



AUTEURS DU GUIDE DE CONCEPTION STRUCTURELLE ACCOYA®



Andrew Lawrence ist stellvertretender Direktor bei Arup Technology & Research und staatlich geprüfter Hoch- und Tiefbauingenieur. Er ist der führende Holzspezialist bei Arup, Mitglied des UK Timber Design Code Committee des BSI und Jurymitglied für die UK Wood Awards. Zu seinen Projekten zählen der Serpentine Pavillon in

Zu seinen Projekten zahlen der Serpentine Pavillon in Zusammenarbeit mit Alvaro Siza von 2005, das Centre Pompidou-Metz in Frankreich, der Metropol Parasol in Sevilla und vor kurzem die Timber Wave in London.





Julian Marcroft ist staatlich geprüfter Hochbauingenieur. Er war 7 Jahre lang für die Timber Research and **Development Association** (TRADA) sowie 3 Jahre als Leiter der Produktentwicklung bei Gang-Nail Systems Ltd tätig. 1997 gründete Marcroft zusammen mit diversen Partnern die TimberSolve Ltd, eine kleine Beratungsfirma für Holzbauprojekte, die sich auf Produktentwicklung und umfassende technische Unterstützung für die Baubranche und multinationale Unternehmen im Bereich Holzwerkstoffe spezialisiert hat. Marcroft beteiligt sich seit Jahren an der Entwicklung von Normen und Vorschriften und führt zurzeit den Vorsitz des BSI Committee, welches die Umsetzung der Normen für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, insbesondere des Eurocode 5, in Großbritannien leitet.





David Crawford ist als Forschungsingenieur beim Centre for Offsite Construction & Innovative Structures (COCIS) tätig, welches sich insbesondere auf die Bemessung und Konstruktion von Holzbauten spezialisiert hat. Er verfügt über einen Master of Science-Abschluss in Holzingenieurwesen (2010) und einen Bachelor of Science-Abschluss in Bauingenieurwesen der Edinburgh Napier University (2009). Sein nächstes Karriereziel ist die Prüfung zum staatlich anerkannten Ingenieur. Crawfords Interessen- und Fachgebiet liegt im Bereich Vollholzbauten und der statischen Leistungsfähigkeit von modifiziertem Holz. Seit er zum COCIS-Team stieß, war er an einer Reihe von Forschungs- und Machbarkeitsstudien beteiligt, die in Zusammenarbeit mit einer Reihe in Schottland ansässiger kleiner und mittlerer Betriebe, der britischen Regierung sowie europäischen Großunternehmen durchgeführt wurden. Zu seinen neueren Forschungsinteressen zählen die Bewertung der statischen Leistungsfähigkeit sowie der praktische Einsatz von acetyliertem Holz in der Herstellung von Brettschichtholz.



Dr. Robert Hairstans ist Leiter des Centre for Offsite Construction and Innovative Structures (COCIS) und verfügt über umfassende Erfahrung auf dem Immobilienmarkt und in der schlanken Produktion. Er war wichtigster Autor des "Small Buildings Guide" der Scottish Building Standards Agency und wichtiges Mitglied der UK Constitution des Institution of Structural Engineers für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauten gemäß Eurocode 5. Er ist Verfasser von "Offsite and modern methods of timber construction - a sustainable approach", einer der wissenschaftlichen Leiter des vom EPSRC finanzierten Projekts "Structural Optimisation of Timber Offsite Modern Methods of Construction" und beteiligt sich als Experte am Low Carbon Building Technologies (LCBT) Gateway Projekt des Institute for Sustainable Construction (ISC).





INHALT

03 Einführung

04 Vorteile von Accoya®

13 Umweltverträglichkeit

15 Bemessung und Konstruktion mit Accoya®

18 Fallstudien für tragende Anwendungen

EINFÜHRUNG

Bisher war die Verwendung von Holz für tragende Anwendungen in feuchten Umgebungen im Außenbereich eine echte Herausforderung, da hier das Risiko des Pilzbefalls sehr hoch ist. Die effektivsten Holzschutzmittel sind definitionsgemäß toxisch, wodurch sich ökologische Probleme sowohl bei der Verwendung als auch bei Entsorgung ergeben. Während es einige Holzarten gibt, die eine gute natürliche Pilzresistenz aufweisen, lassen sich diese häufig nur schwer verleimen und haben nur eine relativ kurze Lebensdauer. Darüber hinaus handelt es sich bei diesen Holzarten oft um Tropenhölzer. Das Angebot an Tropenhölzern aus nachhaltiger Forstwirtschaft wird jedoch immer knapper. Aus diesem Grund wird häufig auf andere Materialien ausgewichen. Mit Accova® kann sich dies nun ändern.

WAS IST ACCOYA®?

Accoya® ist eine Holzart, die im Rahmen eines speziellen, von Accsys Technologies entwickelten und patentierten chemischen Verfahrens modifiziert wurde. Dieses Verfahren beinhaltet die Acetylierung, bei der freie Hydroxylgruppen (-OH) innerhalb der Zellwände durch Acetylgruppen ersetzt werden. Die Acetylgruppen bestehen lediglich aus Kohlenstoff-, Wasserstoffund Sauerstoffmolekülen. Da diese jedoch hydrophob sind, hindern sie Wasser daran, sich in die Zellwände einzulagern. Damit wird verhindert, dass das Wasser zu einer Quellung des Holzes führt und dieses zur Nahrungsquelle für holzabbauende Pilze wird. Acetylgruppen sind bei allen Holzarten in großen Mengen zu finden und kommen auch in Alltagsprodukten wie Essig, Wein und Aspirin vor.

Seit der Erfindung dieses
Modifizierungsverfahrens vor
80 Jahren wurde in zahlreichen
Tests nachgewiesen, dass
Holz, welches im gleichen
Maße wie Accoya® modifiziert
wurde, äußerst stabil und
insbesondere äußerst
fäulnisbeständig ist. Die längere
Behandlungszeit (im Vergleich
zu herkömmlichen Verfahren
zur Holzschutzbehandlung) in
Kombination mit der Verwendung
entsprechend ausgewählter
durchlässiger Holzarten
bedeutet, dass sich Bauteile mit

einer Dicke von bis zu 75 mm über ihren gesamten Querschnitt hinweg modifizieren lassen. Während bei herkömmlichen Schutzbehandlungen die Querschnittsmitte im Allgemeinen nur teilweise behandelt oder komplett unbehandelt bleibt, wird bei Accoya® der gesamte Querschnitt modifiziert. Damit lässt sich Accoya® problemlos zuschneiden und bearbeiten, ohne dass das Risiko besteht, unmodifiziertes Material freizulegen.

Acetyliertes Holz ist zudem völlig frei von Giftstoffen. Es wird lediglich der Gehalt an Acetyl erhöht, eine Verbindung, die von Natur aus in Holz vorkommt. Accoya® kann daher genauso wie unmodifiziertes Holz entsorgt werden. Und noch besser: Da seine Qualität länger erhalten bleibt, eignet es sich ideal für die Wiederverwendung bei anderen Projekten.

Abbildung 1:







WICHTIGSTE MERKMALE



MASSHALTIGKEIT

- Unübertroffene Dauerhaftigkeit Dauerhafter als Teakholz und andere dauerhafte Hölzer Perfekt für den Einsatz im Freien



HERVORRAGENDE DAUERHAFTIGKEIT

 Mindestens 50 Jahre Haltbarkeit ohne Erdkontakt und 25 Jahre Haltbarkeit mit Erdkontakt



IDEAL FÜR OBER-FLÄCHEN-BEHANDLUNG

- Einfacher zu beschichten, weniger Vorbehandlung und Schleifen zwischen den einzelnen Beschichtungen erforderlich Verbesserte Maßhaltigkeit steigert die Lebensdauer von Beschichtungen
- Perfekt für transparente, transluzente und opake Beschichtungen

Accoya®-Holz wird aus nachhaltig bewirtschaftetem. schnell wachsendem Holz gefertigt und unter Verwendung des von Accsys Technologies eigenentwickelten, patentierten Verfahrens für die Modifizierung der Oberfläche bis hin zum Kern, hergestellt



BARFUSS FREUNDLICH

- Ideal für Terrassen in Bereichen mit extremen Temperaturen - Geringe Erwärmung bei Hitzeeinwirkung



WIDERSTANDS-FÄHIG GEGEN INSEKTENBEFALL

- Accoya-Holz ist für Insekten und Mikroorganismen unverdaulich und dadurch zersetzungsresistent
- Schutz vor holzzerstörenden Pilzen
 Accoya-Holz ist praktisch fäulnisbeständig



AUS NACHHALTIGER **FORSTWIRTSCHAFT**

- Accoya-Holz stammt aus nachhaltiger Forstwirtschaft und kann FSC® und andere regionale Zertifizierungen vorweisen
- Natürlich nachwachsend



NATÜRLICHE **ISOLIERUNG**

- Accoya-Holz ist besser als Wärmedämmung geeignet als herkömmliche Holzarten Accoya-Holz ist ideal für Anwendungsbereiche,
- in denen die Energieersparnis im Mittelpunkt



