

sia

# Holzkonstruktion

Holzturm nach Suchov  
Thermobehandeltes Holz





# Wir machen Sie fit mit unserer Planerlösung

## BDO Branchenlösung Architekten, Ingenieure und Geometer

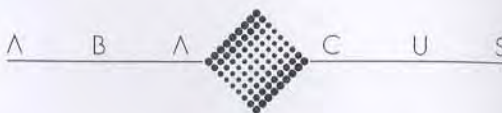
### Neu: Unser ABACUS Branchenmandant

Von der Leistungserfassung über die Fakturierung bis zum Rechnungswesen alle Informationen auf Knopfdruck.

Profitieren Sie vom Know-how eines starken Teams. Rufen Sie uns an!

**Aarau** Telefon 062 834 91 91  
**Basel** Telefon 061 312 66 61  
**Luzern** Telefon 041 368 12 12  
**Solothurn** Telefon 032 624 62 46  
**Zürich** Telefon 044 444 35 55

abacus@bdo.ch



**BDO Visura**  
Wir machen Sie fit.

# tec21

tec21 Abo bestellen: Tel. 071/844 91 65 oder: [www.tec21.ch/formular\\_abo1.html](http://www.tec21.ch/formular_abo1.html)

#### ADRESSE DER REDAKTION

tec21  
Stafelstrasse 12, Postfach 1267  
8021 Zürich  
Telefon 01 288 90 60, Fax 01 288 90 70  
E-Mail [tec21@tec21.ch](mailto:tec21@tec21.ch)  
[www.tec21.ch](http://www.tec21.ch)

#### REDAKTION

Lilian Pfaff (p), fachübergreifende Themen (Leitung)  
Anita Althaus (aa), Redaktionsassistentin  
Lada Blazevic (lb), Bildredaktion/Öffentlichkeitsarbeit  
Ivo Bösch (bb), Wettbewerbe/Architektur  
Daniel Engler (de), Bauingenieurwesen/Verkehr  
Carole Erz (ce), Energie/Umwelt  
Rahel Hartmann Schweizer (rhs), Architektur/Städtebau  
Paola Maiocchi (pm), Bildredaktion und Layout  
Katharina Möslinger (km), Abschlussredaktion  
Aldo Rota (ar), Bautechnik, Werkstoffe  
Ruedi Weidmann (rw), Baugeschichte  
Adrienne Zogg (az), Sekretariat  
Die Redaktionsmitglieder sind direkt erreichbar unter: Familienname@tec21.ch

#### REDAKTION SIA-INFORMATIONEN

Charles von Büren (cvb), Peter P. Schmid (pps), SIA-Generalsekretariat

#### HERAUSGEBERIN

Verlags-AG der akademischen technischen Vereine / SEATU - SA des éditions des associations techniques universitaires  
Mainaustrasse 35, 8008 Zürich  
Telefon 01 380 21 55, Fax 01 388 99 81  
E-Mail [seatu@smile.ch](mailto:seatu@smile.ch)  
Rita Schiess, Verlagsleitung  
Hedi Knöpfel, Assistenz

erscheint wöchentlich, 44 Ausgaben pro Jahr  
ISSN-Nr. 1424-800X, 130. Jahrgang

Nachdruck von Bild und Text, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion und mit genauer Quellenangabe. Für unverlangt eingesandte Beiträge haftet die Redaktion nicht.

Auflage: 11 089 (WEMF-beglaubigt)

#### ABONNEMENTSPREISE

**Jahresabonnement (44 Ausgaben)**  
Schweiz: Fr. 265.-  
Ausland: Fr. 313.- / Euro 209.-  
Studierende CH: Fr. 132.50 / Ausland: Euro 118.-  
**Halbjahresabonnement (22 Ausgaben)**  
Schweiz: Fr. 148.-  
Ausland: Fr. 168.- / Euro 112.-  
Studierende CH: Fr. 74.- / Ausland: Euro 64.-  
**Schnupperabonnement (8 Ausgaben)**  
Schweiz: Fr. 20.-  
Ausland: Fr. 20.- / Euro 15.-  
Studierende CH: Fr. 20.- / Ausland: Euro 15.-

