



## Bauen & Recycling



- ABC-Disposal
- Rezept für eine Strohwand
- Bauen und Energie Messe Wien
- TABULA
- Energiewende – Schlüsselfaktor Verkehr

**www.baubook.info**

Die Web-Plattform baubook unterstützt die Umsetzung von nachhaltigen Gebäuden.

Sie bietet dazu:

**Für Hersteller und Händler**

- ▶ Zielgruppenspezifische Werbepattformen
- ▶ Leichte Nachweisführung bei Förderabwicklungen und öffentlichen Ausschreibungen
- ▶ Einfache Online-Produktdeklaration

**Für Bauherren, Kommunen und Bauträger**

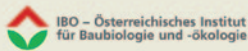
- ▶ Ökologische Kriterien zur Produktbewertung
- ▶ Unterstützung in der Umsetzung nachhaltiger Gebäude
- ▶ Kostenlose Produktdatenbank mit vielfältigen Informationen

**Für Planer, Berater und Handwerker**

- ▶ Kostenlose Kennzahlen für Energie- und Gebäudeausweise
- ▶ Online-Rechner für Bauteile
- ▶ Vertiefte Informationen zu Technik, Gesundheit und Umwelt von Bauprodukten

Themenspezifische und tagesaktuelle Informationen per Newsletter!

baubook wird betrieben von:



**Diffusionsoffene Innendämmung mit YTONG Multipor.**  
Mit der natureplus zertifizierten Mineralfaserplatte YTONG Multipor gelingt auch bei denkmalgeschützten Gebäuden eine thermische Sanierung. Bei der Innendämmung kann auf eine Dampfsperre verzichtet werden. [www.ytong-multipor.at](http://www.ytong-multipor.at)



Innendämmung mit YTONG Multipor im Kloster Kalksburg

# Profi FARADAYUS

bis zu **99,99%**  
**Abschirmung**  
gegen elektromagnetische Strahlung

## SCHUTZ-PUTZE



### Entwicklungsziel der IBO-zertifizierten PROFIL FARADAYUS Produkte

Die PROFIL FARADAYUS Produkte wurden in Zusammenarbeit mit dem IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie entwickelt, um den Menschen in deren Wohnräumen Schutz vor hausernternem Elektromog zu bieten.

Die Maschinenputze PROFIL Faradayus MK1 und MP4 wurden mit dem IBO- bzw. natureplus Zertifikat ausgezeichnet.

**Ernstbrunner Kalktechnik GmbH**  
Mistelbacherstraße 70 – 80  
A-2115 Ernstbrunn  
Tel.: +43(0)2576/2320 – 0  
Fax: +43(0)2576/2320 – 45  
E-Mail: mail@profibaustoffe.com





Liebe Mitglieder,  
liebe Leserinnen und Leser!

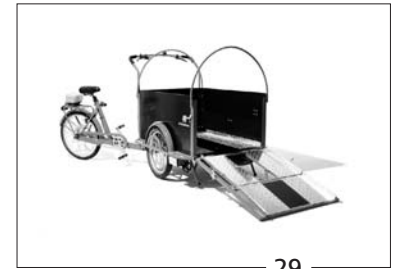
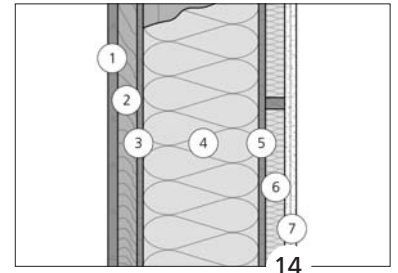
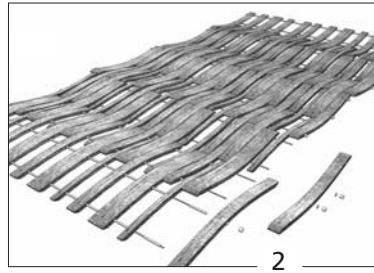
das Thema ist Materialökologie, genauer Bauen und Recycling. Aus Rückbau gewonnene Bauteile wiederverwenden, Altbaustoffe zu neuen Baustoffen oder anderen Verwendungen recyceln, bei der Konstruktion für die spätere Trennbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Baumaterialien planen, den Lebenslauf von Baustoffen nach ihrem Rückbau vorhersehen und bewerten, die Strohwand als Musterbeispiel (und Kochrezept) einer im Stoffkreislauf fuhbaren Konstruktion würdigen – das sind die Themen des Schwerpunktteiles (S. 1–14).

Die Bauen & Energie-Messe und der BauZ!-Kongress des kommenden Februar erhalten bei uns ab Seite 15 – und warum nicht auch bei Ihnen? – die gebührende Aufmerksamkeit.