GLEICHMÄSSIGE QUALITÄT

- Gleichbleibende und messbare Qualität von der Oberfläche bis zum Kern
- Kein Bedarf an chemischen Konservierungsstoffen beim Schneiden oder Hobeln



EINFACHE MASCHINELLE BEARBEITUNG

- Accoya-Holz lässt sich problemlos maschinell und manuell bearbeiten und stellt somit keine besonderen Anforderungen an Produkthersteller



NATÜRLICH SCHÖNES

Durch die Bearbeitung wird die natürliche Schönheit des Holzes nicht beeinträchtigt



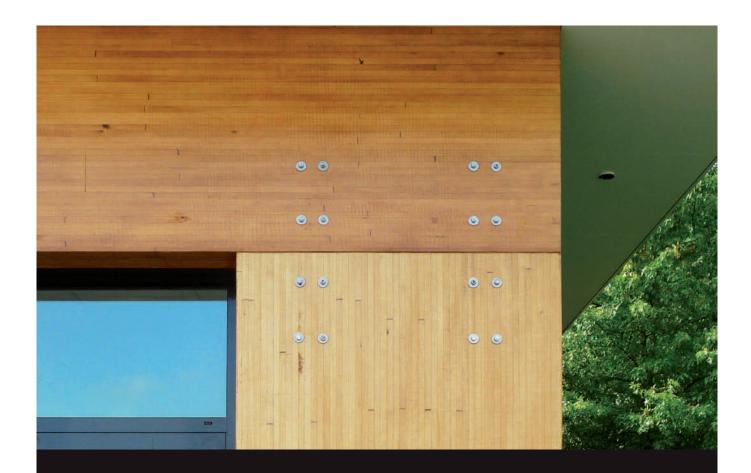
UNGIFTIG UND RECYCELBAR

- Accoya-Holz ist ungiftig und gefährdet die Umwelt daher nicht durch Giftstoffe, wie sie bei herkömmlicher Holzbehandlung entstehen
- Accoya-Holz ist bedenkenlos recycelbar



DAUERHAFTE FESTIGKEIT UND HÄRTE

- Durch die Bearbeitung wird die Festigkeit des Holzes nicht beeinträchtigt
- Die Härte wird sogar erhöht
- Durch die im Vergleich zum Gewicht hohe Festigkeit eignet es sich besonders für anspruchsvolle Anwendungen



DAS POTENZIAL VON ACCOYA® BEI TRAGENDEN ANWENDUNGEN

Bisher wurde Accoya® vor allem für nicht tragende Anwendungen wie Fassadenverkleidungen und Terrassen verwendet. Dabei liegt sein größtes Potenzial jedoch in seiner Eignung zur Herstellung großer Schichtholzelemente für den Außenbereich, denn dies war bisher nur mit beträchtlichen Einschränkungen möglich. Die langlebigsten Holzarten (wie alle tropischen Harthölzer), die traditionell für den Bau von Brücken verwendet wurden, wie beispielsweise Azobé (Red Ironwood), eignen sich normalerweise nicht für eine Verleimung, denn genau die Inhaltsstoffe, die für die Fäulnisresistenz sorgen, machen das Verleimen schwierig. Zudem wird es immer schwieriger, den Bedarf aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern zu decken. Accoya® dagegen besteht aus nachhaltigem Plantagenweichholz, das sich problemlos verleimen lässt. Darüber hinaus sorgt die Maßhaltigkeit von Accoya für eine verminderte Rissbildung (und verringert damit das Risiko einer Ansammlung von Wasser), während die Schädigung durch Eindringen von Wasser dank seiner Dauerhaftigkeit erheblich verringert wird.

Aus all diesen Gründen bietet Accoya® das Potenzial, Holz auf völlig neue Weise in tragenden Anwendungen zu verwenden, die bisher Stahl und Beton vorbehalten waren. Die in diesem Leitfaden beschriebenen Fallstudien zeigen, wie Accoya® bereits bei völlig ungeschützten Brücken und Grundbalken zum Einsatz kam – beides bisher unmöglich. Die Möglichkeiten sind endlos.

GEGENSTAND DIESES LEITFADENS

Bevor eine bestimmte Holzart für tragende Anwendungen verwendet werden kann, muss sie auf ihre Festigkeit und Steifigkeit geprüft werden. Da bei der Acetylierung der Aufbau des Holzes auf mikroskopischer, zellulärer Ebene verändert wird, ändert sich damit auch seine Festigkeit.

Das patentierte Accoya®-Herstellungsverfahren ist speziell darauf ausgelegt, die guten statischen Eigenschaften von Accoya®-Holz aufrechtzuerhalten, um die anspruchsvollen Anforderungen sowohl an die Leistungsfähigkeit als auch an die Zuverlässigkeit für tragende Anwendungen zu erfüllen.

Dieser Leitfaden enthält die zur Bemessung und Konstruktion erforderlichen Informationen und Daten, welche auf den umfangreichen Tests der Edinburgh Napier University, des niederländischen Forschungsinstituts SHR Timber Research, der Universität Göttingen sowie der University of Brighton basieren. Er ermöglicht die Bauplanung mit Accoya®-Vollholz- und Schichtholzbauteilen gemäß Eurocode 5. Zudem enthält er Informationen zur Umweltverträglichkeit, Lebensdauer und Wartung von Accoya®, sowie zur Auslegung und den technischen Anforderungen an die Verbindungselemente.



ÜBERRAGENDE EIGENSCHAFTEN

Dauerhaftigkeit

Zur Ermittlung der Beständigkeit von Holz gegen Pilzbefall und Termiten wurden traditionell Dauertests mit Bodenpfählen durchgeführt, bei denen $50 \times 50 \text{ mm}$ große Pfähle in die Erde gesteckt und in bestimmten zeitlichen Abständen durch einen seitlichen Schlag mit einem Hammer getestet wurden.

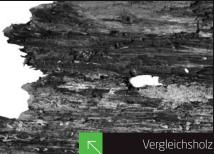
In den letzten Jahren wurden Laborkurzzeitversuche entwickelt, um die Leistungsfähigkeit von modifiziertem Holz, mit Holzschutzmittel behandeltem Holz und bisher ungetesteten Holzarten mit der Dauerhaftigkeit bekannter Holzarten und Holzschutzmittel zu vergleichen. Solche Tests gelten allgemein als weniger präzise als Bodentests, erlauben jedoch eine deutlich schnellere Bewertung.

Da die Entwicklung des ersten acetylierten Holzes bereits fast 80 Jahre zurückliegt, wurde in der Zwischenzeit eine Vielzahl an Bodentests durchgeführt, die seine Resistenz gegen Pilzbefall nachgewiesen haben. Dies wurde auch durch die im Folgenden beschriebenen neueren Tests an Accoya®-Holz bestätigt. Darüber hinaus haben nach US-, japanischen und australischen Standardverfahren durchgeführte Tests seine

Beständigkeit gegen Termitenbefall aufgezeigt.

Accoya® wird bereits seit 2007 hergestellt. Einige Beständigkeits- und Bewitterungstests gehen dieser kommerziellen Herstellung voraus - in diesen Fällen wurden Holzproben aus Pilotanlagen verwendet. Holzproben aus Pilotanlagen wiesen dieselben oder in den meisten Fällen etwas geringere Leistungsspezifikationen auf als Accoya®-Holz, das seit 2007 hergestellt wurde. Die vollständigen Ergebnisse der Dauerhaftigkeitstests können in der Accoya® Performance-Broschüre (www.accoya.com/deutsch/downloads) eingesehen werden und sind im Nationalen KOMO-Produktzertifikat für Dauerhaftigkeit enthalten (siehe Quellenangabe auf der Rückseite). Dieser Leitfaden enthält eine Zusammenfassung der durchgeführten Tests.

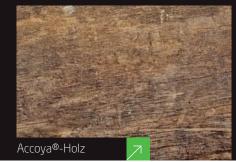






Accoya®-Holz





16 JAHRE-TEST EINER KANALAUSKLEIDUNG

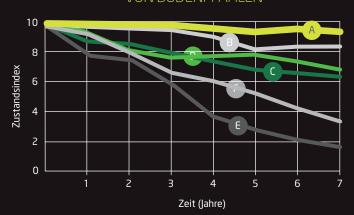
1995 wurde ein Süßwasserkanal in Holland mit Accoya® und einem unmodifizierten Vergleichsholz ausgekleidet. Nach 16 Jahren zeigte das acetylierte Holz keinerlei Anzeichen von Fäule oder Zersetzung, während das Vergleichsholz vollständig zerstört war. An Kanalbänken ist das Holz besonders schwierigen Bedingungen ausgesetzt, vor allem an der Wasserlinie, wo es mit Wasser, mikrobenreicher Erde und Luft in Berührung kommt.