Ermässigte Abonnemente für Mitglieder BSA, Usic und ETH Alumni. Weitere auf Anfrage.  
Telefon 071 844 91 65

#### ABONNENTENDIENST

Abonnementdienst tec21  
AVD Goldach, 9403 Goldach  
Telefon 071 844 91 65, Fax 071 844 95 11  
E-Mail [tec21@avd.ch](mailto:tec21@avd.ch)  
[www.tec21.ch/formular\\_abo1.html](http://www.tec21.ch/formular_abo1.html)

#### EINZELBESTELLUNGEN

Einzelnummer (Bezug bei der Redaktion):  
Fr. 10.- / Euro 6.70 (ohne Porto)  
Telefon 01 288 90 60, Fax 01 288 90 70  
E-Mail [tec21@tec21.ch](mailto:tec21@tec21.ch)

#### Adressänderungen von SIA-Mitgliedern:

SIA-Generalsekretariat, Postfach, 8039 Zürich  
Tel. 01 283 15 15, Fax 01 201 63 35

#### DRUCK

AVD Goldach

#### INSERATE

Künzler-Bachmann Medien AG  
Postfach, 9001 St. Gallen  
Telefon 071 226 92 92, Fax 071 226 92 93  
E-Mail [info@kbmedien.ch](mailto:info@kbmedien.ch), [www.kbmedien.ch](http://www.kbmedien.ch)

#### IM GLEICHEN VERLAG ERSCHEINT TRACES

Rue de Bassenges 4, 1024 Ecublens  
Telefon 021 693 20 96, Fax 021 693 20 84  
E-Mail Sekretariat: [mh@revue-traces.ch](mailto:mh@revue-traces.ch)

#### BEIRAT

Hans-Georg Bächtold, Liestal, Raumplanung  
Heinrich Figi, Chur, Bauingenieurwesen  
Markus Friedli, Frauenfeld, Architektur  
Erwin Hepperle, Schlieren, öff. Recht  
Roland Hürlimann, Zürich, Baurecht  
Hansjürg Leibundgut, Zürich, Haustechnik  
Daniel Meyer, Zürich, Bauingenieurwesen  
Akos Morávanszky, Zürich, Architekturtheorie  
Ulrich Pfammatter, Bettwil, Technikgeschichte  
Franz Romero, Zürich, Architektur

#### Trägervereine

## sia

#### SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN

tec21 ist das offizielle Publikationsorgan des SIA  
Die Fachbeiträge sind Publikationen und Positionen der Autoren und der Redaktion. Die Mitteilungen des SIA befinden sich jeweils in der Rubrik «SIA».

#### SIA-Generalsekretariat

Selnaustrasse 16, 8039 Zürich  
Telefon 01 283 15 15, Fax 01 201 63 35  
E-Mail [gs@sia.ch](mailto:gs@sia.ch)  
[www.sia.ch](http://www.sia.ch)

Normen Telefon 061 467 85 74  
Normen Fax 061 467 85 76

## USIC

#### SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG BERATENDER INGENIEURUNTERNEHMUNGEN

**Geschäftsstelle**  
Waldeggsstr. 27c, Postfach 133  
3097 Bern-Liebelfeld  
Telefon 031 970 08 88, Fax 031 970 08 82  
E-Mail [USIC@USIC-engineers.ch](mailto:USIC@USIC-engineers.ch)  
[www.usic.ch](http://www.usic.ch)

## ETH Alumni

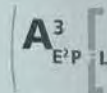
#### DAS NETZWERK DER ABSOLVENTINEN UND ABSOLVENTEN DER ETH ZÜRICH

**Geschäftsstelle**  
ETH Zentrum, 8092 Zürich  
Telefon 01 632 51 00, Fax 01 632 13 29  
E-Mail [info@alumni.ethz.ch](mailto:info@alumni.ethz.ch)  
[www.alumni.ethz.ch](http://www.alumni.ethz.ch)

