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn.

Rolf Manser ist diplomierter Forstingenieur ETH. Seit 1998 arbeitet er beim Bund. Zunächst war er beim damaligen Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL tätig, seit 2007 ist er Chef der Abteilung Wald beim heutigen Bundesamt für Umwelt BAFU.

Seine neue Funktion als Chef des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn und Leiter Abteilung Wald wird Rolf Manser am 1. September antreten. Er löst Jürg Froelicher ab, der nach 24 Jahren Tätigkeit als Amtschef per Ende Juni in Pension geht. www.so.ch

Bildungszentrum Wald Lyss

Jürg Walder wird Direktor des Bildungszentrums Wald Lyss

Der neue Direktor des Bildungszentrums Wald Lyss heisst Jürg Walder. Er tritt auf den 1. August die Nachfolge von Alan Kocher an.

Der 46-jährige Jürg Walder verfügt über langjährige Berufs- und Führungserfahrung im Bildungssektor. Aktuell arbeitet er als Leiter Verwaltung Weiterbildung und

Forschung sowie als stellvertretender Leiter des Instituts für Weiterbildung und Medienbildung an der Pädagogischen Hochschule Bern. Zuvor war er mehrere Jahre in der Industrie sowie im Bereich des öffentlichen Verkehrs tätig.

Walder belegte nach einer kaufmännischen Lehre an der Höheren Wirtschafts- und Verwaltungsschule in Freiburg das deutsch-französische Vollzeitstudium und schloss dieses erfolgreich als Betriebsökonom HWV/FH ab. An der Universität Bern erlangte Jürg Walder Anfang 2018 den Executive Master of Public Administration. Der scheidende Direktor Alan Kocher hat das Bildungszentrum während 15 Jahren geführt und ausgebaut. Ein besonderes Anliegen war ihm die Pflege internationaler Beziehungen. Alan Kocher wird weiterhin am Bildungszentrums Wald Lyss unterrichten und diverse Projekte leiten.

www.bzwlyss.ch

Veranstaltung

KBOB/Lignum-Seminar «Nachhaltig bauen mit Holz»

Das aktuelle Waldgesetz sowie das bald revidierte Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen setzen frische Akzente in der öffentlichen Beschaffung. Daraus ergeben sich neue Chancen für den Baustoff Holz. Das KBOB/Lignum-Seminar «Nachhaltig bauen mit Holz» bietet Gelegenheit, sie kennenzulernen. Es findet diesen Sommer noch drei Anlässe statt.

Es besteht aus mehreren Präsentationen, einem gemeinsamen Workshop und einer Betriebsführung in einem modernen Holzbaubetrieb. Die Anlässe finden wie folgt statt:

- 13. Juni bei Häring AG in Eiken
- 21. Juni bei Blumer-Lehmann AG in Gossau SG
- 5. Juli bei Beer Holzbau AG in Ostermündigen

...IHRER GESUNDHEIT UND DER UMWELT ZULIEBE!

CLEANLIFE
GERÄTEBENZIN

Wieder offiziell in der
Schweiz lieferbar!

www.cleanlife-swiss.ch oder Tel. 052 315 23 57



Grosser
Web-Shop

www.weikart.ch

Tel. 044 810 65 34 | 8152 Glattbrugg



Ihr Partner für
Rundholz

Sandhübelweg 22, CH-5103 Möriken
www.WM-Holz.ch info@wm-holz.ch
Jürg Wüst 079 330 60 83
René Mürset 079 365 93 56

**h.baumgartner
&sohn ag**

Mobil-Hacken • Hackschnitzel • Ascheentsorgung
Holzenergie • Transporte • Schnitzel pumpen
Brüttenerstrasse 1 • 8315 Lindau • Tel: 052 345 28 22



UMAG Waldmatt Telefon 043 817 12 13
8932 Mettmenstetten Mobil 079 420 12 02
Telefax 043 817 12 14

info@umag-ag.ch
www.umag-ag.ch

Ihr kompetenter Partner
für Holzernte und Strassenunterhalt!