Abbildung 2: ZERSETZUNGSRATEN VON HOLZSTAPELN IN FÄULNISKAMMERN



Α	Accoya®-Holz	D	Merbau	
В	ACC H4	Ε	Radiata-Kiefer	
С	ACC H3.2			

Abbildung 3: ZERSETZUNGSRATEN VON BODENPFÄHLEN



Α	Accoya®-Holz	D	Teak	
В	ACC H4	E	Monterey-Zypresse	
С	ACC H3.2	F	Zeder	

Bewertungssystem für Zersetzung/Insektenschäden (ASTM D 1758)

- 10 = Keine Zersetzung, keine Insektenschäden
 9 = Unbedeutende Zersetzung, 0-3 % des Querschnitts
 8 = Leichte Zersetzung, 3-10 % des Querschnitts
 7 = Deutliche Zersetzung, 10-30 % des Querschnitts
 6 = Umfangreiche und tiefgreifende Zersetzung, 30-50 % des Querschnitts
 4 = Tiefgreifende, schwere Zersetzung, mehr als 50 % des Querschnitts
 0 = Nicht bestanden

7-JÄHRIGER PFAHLTEST

SCION (ehemals New Zealand Forest Research Institute) führte über einen Zeitraum von 7 Jahren Tests an Bodenpfählen sowohl in Fäulniskammern als auch bei Freilandprüfungen mit Erdkontakt durch, um die Leistungsfähigkeit von Accoya® mit anderen, von Natur aus haltbaren sowie mit Holzschutzmitteln behandelten Hölzern zu vergleichen. Wie die Diagramme zeigen, wies Accoya® nahezu keine Zersetzung auf und schnitt damit deutlich besser ab, als mit Kupfer-Chrom-Arsen (CCA, unterliegt aufgrund der schwierigen Entsorgung heute einer streng begrenzten Verwendung) behandeltes Holz oder sogar die langlebigsten tropischen Harthölzer wie Teak.















TERMITENTEST, LOUISIANA STATE UNIVERSITY

Die Formosa-Termite gilt als eine der aggressivsten Termitenarten der Welt. Die Louisiana State University in den USA führte einen 99-tägigen "Auswahl"-Test (gemäß AWPA E1) mit 5 x 10 cm großen Holzproben aus unbehandelter Radiata-Kiefer, unbehandelter Sumpfkiefer und Accoya®-Holz durch.

Alle vier Seiten der unbehandelten Hölzer wurden stark angegriffen, während Accoya® nur leicht angefressen wurde. Standardtests ergaben, dass Accoya®-Holz 20 Mal besser als das unbehandelte Holz abschnitt (gemessen am Gewichtsverlust der Holzproben).

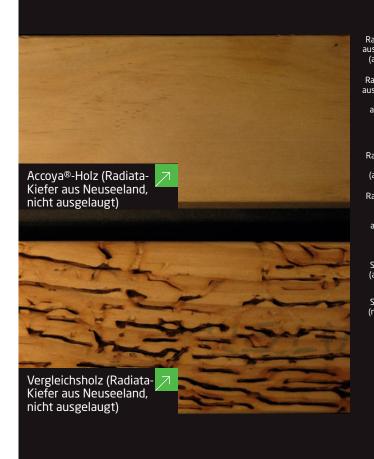
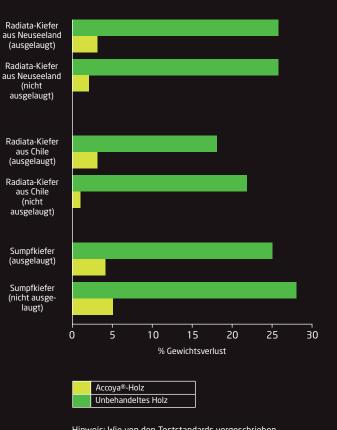


Abbildung 4:



Hinweis: Wie von den Teststandards vorgeschrieben, wurden die Tests sowohl an ausgelaugten als auch nicht ausgelaugten Proben vorgenommen. Ausgelaugte Proben wurden in Wasser getränkt und gewaschen.





TERMITENTEST, AUSTRALIAN FOREST RESEARCH COMPANY

Die Beständigkeit von Accoya® gegen den Befall durch Coptotermes acinaciformis, eine unterirdische Termitenart, die in Australien bedeutende wirtschaftliche Schäden verursacht, wurde anhand eines fünfmonatigen oberirdischen Tests im australischen Northern Territory untersucht.

Der Praxistest wurde gemäß den "Australasian Wood Preservation Committee Protocols for the Assessment of Wood Preservatives" (2007) durchgeführt, die sich für die Bewertung von sowohl mit Holzschutzmittel behandelten als auch von Natur aus langlebigen Hölzern eignen. Accoya®-Holz wurde mit Splintholz der Radiata-Kiefer (einer für Termiten anfälligen Art) und Kernholz zweier natürlich resistenten Holzarten, dem Riesen-Lebensbaum und Corymbia, verglichen (gemäß AS 5604-2005). Die Holzproben wurden zunächst in Wasser eingeweicht und anschließend im Vakuumtrockenschrank getrocknet, bevor sie sieben verschiedenen Kolonien von Coptotermes acinaciformis ausgesetzt wurden.

Nach dem fünfmonatigen Testzeitraum wies Accoya® eine vergleichbare Beständigkeit wie Corymbia auf und schnitt deutlich besser als der Riesen-Lebensbaum ab. Die Radiata-Kiefer wies dagegen einen Masseverlust von 80 % auf und war fast vollständig zerstört.

DURCHSCHNITTLICHER MASSEVERLUST NACH FREILANDTEST MIT COPTOTERMES ACINACIFORMIS

MATERIAL	MASSEVERLUST (%)	
Accoya®	0.5	
Corymbia	1.0	
Riesen-Lebensbaum	28.6	
Radiata-Kiefer (nicht modifiziert)	82.6	

DAUERHAFTIGKEIT -ZUSAMMENFASSUNG

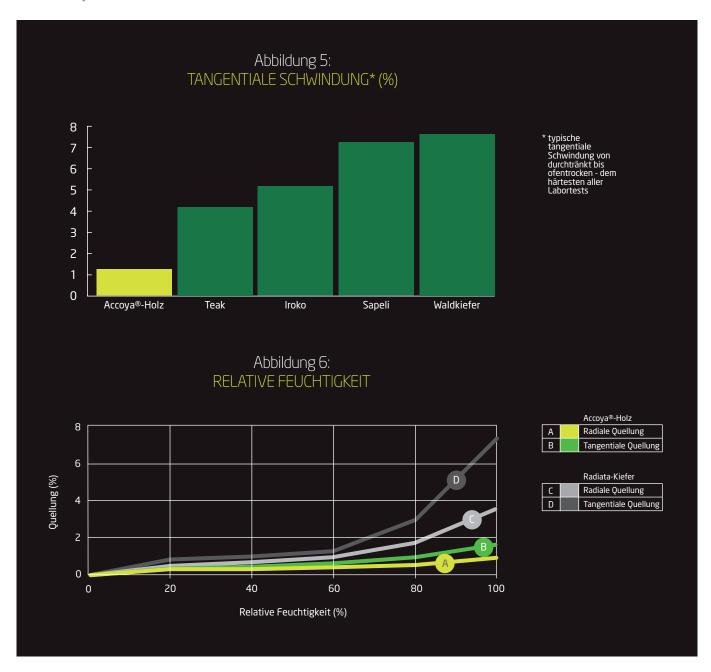
Die Ergebnisse der durchgeführten Tests wurden vom Building Research Establishment geprüft. Dem BRE zufolge weist Accoya® eine Dauerhaftigkeit der Klasse 1 in Bezug auf seine Resistenz gegen Pilzbefall gemäß BS EN 350 auf. Anfängliche Tests weisen auch darauf hin, dass Accoya® eine hohe Resistenz gegen Termiten aufweist, es fehlt jedoch noch ein eindeutiger Nachweis.

Laut dem britischen Standard BS8417 erreichen Holzarten mit einer Dauerhaftigkeit der Klasse 1 eine Nutzungsdauer von bis zu 60 Jahren bei Erdkontakt oder Kontakt mit Süßwasser.

Maßhaltigkeit

Der Begriff Maßhaltigkeit bezieht sich auf den Grad, in dem Holz bei unterschiedlichem Feuchtigkeitsgehalt quillt oder schrumpft. Dies ist besonders bei größeren tragenden Bauteilen in Außenbereichen von Bedeutung, in denen die je nach Jahreszeit unterschiedliche Feuchtigkeit zum Schwinden oder Quellen des Holzes führen kann. Dadurch kann das Holz im Bereich der Anschläge von Stahlverbindungsplatten splittern. Oder es entstehen Risse an der Oberfläche, wenn die Holzoberfläche trocknet und im Verhältnis zum Kern schrumpft. In diesen Spalten und Rissen kann sich Wasser sammeln, was den Feuchtigkeitsgehalt erhöht und so das Risiko eines Pilzbefalls steigert.