## BSA

#### BUND SCHWEIZER ARCHITEKTEN

**Geschäftsstelle**  
Pfluggässlein 3, 4001 Basel  
Telefon 061 262 10 10, Fax 061 262 10 09  
E-Mail [bsa@bluwin.ch](mailto:bsa@bluwin.ch)  
[www.architekten-bsa.ch](http://www.architekten-bsa.ch)



#### ASSOCIATION DES DIPLOMÉS DE L'EPFL

**Sekretariat**  
PA-Ecublens, 1015 Lausanne  
Téléphone 021 693 20 93, Fax 021 693 63 20  
E-Mail [a3@epfl.ch](mailto:a3@epfl.ch)  
<http://a3.epfl.ch>

- 5 Diese Woche** | Standpunkt: *Lukas Denzler* zu Holzbau und Brandschutzvorschriften | Ausstellung: «ArchiSkulptur» – Dialoge zwischen Architektur und Plastik vom 18. Jh. bis heute |
- 6 Die sparsame Konstruktion** | *Daniel Engler* | Auf der Dachterrasse eines neuen Zürcher Schulhauses steht seit kurzem ein roter Holzturm. Seine Konstruktion greift zurück auf die Erfindungen Vladimir Suchovs. Der russische Ingenieur hat während der Industrialisierung unzählige Bauwerke realisiert, denen eine grosse Eleganz und die Sparsamkeit der Mittel gemein ist.
- 17 Resistenz durch Wärmebehandlung** | *Daniel Engler* | Resistenz, Härte und Formstabilität von Holz können durch eine spezielle Wärmebehandlung verbessert werden. Vor allem in Finnland und den Niederlanden wird das so genannte Thermoholz immer öfter eingesetzt. Allerdings fehlen noch Langzeiterfahrungen, und die Kosten des Verfahrens sind relativ hoch.
- 20 Wettbewerbe** | Neue Ausschreibungen und Preise | Neuer Busbahnhof der Auto AG Uri in Altdorf | Paris bewirbt sich als Olympiastadt: Architektur als Zeichen | Pfarreiheim in Rotkreuz | Eine Kapelle als Ort der Stille auf der Moosalp im Wallis | Ein ganzes Überbauungskonzept für das Eisstadion Herti in Zug | Doppelkindergarten in Frauenfeld |
- 30 Magazin** | Schrumpfende Städte statt blühende Landschaften | Brandschutzvorschriften für Holzbau | Bücher: Appenzeller Bauernhäuser | Denkmal: Bestell-Aktion für Alu-Element der Kaufhof-Fassade am Alexanderplatz | Stockalperturm Gondo: Säle und Gold-Museum | Historische Gärten im Kanton Zürich | Schweizer Pavillon in Aichi | Nationales Jahr der Technik |
- 34 Aus dem SIA** | Verbindlichkeit von Normen und Merkblättern | Freigabe ABB Untertagbau |
- 38 Produkte** | ArchiCAD 9 ab November erhältlich | Mehrfamilienhaus wird mit Sonnenenergie beheizt | Individuelle Fotosujets auf Küchenfronten | Lagertechnik für luftige und ebene Böden | Farbige Licht mit LED | Aussteller der Holz 04 |
- 46 Veranstaltungen** | «Von innen und aussen bewegt» – Ausstellung über Bauten und Projekte von Diener & Diener |



# Resistenz durch Wärmebehandlung

**Härte, Resistenz und Formstabilität von Rohholz können durch eine spezielle Wärmebehandlung spürbar verbessert werden – allerdings auf Kosten der statischen Festigkeit. Darum und wegen der noch relativ hohen Kosten scheint offen, ob sich das so genannte Thermoholz oder thermisch behandelte Holz (TBH) auf dem Markt wirklich durchsetzen kann.**