GEBAUT FÜR
BESTLEISTUNG.
FÜR PROFIS.

stihl.ch

STIHL®

Josef Kressibucher AG



- Forstpflanzen
- Wildgehölze
- Wildverbisschutz
- Christbaumkulturen

Ast 2
8572 Berg TG
Tel: 071 636 11 90
Fax 071 636 10 29
www.kressibucher.ch

KÜNDIG AG
STRASSENUNTERHALT

Unterhaltsarbeiten von
Wald- und Flurstrassen
sowie Planierarbeiten
für Belagseinbau



Rübelistr. 9
8331 Auslikon
Telefon 044 975 26 11
Mobile 079 665 07 41

E-Mail: kuendig.auslikon@bluewin.ch, www.kuendig-strassenunterhalt.ch

besa strassenunterhalt AG

Grün- und Gehölzpflege
an Bahnböschungen
und Autobahnen

Waldstrassen-Unterhalt
Stockfräsarbeiten
Holzenergiegewinnung
Tunnelreinigung



8362 Balterswil • Tel./Fax 071 971 16 49 • www.besa.ch

Röllin ag

Aschenentsorgung / Contracting
Hacken / Logistik / Pumpen

Röllin AG Transporte

8816 Hirzel ZH

www.roellin-ag.ch

Agenda

21. Juni, Gossau SG

KBOB-/Lignum Seminar «Nachhaltig bauen mit Holz» bei Blumer-Lehmann AG

22. Juni, Stans

Delegiertenversammlung WaldSchweiz

26. Juni, Solothurn

Standortskunde / Bodenkunde Pilze.
ProSilva; www.prosilva.ch

28. Juni, Berg TG

Holzmarktkommission der Ostschweiz

6. Juli, Strickhof Wülflingen

Diplomfeier Forstwarte

12. Juli, Illnau-Effretikon

Sommerfest Verband Zürcher Forstpersonal

18.-22. Juli 2018, München

INTERFORST München.
www.interforst.com

30. & 31. August, Biel

Jubiläum 175 Jahre Schweiz. Forstverein.
«Visionen für den Wald der Zukunft»

6. bis 8. September, Vorarlberg A

Plenterwälder, Jagd, Holzmobilisierung und regionale Holzverwendung.
www.prosilva.ch

14. September, Le Vully

Delegiertenversammlung Verband Schweizer Forstpersonal

15. September, Hinwil

Erlebnistag «Mein Wald – dein Wald»

4. Oktober

Tagung für Forstreferenten der Gemeinden im Kanton Zürich

19. / 26. Oktober, Basadingen TG

Anzeichnungsübung. www.prosilva.ch

9. November, Winterthur

Generalversammlung WaldZürich

4. Februar 2019, Zürich

Start zum 100. Jubiläumsjahr von WaldZürich. www.100waldzuerich.ch

8. April 2019, Zürich

WaldZürich am Sechseläuten
www.100waldzuerich.ch

10. Mai 2019, Affoltern am Albis

GV Verband Zürcher Forstpersonal

6. September 2019, Winterthur

Fest der Waldeigentümer WaldZürich
www.100waldzuerich.ch

Vorstandssitzungen VZF

21. Juni, 30. August, 4. Oktober, 15. November (Jahresschlussitzung)

Vorschau

Nummer 4/18

Schwerpunkt «Waldameisen»
Redaktionsschluss ist der 18. Juni 2018;
kurze Mitteilungen und Beiträge für die
Agenda bis zum 20. Juli 2018 an die
Redaktion.





P.P.
8353 Elgg

DIE POST

Adressberichtigungen melden:
IWA - Wald und Landschaft
Postfach 159
8353 Elgg



Ihr kompetenter Partner für die Holzernte!

Für jeden Einsatz haben wir die passende Maschine.

- *Eco-log 590D mit Traktionswinde*
- *Eco-log 550D*
- *John Deere 1510E mit Traktionswinde*
- *John Deere 1010E*
- *John Deere 1490D*
- *Hacker Albach Silvator 2000*
- *Skidder John Deere 748U mit Rückekran*
- *Bobcat mit Seilwinde und Zubehör*

www.volktrans.ch

Volktrans GmbH
Trüllikerstrasse 13
8254 Basadingen
Tel: 079 246 52 16
Mail: **info@volktrans.ch**