SHR Timber Research in den Niederlanden hat eine Reihe von Tests durchgeführt, um das Schwindmaß und die Maßhaltigkeit von Accoya® zu untersuchen. Beim ersten Test wurde die tangentiale Schwindung gemessen, wobei die Holzproben zunächst vollständig in Wasser eingetaucht und anschließend im Ofen getrocknet wurden. Beim zweiten Test wurde die Quellung bei steigender relativer Feuchtigkeit gemessen. Insgesamt zeigen die Tests, dass Accoya® eine etwa dreimal höhere Maßhaltigkeit aufweist als jedes andere Holz.









GERINGERE WARTUNGSKOSTEN

Dank der Resistenz von Accoya® gegen Pilzbefall sind vorbeugende Wartungsmaßnahmen in der Regel nicht erforderlich. Wird Accoya® nicht beschichtet und den Elementen ausgesetzt, entsteht mit der Zeit wie bei anderen Holzarten auch ein verwittertes, gräuliches Erscheinungsbild.

In der Übergangsphase können auf der Oberfläche von Accoya® Schimmelpilze entstehen, bevor es verwittert und vergraut. Wie bei anderen Holzarten lässt sich dies bei Accoya® verhindern, indem das Holz zum Schutz oder zur Abhilfe mit einem der zahlreichen verfügbaren Mittel zur Oberflächenbehandlung behandelt wird.

Wenn die Bauanforderungen eine Beschichtung für die Beibehaltung des Erscheinungsbilds vorsehen, muss diese regelmäßig erneuert werden. Die Haltbarkeit der Beschichtung wird zum Teil durch das jahreszeitlich bedingte Schwinden und Quellen der Holzoberfläche beeinträchtigt. Dank der Maßhaltigkeit von Accoya® halten filmbildende Beschichtungen im Allgemeinen deutlich länger und tragen daher zur bedeutenden Reduzierung des Wartungsaufwands bei.

Das niederländische Forschungsinstitut SHR testete verschiedene Außenbeschichtungen über einen Zeitraum von 9,5 Jahren (Bericht 3.330-366), während andere Labore weitere Tests über unterschiedliche Zeiträume durchführten. Accoya®-Holz schnitt dabei besser ab als alle anderen Holzarten. Die weiße Beschichtung erforderte auch nach 9,5 Jahren keine Wartung (siehe Abbildung oben). TRADA (Bericht TS// F12032) prüfte die Ergebnisse von 4 Tests zur Witterungsbeständigkeit, bei denen Accoya® unter anderem über einen Zeitraum von 13 Jahren in Schweden getestet wurde. Der TRADA-Studie zufolge kann von einer Verlängerung des Zeitraums bis zur ersten Wartung um mindestens die Hälfte im Vergleich zu unmodifizierten Weichhölzern ausgegangen werden. Dieser Faktor könnte sich TRADA zufolge noch erhöhen, während weitere Tests durchgeführt werden.



UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Beim Vergleich von Accoya® mit anderen Materialien müssen Aspekte wie die Nachhaltigkeit des Holzes, aus dem Accoya® gefertigt wird, die verschiedenen Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit dem chemischen Modifizierungsverfahren selbst, wie auch die Möglichkeiten zur Wiederverwendung und Entsorgung erücksichtigt werden.

BESCHAFFUNG UND HERSTELLUNG

- Accoya®-Holz stammt ausschließlich aus vorbildlich bewirtschafteten und nachhaltigen Wäldern und kann u.a. FSC-, PEFC- und andere regionale Zertifizierungen vorweisen.
- Für die Herstellung von Accoya®-Holz werden nur reichlich verfügbare und zum Großteil schnell wachsende Sorten wie die Radiata-Kiefer verwendet. Damit wird eine ständige Verfügbarkeit gewährleistet und die Abholzung der tropischen Regenwälder eingeschränkt.
- Das Accoya® Herstellungsverfahren ist
 ungiftig und fügt dem Holz
 nichts hinzu, das nicht bereits
 als natürlicher Bestandteil darin
 enthalten ist.
- Die Produktionsstätte für Accoya®-Holz erfüllt die höchsten Anforderungen an Arbeitsschutz, Sicherheit und Umweltschutz und verfügt über mehrere Zertifizierungen auf Grundlage der ISO-Norm 14000.

VERWENDUNG

- Die verbesserte Dauerhaftigkeit von Accoya®-Holz ermöglicht eine längere Lebensdauer, mit einer entsprechenden Verlängerung des CO2-Speicherpotenzials und einem insgesamt geringeren Materialverbrauch im Vergleich zu anderen Materialien.
- Bewährte Qualität: Accoya® verfügt über eine Reihe von Qualitätszertifizierungen (z. B. KOMO, RAL, BBA und WDMA) und bietet eine Garantie gegen Pilzbefall von mindestens 50 Jahren ohne Erdkontakt und 25 Jahren mit Erdkontakt.
- Die ausgezeichnete
 Maßhaltigkeit und die
 erhöhte Härte führen zu
 einem geringeren Wartungs und Reparaturaufwand
 und damit zu einem
 reduzierten Verbrauch an
 Beschichtungsprodukten und
 reduziertem Abfallaufkommen
 während der gesamten
 Lebensdauer des Produkts.
- Hervorragende Wärmedämmung.

WIEDERVERWENDUNG UND ENTSORGUNG

- Accoya®-Holz ist vollständig wiederverwendbar und recycelbar. Die Wiederverwendung wird empfohlen, Accoya® kann aber auch bedenkenlos als Brennstoff zur Gewinnung von Bioenergie genutzt oder kompostiert werden, um den Kohlenstoffkreislauf zu schließen.
- schließen.
 Gemäß der Cradle to Cradle®Philosophie, bei der es in der
 Kategorie Gold zertifiziert ist,
 ist Accoya®-Holz ungiftig und
 zu 100 % biologisch abbaubar.
- zu 100 % biologisch abbaubar. Beim Herstellungsverfahren anfallende Nebenprodukte werden wiederverwendet, für die Herstellung von acetylierten Tricoya MDF-Platten verwendet oder zur Wiederverwendung an andere Firmen verkauft, zum Beispiel aus der Lebensmittelbranche. Holzabfälle aus Bauprojekten werden als Rohmaterial für Tricoya wiederverwendet, wodurch die Kohlenstoffspeicherwirkung des Holzes erhöht wird.

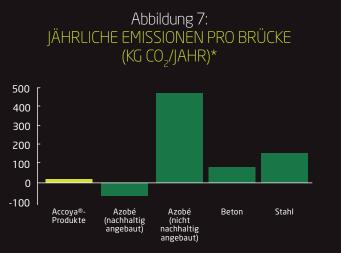


CO₂-Fußabdruck

Eine Beurteilung des CO₂-Fußabdrucks von Accoya® wurde durch Camco, das heutige Verco, gemäß der ISO-Norm 14040/44 nach dem Cradle-to-gate-Ansatz durchgeführt.

Die Beurteilung erfolgte anhand der üblichen Emissionsfaktoren und unter Einhaltung der Empfehlungen des World Business Council for Sustainable Development und des "Greenhouse Gas Reporting Protocol" des World Resources Institute. Untersucht wurden die sechs vom Kyoto-Protokoll abgedeckten Treibhausgase in Bezug auf ihr Kohlendioxidäquivalent.

Das Diagramm zeigt, dass Accoya®-Holz hinsichtlich des jährlichen CO₂-Fußabdrucks deutlich besser abschneidet als Stahl, Holz aus nicht nachhaltigem Anbau und Beton. Es weist jedoch einen leicht größeren CO₂-Fußabdruck als Azobé aus nachhaltiger Forstwirtschaft auf.



Vergleich des CO2-Fußabdrucks von Accoya®-Holz und anderen Baustoffen für das Tragwerk einer Fußgängerbrücke

*Life Cycle Assessment (Ökobilanz) von Accoya®-Holz für verschiedene Anwendungen, Technische Universität Delft. Durch Fachleute überprüft.

Zertifikate und Umweltzeichen













CRADLE TO CRADLE GOLD

Accoya®-Radiata-Kiefer ist eines der wenigen Baumaterialien, das die Cradle to Cradle-Zertifzierung in Gold erreicht hat. C2C bewertet Produkte und Materialien im Hinblick auf Gesundheitsverträglichkeit, Umweltfreundlichkeit und Recyclebarkeit. Die Produkte werden anhand von fünf Kriterien beurteilt: Materialverträglichkeit, Materialaufbereitung, Gewässern und Soziale Gerechtigkeit. Accoya®-Radiata erhielt die Goldzertifizierung, da es sämtliche Kriterien erfüllt. Beispielsweise weist es keinerlei Spuren von giftigen Chemikalien auf, bezieht mehr als 50 % der für den Herstellung-sprozess erforderlichen Energien und kommt im Hinblick auf die Materialaufbereitung auf ein Ergebnis von 89 %. Der Zertifizierungsstelle MBDC zufolge ist Accoya®-Radiata-Kiefer ein Holzprodukt, das als biologischer Nährsto ausgelegt ist und bedenkenlos in die Umwelt zurückgeführt werden kann.