1

**Thermoholzfassade eines Sonderwohnheims in Garbsen (D). Die höhere Witterungsresistenz von Thermoholz bewirkt zusammen mit dem flächigen Fenstereinbau sowie dem fehlenden Dachvorsprung eine regelmäßige Vergrauung der Fassade (Despang Architekten, Hannover. Bild: Olaf Baumann)**

Von den verschiedenen Möglichkeiten, die Eigenschaften von Rohholz zu verbessern, spielt bis heute die *chemische Imprägnierung* mit Holzschutzmitteln die grösste Rolle. Wegen gesundheitlicher und umweltschützerischer Bedenken wird jedoch seit langem nach Alternativen hierzu gesucht. Ein Verfahren, das zur Verbesserung der Formstabilität und der biologischen Dauerhaftigkeit angewandt wird, ist die thermische Vergütung. Darunter versteht man die Veränderung der Materialeigenschaften von Holz allein durch die Behandlung mit Wärme. Schon früher wurden beispielsweise erdberührte Holzbauteile angeengt, um sie resistenter zu machen. Wenngleich Forschungsarbeiten zur thermischen Vergütung von Holz schon seit vielen Jahren betrieben wurden, so gelang der technische Durchbruch doch erst Ende der 1990er-Jahre.

Die Haupteffekte, die mit der thermischen Vergütung erreicht werden können, sind:

- Erhöhung der Formbeständigkeit (Verminderung des Quellens und Schwindens)
  - Verringerung der Gleichgewichtsfeuchte
  - Erhöhung der biologischen Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze
  - Verbesserung von Dauerhaftigkeit gegen Bewitterungseinflüsse
  - Durchgehende, braune Verfärbung, die allerdings nicht UV-beständig ist
  - Erhöhung der Härte (meist nur in axialer Richtung)
  - Verringerung der Dichte
- aber auch:
- Verringerung der Festigkeitseigenschaften, insbesondere der Biegefestigkeit

## Verfahren

In der Thermoholzproduktion existieren eine Vielzahl von Verfahren. Eine Möglichkeit zu ihrer Unterscheidung ist diejenige nach der Art des Wärmeeintrages: thermische Verfahren (Wärmeübertragung durch Stickstoff), hydrothermische Verfahren (Wasserdampf), ölt thermische Verfahren, Inertgasverfahren. Alle Verfahren haben zum Ziel, das Holz während einiger Stunden auf 160–250°C zu erhitzen, dabei aber keinen Sauerstoff an die Holzoberfläche gelangen zu lassen, um das Verbrennen des Materials zu verhindern. Ein leicht

angebrannter (nicht unangenehm) Geruch ist dem Thermoholz allerdings dennoch eigen.

Das Holz trocknet bei der Erwärmung fast vollständig aus. Nachher nimmt die Holzfeuchte zwar wieder zu, wegen der geringeren Aufnahmefähigkeit steigt sie jedoch nicht über 3 bis 5 % bei Fichte bzw. 7 bis 8 % bei Buche. Dies ist ein Grund für die hohe Dimensionsstabilität wie auch für die erhöhte Resistenz gegenüber Mikroorganismen. Gegen Insekten jedoch hat thermisch behandeltes Holz keine besondere Resistenz. Thermoholz lässt sich schlecht nageln, andere Verbindungsarten sind aber möglich, so auch Verklebungen mit bestimmten (PU-)Leimen. Einzuhalten sind dabei normalerweise längere Anpresszeiten bei gleichzeitig verringerten Anpressdrücken.

### Einsatz von thermisch behandeltem Holz

Die vergleichsweise preiswerteren Verfahren zur thermischen Vergütung mit (teilweise angefeuchteter) Heissluft wurden im Wesentlichen in Finnland entwickelt. Finnland bestreitet denn auch heute noch den überwiegenden Teil der europäischen Thermoholzproduktion. Sein Anteil an den gegenwärtig jährlich produzierten etwa 45 000 m<sup>3</sup> beträgt gut 80 %.