Aus den Werkstattgesprächen bringen wir einen Beitrag über die Schaffung von Gebäudetypologien, die helfen, den gesamten österreichischen Gebäudebestand statistisch besser zu erfassen und Sanierungspotentiale vorhersagen zu können (S. 20). Das zweite Werkstattgespräch behandelte Neuentwicklungen von Bindemitteln für Holzwerkstoffplatten, die bislang unerreichbar geringe Formaldehydmissionen aufweisen (S. 31).

Ungewohnt im IBOmagazin: zwei Artikel über Verkehrsfragen (S. 25–29). Hätten Sie gerne mehr davon? Zum Schluss wünschen wir Ihnen friedliche Weihnachten und ein fröhliches Neues Jahr, so fröhlich, wie es die Kinder in den beispielbaren Fensterbänken des neuen Kindergartens von Abtenau (S. 22) verbringen werden.

Tobias Waltjen & Team



## der Inhalt

### Thema

Bauen mit Recyclingmaterialien	2
Recyclingfähig Konstruieren	4
Assesement of Building and Construction (ABC)-Disposal	10
Die Strohwand	14

### Messe & Kongress

Die Bauen und Energie Messe Wien 17.–21.Februar	15
BauZ! – Das muntere Sprießen der Gebäudekonzepte	18

### Werkstattgespräche

„TABULA“ – Ein EU-Projekt zur Entwicklung von harmonisierten Gebäudetypologien	20
Holzwerkstoffe mit Formaldehyd-Emissionen wie unbehandeltes Holz	31

### Architektur

Für Kinder Zukunft gestalten	22
------------------------------	----

### Verkehr

Eine Verbesserte Raumordnung verringert den Energieverbrauch – eine VCÖ-Studie	25
Das Fahrrad boomt – auch in Österreich	29

#### Impressum

Medieninhaber & Verleger & Herausgeber:  
IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie, A-1090 Wien, Alserbachstraße 5/8  
Tel: 01/319 20 05-0, Fax: 01/319 20 05-50;  
email: ibo@ibo.at; http://www.ibo.at

Redaktionsteam: Barbara Bauer, Gerhard Enzenberger,  
DI Felix Heisinger, Mag. Hildegund Mötzl, DI Philipp Boogman,  
DI Astrid Scharnhorst, DI Ulla Unzeitig, Dr. Tobias Waltjen  
Grafik & Layout: Gerhard Enzenberger  
Reproduktion & Druck: Gugler cross media, Melk  
Vertrieb: IBO Wien

Anzeigen: Veronika Huemer-Kals  
Umschlagsbild: Kindergarten Abtenau  
Planung und Foto: asw architektur ZT KG  
Gesamtauflage: 6.000 Stück  
Erscheinungsweise: 4 x jährlich

Freunde  
Sto GmbH

und zahlreiche Unterstützer

Gedruckt nach der Richtlinie  
„Schadstoffarme Druckerzeugnisse“  
des Österreichischen Umweltzeichens.  
gugler print & media, Melk; UWZ 609





Das Leitprojekt „gugler! build & print triple zero“ beschäftigt sich in seinen Subprojekten „SP2 Bauen mit recycros“ und „SP3 Recyclingfähig konstruieren“ mit der hochwertigen Recyclierbarkeit von Gebäuden. Sie sollen Planerinnen und Planern die notwendigen Grundlagen für die Planung kreislauffähiger Gebäude zur Verfügung stellen. „Bauen mit recycros“ konzentriert sich dabei auf den Einsatz von Recyclingmaterialien („recycros“).

## Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH  
Mag. Hildegund Mötzl  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
fon: +43 (0)699-131 920 05  
email: hildegund.moetzl@ibo.at  
www.ibo.at

## Materialflüsse im Bauwesen

Um die Bedeutung von Recycling im Bauwesen herauszuarbeiten, wurden im ersten Schritt die Materialflüsse im Bauwesen insgesamt und für die wichtigsten Baumaterialien im Speziellen dargestellt. Dabei bestätigte sich, dass Bodenaushub und mineralische Baustoffe die bei weitem größten Posten sind (Tabelle 1). Der Rückfluss an Recyclingmaterialien ins Gesamtsystem spielt eine untergeordnete Rolle. Einzige Ausnahme sind die Metalle, wo der Anteil an Recyclingmaterialien in den Produkten bereits jetzt über 25 % liegt. Aber auch bei den Metallen überwiegen nach wie vor offene Kreisläufe und das Recycling findet außerhalb des Bauwesens statt. Durchgängig ist auch die hohe Differenz zwischen der Recyclingrate des post consumer outputs und dem Anteil an Recyclingmaterialien am Gesamtinput ins Bauwesen. So beträgt z.B. die Recyclingrate für mineralische Baurestmassen bereits 70 %, der Anteil an Recyclingmaterialien am Gesamtinput liegt aber deutlich unter 3 %. Die Ursache dafür liegt darin, dass nach wie vor viel mehr Materialinputs ins System geliefert als herausgeholt werden und der Materialstock kontinuierlich wächst.