FSC UND PEFC

Unter den verschiedenen Programmen für nachhaltige Forstwirtschaft gelten das FSC®-Programm (Forest Stewardship Council) und das PEFC® (Programme for the Endorsement of Forest Certification) als die führenden und umfassendsten verfügbaren Zertifizierungsprogramme. Beide berücksichtigen nicht nur die ökologische Leistung, sondern wahren auch die sozialen Belange aller Beteiligten. Accoya® ist mit FSC- und PEFC-Zertifikat erhältlich.

THE FUTURE

The Future Build ist ein

Portal für umweltfreundliche Baustoffe, das Architekten, Bauingenieure und Bauunternehmer bei der Auswahl und Beschaffung umweltfreundlicher und nachhaltiger Produkte mit unabhängiger Zertifizierung unterstützt. Es werden nur Produkte aufgeführt, die getestet wurden und die strengen Standards und Kriterien der Ökostadt Masdar City in Abu Dhabi erfüllen. Accoya®-Holz wurde als A (Hervorragend) bewertet.

SINGAPORE GREEN LABEL

Für den südostasiatischen Markt erhielt Accoya® das Green Label des Singapore Environment Council (SEC), das ins Leben gerufen wurde, um das Umweltbewusstsein in der Region zu fördern. Das Green Label wird nur bei Einhaltung der strikten Umweltstandards des SEC-Programms und nach rigorosen Tests des Produkts auf mögliche Schadstoffe vergeben.

DUBOKEUR

Als eines der wichtigsten Umweltzeichen der Niederlande wird das Gütesiegel Dubokeur nur an die umweltfreundlichsten Produkte für konkrete Anwendungen vergeben.

BEMESSUNG UND KONSTRUKTION MIT ACCOYA®

AUSWIRKUNGEN DER ACETYLIERUNG AUF FESTIGKEIT UND STEIFIGKEIT

Jedes Verfahren zur chemischen Modifizierung, das sich auf die chemischen Eigenschaften der Polymere in den Zellwänden des Holzes bzw. deren Wechselwirkungen auswirkt, hat auch Auswirkungen auf die physischen und mechanischen Eigenschaften des Holzes. Die Hauptauswirkungen der Acetylierung sind:

- Accoya® hat einen geringeren Gleichgewicht-Feuchtigkeitsgehalt als das ursprüngliche Holz.
- Accoya® hat aufgrund des Gewichts der hinzugefügten Acetylgruppen eine höhere Dichte als das ursprüngliche Holz. Da das Holz jedoch während der Acetylierung quillt, weist es etwas weniger Fasern pro Querschnitt als unmodifiziertes Holz auf.
- Accoya® erreicht eine leicht geringere Zug- und Biegefestigkeit als das ursprüngliche Holz.

FESTIGKEITSSORTIERUNG

Um alle Auswirkungen der Acetylierung auf die bautechnischen und statischen Eigenschaften zu berücksichtigen, wendet Accsys Technologies strenge Verfahren zur Festigkeitssortierung an, um Accoya® der Festigkeitsklasse C24 zu produzieren. Für Radiata-Kiefer wurden diese Verfahren gemeinsam mit SHR Timber Research im Rahmen eines Projekts zum Bau von zwei Accoya®-Straßenbrücken mit einer Länge von 32 Metern in den Niederlanden erarbeitet, welches später in diesem Leitfaden beschrieben wird.

Neben einer Sortierung nach visuellen Merkmalen wird die Radiata-Kiefer vor der Acetylierung mithilfe einer Maschine sortiert, die den dynamischen Elastizitätsmodul misst. Für Sumpfkiefer wird Holz der Sortierklasse "Select Structural" gemäß den NLGA- und NGRDL-Bestimmungen erworben. Für beide Holzarten führte die Edinburgh Napier University Tests an zahlreichen Holzproben durch, die in Übereinstimmung mit der Norm EN 408 ("Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz - Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften") erfolgten. Diese Tests zeigten, dass festigkeitssortiertes Accoya® (beide Holzarten) eine Festigkeit der Klasse C24 gemäß EN 338 aufweist.

Zudem legen entsprechende Tests nahe, dass die Festigkeit und Steifigkeit von Accoya® bei erhöhter Feuchte weniger abnimmt als bei unmodifiziertem Holz, was für Anwendungen der Nutzungsklasse 3 relevant ist. Dieser Aspekt wird zur genaueren Bewertung Gegenstand weiterer Tests sein. Sobald die Testergebnisse vorliegen, wird dieser Leitfaden entsprechend aktualisiert.

BAUTEILE AUS ACCOYA®-VOLLHOLZ

Die Bemessung und Konstruktion von Accoya®-Vollholzbauteilen sollte gemäß EN 1995-1-1 erfolgen:

- Die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften der Klasse C24 entsprechend EN 338 können vorausgesetzt werden.
- Diese müssen anhand der in EN 1995-1-1 beschriebenen Faktoren für Vollholz angepasst werden, um geeignete Werte für Bemessung und Konstruktion zu erhalten.
- Da Accoya® hauptsächlich bei Außenanwendungen zum Einsatz kommt, gelten im Allgemeinen die Modifikations- und Verformungsbeiwerte (kmod und kdef) für Vollholz der Nutzungsklasse 3.
- Beachten Sie, dass bei Anwendungen der Nutzungsklasse 3 bei sehr kurzer oder kurzer Lasteinwirkungsdauer die charakteristischen Werte für Elastizitätsmodul und Schubmodul mit 0,9 multipliziert werden müssen.

Accoya® für tragende Anwendungen ist normalerweise als Vollholz in den Standardgrößen 38 x 150 mm und 38 x 200 mm verfügbar. Für größere Bauteile ist eine Verleimung erforderlich.

BAUTEILE AUS ACCOYA®-SCHICHTHOLZ

Die physischen und chemischen Veränderungen im Zusammenhang mit der Acetylierung können sich auf das Aushärten der Klebstofffugen auswirken. Insbesondere Klebstoffe, die zum Aushärten Feuchtigkeit benötigen, können durch den äußerst geringen Feuchtigkeitsgehalt von Accoya® beeinträchtigt werden. Bisher wurden Klebstoffe zweier multinationaler Holzklebstoffhersteller an Accova® getestet, um die Eignung dieser für die Verleimung zu bestätigen. Die Tests erfolgten in Übereinstimmung mit den Normen EN 301 und EN 302-1 (PRF-Klebstoffe) bzw. EN 15425 (PU-Klebstoffe). Diese Klebstoffe sind in den Spezifikationshinweisen weiter unten aufgeführt. Für die Verleimung von Accoya® können auch andere Klebstoffe verwendet werden, deren Eignung muss jedoch zunächst von den entsprechenden Herstellern bestätigt werden.

Die Bemessung und Konstruktion von Accoya®-Schichtholzbauteilen sollte gemäß EN 1995-1-1 erfolgen:

- Die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften der Klasse GL24h entsprechend EN 1194 (wird in Kürze durch EN 14080 ersetzt) können vorausgesetzt werden.
- Diese müssen anhand der in EN 1995-1-1 beschriebenen Faktoren für Schichtholz angepasst werden, um geeignete Werte für Bemessung und Konstruktion zu erhalten.
- Da Accoya® hauptsächlich bei Außenanwendungen zum Einsatz kommt, gelten im Allgemeinen die Modifikations- und Verformungsbeiwerte (kmod und kdef) für Vollholz der Nutzungsklasse 3.
- Beachten Sie, dass bei Anwendungen der Nutzungsklasse 3 bei sehr kurzer oder kurzer Lasteinwirkungsdauer die charakteristischen Werte für Elastizitätsmodul und Schubmodul mit 0,9 multipliziert werden müssen.



VERBINDUNGSELEMENTE

Die Bemessung und Konstruktion von Verbindungen sollte gemäß EN 1995-1-1 erfolgen. Hier können die Vorteile der höheren Dichte von Accoya® aufgrund der hinzugefügten Acetylgruppen genutzt werden.

Für stiftförmige Verbindungsmittel (Nägel, Schrauben, Stabdübel und Bolzen) führt dies zu einer höheren Lochleibungsfestigkeit und ggf. einem höheren Widerstand gegen Gewindedurchziehen und Kopfdurchziehen. Die folgenden charakteristischen Dichtewerte (.k) können vorausgesetzt werden:

Accoya®-Vollholz
 Accoya®-Schichtholz
 380 kg/m³
 410 kg/m³

Die Maßhaltigkeit von Accoya® ist bei der Verwendung großer Schraubengruppen ebenfalls von Vorteil. Bei zahlreichen anderen Holzarten besteht das Risiko, dass das Holz aufgrund des Rückhalts durch die Stahlplatten oder des quergefaserten Holzes, an denen die Verbindungsmittel häufig befestigt werden, splittert.