Neben Skandinavien hat sich thermisch vergütetes Holz in erster Linie in den Niederlanden etabliert, z. B. für Schallschutzwände, Fassadenverkleidungen oder im Kanalbau. Das liegt nicht zuletzt an starken Restriktionen bezüglich des Einsatzes chemischer Holzschutzmittel. In Holland ist seit einigen Jahren ein Verbot in Kraft, Hölzer im Kesseldruck mit Kreosot oder Arsen-Chrom-Verbindungen zu imprägnieren. In anderen Ländern entwickelt sich der Markt hingegen schleppender.

### Ersatz natürlich resistenter und chemisch behandelte Hölzer

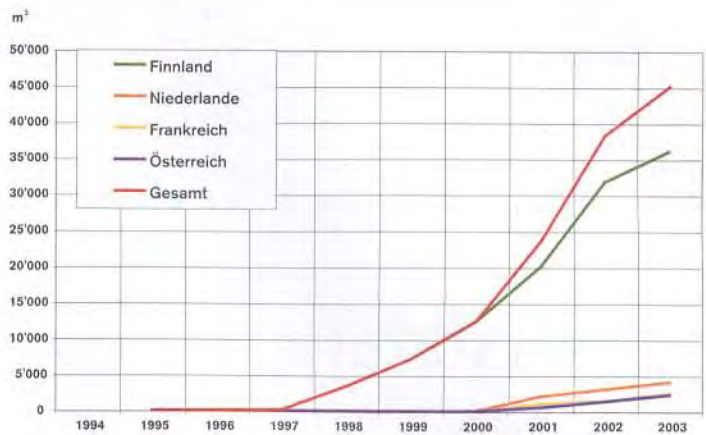
Holzmaterialien werden in Europa nach ihrer natürlichen Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze in fünf Klassen eingeordnet. So erreichen z. B. Robinie oder gewisse Tropenhölzer die höchste Widerstandsklasse 1, Eiche liegt bei 1-2, Lärche bei 3. Durch die Zunahme der Resistenz bei der Wärmebehandlung könnte Thermoholz für Tropenhölzer möglicherweise eine Alternative darstellen, auch was das Aussehen (und den Preis) angeht. Der Entscheid hängt nicht zuletzt von der umstrittenen Beantwortung der Frage ab, ob Tropenhölzer aus sozial- und umweltpolitischen Gründen überhaupt noch verwendet werden sollen.

Auch moderne Holzschutzmittel können unter Umständen ausgewaschen werden und so in den Umweltkreislauf eindringen. Vor allem in sensiblen Bereichen wie auf Kinderspielplätzen und Tiergehegen ist ein Ersatz deshalb prüfenswert. Thermisch behandelte Hölzer können auch im Gegensatz zu druckimprägnierten Hölzern am Ende ihres Lebenszyklus als normales Altholz entsorgt werden.

engler@tec21.ch

#### Anmerkung

1 Marktanalyse für Thermoholz. Matthias Ewert, Institut für Holztechnologie Dresden GmbH, 2003.



2

Anstieg der Produktionsmenge von Thermoholz in Europa in den letzten Jahren. Sein Marktanteil ist allerdings immer noch sehr klein – allein in der Schweiz beträgt der gesamte Holzverbrauch rund 7 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr

(Grafik: Institut für Holztechnologie Dresden)

#### AUSWAHL VON HERSTELLERN

##### SCHWEIZ

Balz Holz AG, Langnau i. E., [www.balz-holz.ch](http://www.balz-holz.ch)  
Scierie du Brassus, [www.lebois.ch](http://www.lebois.ch)

##### FINNLAND

Stellac; FinnForest; Stora Enso;  
[www.thermowood.fi](http://www.thermowood.fi) (finnischer Thermoholz-Verband)

##### NIEDERLANDE

Plato Hout, [www.platowood.nl](http://www.platowood.nl)

##### DEUTSCHLAND

Barkett GmbH, [www.barkett.de](http://www.barkett.de)

##### ÖSTERREICH

Mitteramskogler, [www.mitteramskogler.at](http://www.mitteramskogler.at)