ÜBERBLICK ÜBER DIE MATERIALEIGENSCHAFTEN

Die Materialeigenschaften für Accoya®-Vollholz und -Schichtholz für die Verwendung in Verbindung mit der Norm EN 1995 sind zur leichteren Orientierung in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Zu beachten ist, dass der Tiefenbeiwert kh in Eurocode 5 unterschiedliche Tiefen für Vollholz und Schichtholz vorsieht. Zudem haben Vollholz und Schichtholz unterschiedliche Teilsicherheitsfaktoren für die Materialeigenschaften. Das bedeutet, dass Schichtholz eine höhere Biegefestigkeit als Vollholz aufweist, auch wenn die charakteristische Biegefestigkeit für beide in der Tabelle als 24 N/mm² angegeben ist.



ACCOYA®-VOLLHOLZ FÜR TRAGENDE ANWENDUNGEN ACCOYA®-SCHICHTHOLZ FÜR TRAGENDE ANWENDUNGEN

EIGENSCHAFT

SYMBOL CHARAKTERISTISCHE CHARAKTERISTISCHE WERTE WERTE (N/mm² oder kg/m³) (N/mm² oder kg/m³)

			(" " " " " " " " " " " " " " " " " " "	
	Biegefestigkeit	f _{m,k}	24	24
5. PERZENTIL	Zugfestigkeit:			
	Parallel zur Maserung	f _{t,0,k}	14	19.2
	Senkrecht zur Maserung	f _{t,90,k}	0.4	0.5
	Druckfestigkeit:			
FÜR!	Parallel zur Maserung	f _{c,0,k}	21	24
E E	Senkrecht zur Maserung	f _{c,90,k}	2.5	2.5
WERTE	Scherfestigkeit	f _{v,k}	4.0	3.5
25	Elastizitätsmodul, parallel zur Maserung	E _{o,k}	7400	8000
	Dichte	ρ_{k}	380	410
Ė	Elastizitätsmodul:			
DURCHSCHNITT SWERTE	Parallel zur Maserung	E _{o,m}	11000	11500
	Senkrecht zur Maserung	E _{90,m}	370	300
	Schubmodul	G _{o,m}	690	650
	Dichte	$ ho_{_{m}}$	460	460

Hinweis: Zur Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen für tragende Anwendungen werden charakteristische Werte verwendet, die eine Streuung der Ergebnisse berücksichtigen und einen Wert zum unteren Ende des Datensatzes hin darstellen. In den allgemeinen Accoya-Broschüren werden dagegen Durchschnittswerte verwendet, die sich für nicht tragende Anwendungen eignen.

HINWEISE ZUR SPEZIFIKATION

ACCOYA®-VOLLHOLZ FÜR TRAGENDE ANWENDUNGEN

Accoya® für tragende Anwendungen ("Accoya® Structural") bezeichnet von Accsys Technologies hergestelltes acetyliertes Holz aus Radiata-Kiefer oder Sumpfkiefer. Accoya® hat eine Festigkeitssortierung gemäß den von SHR Timber Research und Accsys Technologies erarbeiteten Vorgaben zu durchlaufen, die nachweislich (durch Tests in Übereinstimmung mit EN 408 geprüft) die Herstellung von "Accoya® Structural" der Festigkeitsklasse C24 gemäß BS EN 338 gewährleisten. Das Material ist mit der Bezeichnung "Accoya® Strength Class C24" (Accoya® Festigkeitsklasse C24) zu kennzeichnen.

Hinweis für Planer: Die Oberflächenklassifizierung von Accoya® lautet zum Großteil "4 Seiten sauber" und ist mit den im Dokument "Bauholz-Spezifikationen" beschriebenen Güteklassen A1 und A2 vergleichbar, das über www.accoya. com/deutsch/downloads heruntergeladen werden kann.

Hinweis für Planer: Accoya®-Vollholz für tragende Anwendungen wird als "Accoya® Structural" bezeichnet und unterscheidet sich von den allgemeinen Güteklassen für das Erscheinungsbild von Accoya® für nicht tragende Anwendungen.

ACCOYA®-SCHICHTHOLZ FÜR TRAGENDE ANWENDUNGEN

Accoya®-Schichtholz ist gemäß der Norm EN 14080 aus Accoya®-Brettlagen mit der Bezeichnung "Accoya® Structural" zu fertigen. Als Klebstoff* sollte entweder Aerodux 185 von Dynea (ein PRF-Klebstoff) oder Purbond HB S309 (ein PU-Klebstoff) verwendet werden. Die Verwendung muss in Übereinstimmung mit der Norm EN 14080 und den Herstellerempfehlungen erfolgen.

*Hinweis für Planer: Es handelt sich hierbei um Klebstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften. PRF ist ein brauner Phenol-Resorcin-Formaldehyd-Kleber, während der Klebstoff auf Polyurethan-Basis farblos ist. Bei Verwendung der Klebstoffe Dynea und Pubond ist keine Beschichtung des Holzes zum Schutz der Klebefuge notwendig, dies kann jedoch bei anderen Klebstoffprodukten erforderlich sein. Die Anweisungen des Herstellers sind stets zu beachten.

Zur Erreichung der Festigkeitsklasse GL24h sind mindestens 4 Brettlagen erforderlich.

Die Oberflächenbehandlung richtet sich nach den Anforderungen des Architekten.

VERBINDUNGSMITTEL AUS EDELSTAHL

Stahlplatten an Giebeln müssen mindestens eine Güte des Typs 1.4404 aufweisen oder BS EN 10088 entsprechen. Verbindungselemente müssen aus Edelstahl sein und mindestens Güteklasse A2 gemäß BS EN ISO 3506 aufweisen. Weitere Informationen erhalten Sie im Informationsleitfaden für Accoya®-Holz auf www.accoya.com/deutsch/downloads.

Hinweis für Planer: Accoya®-Holz enthält geringe Rückstände an Essigsäure aus dem Modifizierungsverfahren. Obwohl der Säuregehalt geringer als bei Eiche oder anderen tropischen Harthölzern ist, wird die Verwendung von Edelstahl empfohlen, um eine geeignete Lebensdauer der Metallverbindungen zu gewährleisten. Wenn Verfärbungen vermieden werden sollen, sollten Verbindungselemente der Klasse A4 verwendet werden.

BRANDSCHUTZBESCHICHTUNG

Erfolgt entsprechend den Vorgaben des Architekten.

Hinweis für Planer: Tests des Southwest Research Institute in den USA zur oberflächigen Flammenausbreitung gemäß NFPA 255 (ANSI, UL 723 & UBC 8-1) haben gezeigt, dass Accoya® in Klasse C einzustufen ist und damit mit den meisten anderen Holzarten vergleichbar ist. (Weitere Einzelheiten zu den Tests sind in der Accoya® Performance-Broschüre aufgeführt.) Sollte eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen oberflächige Flammenausbreitung erforderlich sein, ist eine entsprechende Oberflächenbehandlung erforderlich. Die neueste Accoya® Performance-Broschüre kann über www.accoya.com/deutsch/downloads heruntergeladen werden.



FALLSTUDIEN FÜR TRAGENDE ANWENDUNGEN



Zwei Straßenbrücken für den Schwerlastverkehr

Zwei Straßenbrücken für Schwerlastverkehr bis 60 Tonnen in Sneek, Niederlande

Die beiden 32 Meter langen Brücken im niederländischen Sneek wurden im Jahr 2008 und 2010 fertiggestellt und stellen einen Meilenstein des Holzbrückenbaus dar. Brücken zählen wohl zu den statisch anspruchsvollsten Anwendungen für Holz. Nicht nur müssen sie eine bedeutende Belastung aushalten (in diesem Fall Lkws von bis zu 60 Tonnen), sondern diese Last auch über viele Jahre sicher tragen, trotz der Aussetzung gegenüber den Elementen.

Traditionelle Holzbrücken verfügten über ein Dach, um das Holz trocken zu halten und am Verrotten zu hindern. Diese gedeckten Brücken erwiesen sich als äußerst effektiv und heute sind noch mehrere hundert Brücken dieser Art in den USA zu finden. Ein Dach bedeutete jedoch auch zusätzliche Kosten, also stieg man nach deren Entwicklung auf Holzschutzmittel um, da diese eine günstigere Variante für den Schutz des Holzes darstellten. Bekannteste Beispiele hierfür

sind die Autobahnbrücken, die in den 1990er Jahren in Norwegen gebaut wurden. Neben dem robusten Design wurden die einzelnen Brettlagen mit CCA behandelt, während das fertige Brettschichtholz eine Kreosotbeschichtung auf Ölbasis erhielt. Zudem wurden Kupferbleche verwendet, um das Holz trocken zu halten. Holzschutzmittel sind zwangsläufig toxisch und die effektivsten Schutzmittel wie CCA und Kreosot unterliegen heute strengen Auflagen aufgrund der gesundheitlichen und ökologischen Probleme sowohl bei der Verwendung als auch der Entsorgung. Daher ging man in Mitteleuropa wieder zur Idee des Daches über. Um sich die Kosten für ein separates Dach zu sparen, sollte allerdings dieses Mal die Fahrbahn als Dach dienen. Das Ergebnis ist zwar sehr robust, bringt aber architektonische Einschränkungen mit sich, da die gesamte Konstruktion unterhalb der Fahrbahn liegen muss, damit ein entsprechender Schutz gewährleistet wird.

Bei den Brücken in Sneek kamen zum ersten Mal Schichtholzelemente aus Weichholz zum Einsatz, ohne dass giftige Holzschutzmittel oder ein schützendes Dach erforderlich waren. Die Brücken waren das Ergebnis eines Architekturwettbewerbs und beziehen ihre Inspiration sowohl von der Fachwerkform traditioneller gedeckter Brücken als auch dem historischen Wassertor von Sneek - das raffinierte Design der Brücken vermittelt den Eindruck, man würde ein Tor passieren. Durch die Verwendung zur Mitte hin gekrümmter Brückenträger wurde eine ausreichende Höhe für zwei Fahrspuren erreicht, die Gesamthöhe der Brücke jedoch begrenzt.

Beim Design der Brücke wurde Wert auf die Verwendung natürlicher Materialien gelegt. Und da sich Holz einfach verarbeiten lässt, bot es sich für die gekrümmte Form an.

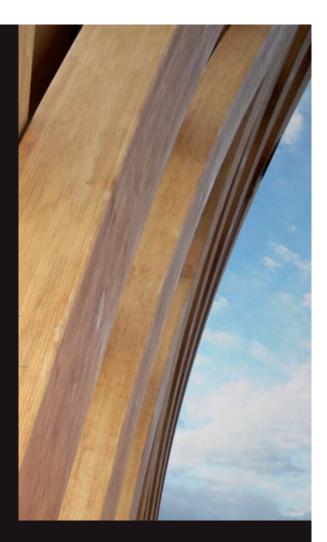
Die Träger wurden aus doppelt gekrümmten und gebogenen Elementen aus Brettschichtholz gefertigt, für die dünne, einfach gekrümmte Balken um ihre schwache Achse gebogen wurden. Anschließend wurden sie mit einem Holzklebstoff verleimt, in diesem Fall Aerodux 185 Dynea, einem äußerst wasserresistenten PRF-Holzklebstoff mit einer charakteristischen dunkelbraunen Klebefuge. Die Bauteile wurden mithilfe zwei Meter langer eingeklebter Stahlstangen mit einem Durchmesser von jeweils 48 mm verbunden, was für eine äußerst starre und feste Verbindung sorgt. Eine im Untergurt verdeckte Stahlstange mit großen Endwiderlagern sorgt für die wichtige Verbindung zwischen Zugband und Bogenträgern.



S. Hoitinga und P. de Jong Provinzverwaltung Friesland

Ohne Accoya® wäre die Realisierung der Brücken in ihrer aktuellen Form nicht möglich gewesen:

- Wasser hätte sich an den Stellen gesammelt, an denen die Bauteile aufeinander treffen, und wäre nach und nach in das Holz eingedrungen, was zum Holzabbau geführt hätte. Accoya® dagegen ist deutlich weniger anfällig für die Auswirkungen des Eindringens von Wasser.
- Große Schichtholzbauteile, die dem Regen ausgesetzt sind, tendieren zur Quellung. Wenn diese in der Sonne trocknen, schrumpft die Oberfläche im Vergleich zum Kern und es entstehen Risse, in denen sich Wasser einlagern kann. Im Gegensatz dazu weist Accoya® eine hohe Maßhaltigkeit auf, sodass die Quellung und damit das Risiko einer anschließenden Rissbildung reduziert wird.
- Das Quellrisiko bedeutet normalerweise auch, dass bei Brettschichtholzbauten im Außenbereich keine geklebten Stahlverbindungen verwendet werden können, da sich das Holz im Vergleich zur Stahlhalterung bewegt.



Die niederländische Autobahnbehörde genehmigte die Verwendung von Accoya® und demonstrierte damit ihr Vertrauen darin, dass das Material die vorgesehene Lebensdauer von 80 Jahren bietet.

Die Brücken wurden einen Kilometer vom Einsatzort entfernt in einem beheizten Zelt vormontiert, um ideale Aushärtebedingungen für das zum Kleben der eingeklebten Stangen verwendete Epoxidharz zu gewährleisten. Die fertigen Brücken, die jeweils 30 Tonnen wogen, wurden anschließend zum Standort transportiert. Bei diesen Brücken kam zum ersten Mal Accoya®-Holz für eine tragende Anwendung zum Einsatz, das bis dahin eher für nicht tragende Anwendungen wie Verkleidungen und Terrassen gedacht war.

Bauunternehmer Schaffitzel Holzindustrie GmbH, Schwäbisch Hall

Planung
H.E. Lüning
Adviesbureau
voor technische
houtconstructies,
Oranjewoud
Mobiliteit &
Infrastructuur,
GLC
Houtconstructies

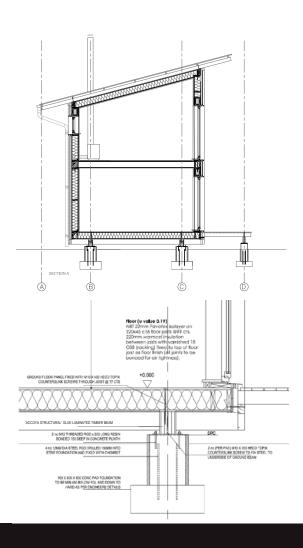
Projektstandort Über die A7, in der Nähe der Stadtteile Akkerwinde und Molenkrite in den Niederlanden

Architekt Achterbosch Architectuur - Hans Achterbosch, Onix - Alex van de Beld, Haiko Meijer Bauherr Provinz Friesland

Datum Erste Brücke 2008, zweite Brücke 2010







Fundament für Dunsmore House

Innovativer und nachhaltiger Einsatz von Accoya®-Holz für eine tragende Anwendung in Schottland

FUNDAMENT FÜR DUNSMORE HOUSE

Das Interesse an Designs, die sich nahtlos in die Landschaft einfügen und einen geringen Gehalt an "grauem CO₂" aufweisen, nimmt stetig zu.

Dunsmore House ist ein zweistöckiger Plattformrahmen-Bau in den schottischen Highlands, der auf acht flachen Stützfundamenten aufliegt. Aus den Blöcken ragen Betonpfosten heraus, auf denen die Grundbalken aufliegen. Um die Menge an "grauem CO2" auf ein Minimum zu begrenzen, wurden die Grundbalken wie auch die Träger aus Holz gefertigt. Die Grundbalken sind gut vor Regen geschützt, daher ist das Risiko einer permanenten Durchnässung und damit der Verrottung des Holzes relativ gering. Jedoch gab es Bedenken, dass das jahreszeitlich bedingte Quellen und Schwinden der hölzernen Grundbalken die Höhe des Hauses verändern könnte.

Dank seiner Stabilität bot Accoya® die ideale Lösung. Zur Ermittlung der statischen Eigenschaften von Accoya® wurde ein umfassendes Testprogramm entwickelt, aus dem auch ein Großteil der Daten in diesem Leitfaden stammt.

SONSTIGE ANWENDUNGEN

Der Vorteil von Accoya® liegt in der Möglichkeit, Holz für Außenanwendungen zu verwenden, die bisher aufgrund des Verrottungsrisikos und der fehlenden Formstabilität nicht denkbar waren.

Ein naheliegendes Beispiel ist die Verwendung für die Pfeiler eines Holzrahmenvordachs.
Traditionell wurden diese optimalerweise aus Stahl gefertigt. Holzpfeiler würden einen großen Überhang erfordern, um den Fuß des Pfeilers trocken zu halten, oder eine sorgfältige Planung, um sicherzustellen, dass sich kein Wasser zwischen dem Pfeiler und dem Stahlsockel ansammeln kann, was meist nicht zu optisch ansprechenden Lösungen führt. Accoya® bietet deutlich mehr architektonische Möglichkeiten – die Pfeiler können nun aus Holz gefertigt werden und sorgen so für ein einheitliches Erscheinungsbild mit den Holzrahmen. Unattraktive architektonische Details, um den Fuß des Pfeilers trocken zu halten, fallen dabei weg.

Architekt Neil Sutherland Architects Projektstandort Stitenham, Ardross, Schottische Highlands

Datum Juni 2012



Lichtmasten

Accoya®-Holz sorgt bei einem Restaurant in Biltmore für die richtige Mischung von Natur und Stil

DAS SZENARIO

Im vornehmen Viertel von Biltmore in Arizona sollte sich die von der Hillstone Restaurant Group betriebene Filiale eines neuen Hillstone-Restaurants durch einen fließenden Übergang zwischen Außen- und Innenbereich auszeichnen. Das Design des Restaurants ist gleichzeitig entspannt und hochwertig, mit beweglichen Glaswänden, die den Blick auf die Natur freigeben. Man entschied sich für einen Mix natürlicher Materialien im Innen- wie im Außenbereich, darunter Stein, Kupfer und Holz.

DIE LÖSUNG

Der Übergang zwischen Außen- und Innenbereich wurde durch die sorgfältige Auswahl von Design und Materialien realisiert. Dabei wurde besonders viel Wert auf die Verwendung nachhaltiger Materialien und die Erreichung der LEED-Zertifizierung gelegt. Das Design kombiniert einzigartige Innenelemente wie bewegliche Wände und energieeffiziente Fenstersysteme mit natürlichen Außenmaterialien wie Accoya®-Holz.

DAS ERGEBNIS

Die Verwendung von Accoya®-Holz für diese häufig übersehene Anwendung bot dem Designteam die Möglichkeit, ein durchgängiges und vollkommen natürliches Erscheinungsbild des Restaurants zu schaffen. Accoya®-Holz zeichnet sich durch seine Dauerhaftigkeit, lange Lebensdauer und ansprechende Optik aus und eignet sich ideal, um das elegante Interieur mit der natürlichen Umgebung zusammenfließen zu lassen. "So elegante Lichtmasten habe ich noch nie zuvor gesehen", so der leitende Projektarchitekt.

WIR VERLASSEN UNS AUF ACCOYA®-HOLZ, UM EINEN DAUERHAFTEN SCHUTZ, STABILITÄT UND EINE ELEGANTE OPTIK ZU ERREICHEN

Dan Kohnen, Präsident von Structura

Hersteller Structura

Händler Universal Forest Products Projektstandort Biltmore, Phoenix, Arizona USA Datum Dezember 2010





Fassaden, Terrassen und Tragebalken

Aufregendes Design mit Accoya®-Holz für nachhaltiges Haus in Horning, Großbritannien

DAS SZENARIO

Das Haven-Projekt in Horning, Norfolk, ist das perfekte Beispiel des steigenden Trends zu ökologischem Bauen. Das neue Haus mit Bootshaus fügt sich mit seinem formschönen, nachhaltigen Design perfekt in die malerische Landschaft des am Ufer des Flusses gelegenen Dorfes Horning ein und ist eine echte Bereicherung für das Ortsbild.

DIE LÖSUNG

Fassade, Terrasse und Sichtschutz wurden mit Accoya®-Holz von International Timber Ltd. ausgestattet. Das Architekturbüro Lambert, Scott & Innes modernisierte das Design durch Gestaltung eines einzigartig gebogenen Sichtschutzes aus Brettschichtholz an der Rückseite des Hauses. Dieser sollte an die traditionellen Holzboote erinnern und so den von Wasser geprägten Charakter von Norfolk widerspiegeln. Der Accoya®-Sichtschutz stammt aus den Niederlanden und wurde von Newham & Abel Ltd. hergestellt. Das Holz wurde mit WoodGuard Color PRO von Merbau behandelt, das auch für die Fassadenverkleidung verwendet wurde. Der Eingangsbereich des Hauses befindet sich 1,3 m über dem Boden, da sich das Grundstück in einem Hochwassergebiet befindet. Das auffallend gestaltete

Bootshaus, das ebenfalls mit nachhaltigem Accoya®-Holz verkleidet ist, ergänzt das am Flussufer gelegene Haus perfekt. Es wurde bewusst so konstruiert, dass es über dem Wasserspiegel liegt, sodass auftretende Wassermassen sicher unter der Bodenplatte hindurchfließen können. So lässt sich darin bei jeder Wetterlage perfekt und sicher ein Boot lagern.

DAS ERGEBNIS

Das Haven-Projekt ist ein Beweis für die Vielseitigkeit, extreme Dauerhaftigkeit und Eignung für tragende Anwendungen von Accoya®, besonders bei solch ungewöhnlichen Verhältnissen. Accoya®-Holz verleiht diesem einzigartigen Gebäude dank seiner Schönheit und Flexibilität Anmut und bietet gleichzeitig einen hohen praktischen Nutzen.

Architekt Lambert, Scott & Innes

Handler International Timber Hersteller des Sichtschutzes Newham & Abel Ltd Projektstandort Horning, Norfolk Großbritannien

Datum 2011



Kunst & Skulpturen

Künstlerische Skulptur aus Accoya® in Istanbul, Türkei

DAS SZENARIO

Odeaubois (Skulptur) und ACT Lighting Design (Beleuchtung & Szenografie) schufen gemeinsam OVO, eine Kunstinstallation mit sensorischer Beleuchtung und einer Szenografie, die positive Energien konzentriert, verstärkt und verbreitet. Die erste permanente Installation von OVO wurde am 31. März 2011 im MARMARA FORUM in Istanbul, Türkei, enthüllt.

DIE LÖSUNG

Die Designer waren auf der Suche nach einer Holzart, die den Umweltanforderungen ihres Designs Rechnung tragen sollte. Man entschied sich für Accoya®-Holz, da es dank seiner PEFC- und FSC-Zertifizierung die Vorgaben für Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern erfüllt.

DAS ERGEBNIS

Die Struktur aus Accoya® besteht aus 356 Einzelteilen, die unsichtbar miteinander verschraubt sind. Auf den ersten Blick erscheint dem Betrachter die Form eines Eis, während die Skulptur beim Nähertreten die Sicht auf den einladenden Eingang freigibt.

MIT DER UMWELTFREUNDLICHKEIT UND ECHTEN LEIDENSCHAFT FÜR HOLZ ERFÜLLTE ACCOYA® ALLE ANFORDERUNGEN FÜR OVO. WIR BENÖTIGTEN EIN EINFACHES, NATÜRLICHES UND DAUERHAFTES MATERIAL FÜR UNSERE KREATION – ACCOYA® EIGNETE SICH PERFEKT FÜR UNSER DESIGN

Mostafa Hadi und Pol Marchandise, Skulpteure und Künstler, Odeaubois

Kunde Act Lighting Design & Odeaubois

Skulpteure Mostafa Hadi und Pol Marchandise Architekt
Tabanlioglu
Mimarlik
Architecture, mit
Unterstützung
durch die
Architekten von
Multi, T+T Design

Händler Van Steenberge, Belgien

Projektstandort Istanbul, Türkei

Datum März 2011 Brettenham House 19 Lancaster Place London WC2E 7EN Großbritannien

Postbus 2147 6802 CC ARNHEM Niederlande

5000 Quorum Drive #620 Dallas, Texas 75254

T: +44 (0) 207 421 4300

T: +31 026 320 1400

T: + 1 972 233 6565

QUELLEN

Cossalter, C., Pye-Smith, C. (2003). Fast-Wood Forestry, Myths and Realities. CIFOR, Jakarta, Indonesien.

Crawford, D., Hairstans, R., Alexander. J. & Bongers, F. (2012) "Assessment of the structural performance of Accoya® wood", Bericht der 12th World Conference on Timber Engineering, 15.-19. Juli, Auckland, Neuseeland.

MAF (2008). Afforestation Grant Scheme Guidelines. Ministry of Agriculture and Forestry (MAF), Wellington, Neuseeland.

McDonough, W. und Braungart, M. (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. North Point Press, New York, USA.

Sikkema, R., Nabuurs, G.J. (1995). Forests and wood consumption on the carbon balance. In: Climate change research, Eds. Zwerver, S., Van Rompaey, R. S. A. R., Kok, M. T. J. und Berk M. M. Elsevier, Amsterdam, Niederlande.

SKH (2007). KOMO-Produktzertifikat Modifiziertes Holz Accoya® (Zertifikatsnr. 33058/07) gemäß BRL 0605 "Modifiziertes Holz". SKH, Wageningen, Niederlande.

Tjeerdsma, B.F. (2006). Schreiben zu "Toxizität von acetyliertem Holz" (23. Mai 2006). SHR Stichting Hout Research, Wageningen, Niederlande.

Van der Lugt, P. (2008). Design Interventions for Stimulating Bamboo Commercialization. Doktorarbeit. Technische Universität Delft, Delft, Niederlande.

VROM (2009). Website - Datei zum Abfallmangement. www.vrom. nl/pagina html?id=9263#a60 Niederländisches Ministerium für Wohnungswesen, Raumordnung und Umweltschutz (VROM), Den Haag, Niederlande.

Wagner, R., Marutzky, R. (2008). Schreiben mit "Aussage über die energetische Nutzung von Ac-coya[®]". Wilhelm-Klauditz-Institut, Fraunhofer-Institut für Holzforsc-hung, Braunschweig, Deutschland.











ACCSYS GROUP

© Accsys Technologies November 2016. ACCOYA® und das Trimarque-Dreieckssymbol sind eingetragene Warenzeichen von Titan Wood Limited, mit der Geschäftsbezeichung Accsys Technologies, einer hundertprozentigen Tochtergesellschaft von Accsys Technologies Plc, und dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung verwendet oder vervielfältigt werden. Nach bestem Wissen und Gewissen von Titan Wood Limited entsprechen die Informationen in diesem Dokument den Tatsachen und werden auf der Grundlage zur Verfügung gestellt, dass Titan Wood Limited bzw. seine verbundenen Unternehmen, leitenden Angestellten, Mitarbeiter und Berater nicht für Verluste oder Schäden in Bezug auf die Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen oder das Ergebnis eines entsprechenden Handelns haften.

www.accsysplc.com www.accoya.com