## Stand der Technik im Baustoffrecycling

In weiterer Folge wurde der Stand der Technik zum Einsatz von Baustoffen aus „recycros“ zusammengefasst. In der Online-Datenbank baubook wurde eine eigene Eingabemaske für Bauprodukte aus Recyclingmaterialien angelegt. Im Zuge der Produktrecherche wurden über 1000 österreichische Firmen kontaktiert. Trotz intensivster Bemühungen wurden von den Firmen nur 25 Produkte eingetragen und eingereicht. Besondere und unerwartete Probleme bereitete dabei, dass viele Firmen die Verwendung von Recyclingmaterialien nicht als Vermarktungsvorteil sehen, sondern im Gegenteil als Hemmnis. Eine zusätzliche und umfangreiche eigene Produktrecherche ergänzt daher den nun vorliegenden Katalog an Produkten mit Sekundärrohstoffen.

Im Bereich der innovativen Verwendung von recycros wurde in der umfangreichen Recherche zu internationalen Experimenten ein Überhang des Produktrecyclings (direkte Wieder/Weiterverwendung) festgestellt sowie die fast ausschließliche Verwendung im low budget Bereich. Beispiele dafür sind das Recycling von PET-Flaschen (Abbildung 1) und Paletten (Abbildung 2) in Schwellen- und Entwick-

Tabelle 1: Menge an eingesetzten Baumaterialien nach „Bauwerk Österreich“ in Mio Tonnen pro Jahr (Stark et al, 2003).

Material	Menge in Mio Tonnen	
Sand, Kies, Schotter	57,8	
Beton und Transportbeton	31,5	
Bituminöses Straßenbaumaterial	7,4	
Zement	2,1	
Sonstige Gütergruppen	6,3	
<b>Mineralische Baumaterialien</b>	<b>103</b>	<b>Summe</b>
Holz	2	
Eisenmetalle	0,8	
Baukunststoffe	0,25	
Bitumen	0,5	
Aluminium Bauteile	0,055	
Restliche	1,3	
<b>Summe aller Baumaterialien</b>	<b>107</b>	

## Teilergebnisse von „Bauen mit recycros“

- Zusammenstellung wesentlicher Materialflüsse im Bauwesen (in Österreich),
- Stand der Technik zum Einsatz von Baustoffen aus „recycros“, inkl. Produktkatalog
- Innovative, neue Möglichkeiten zur Verwendung von recycros im Bauwesen
- Aufbauten mit Baustoffen aus recycros
- C2C-Konzept für Entsorgungsunternehmen



# Materialien

lungsländer oder die Weiterverwendung von Containern (Abbildung 3). Diese low budget Anwendungen werden durch wenige Beispiele auf high-end/Design-Niveau ergänzt (Abbildung 4 und 5).

Erst neuere Forschungsarbeiten setzen sich wieder verstärkt mit dem Materialrecycling auf stofflicher Ebene auseinander (z.B. Eco-Brick aus Klärschlamm, Kalksandsteinrecycling, Schotterrasen). Im Vergleich zur Vielfalt der erhältlichen Produkte bleiben Umfang der Forschung und derzeitige Möglichkeiten jedoch äußerst bescheiden.

>>



Abbildung 1: Wohnhaus aus PET-Flaschen Mexiko, Quelle: <http://www.greendiary.com/entry/amazing-houses-made-from-recycled-plastic-bottles/>

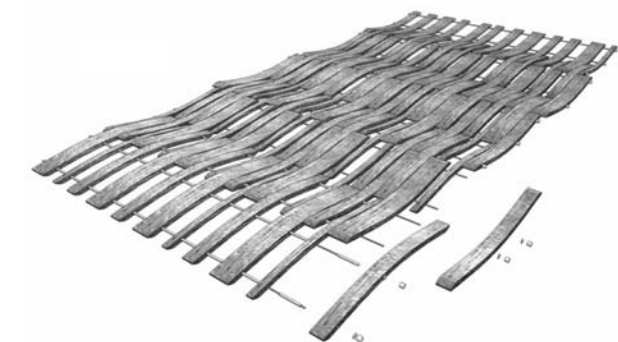


Abbildung 4: Recycling von Weinfässern, grupo talca. Quelle: <http://www.grouptalca.org>



Abbildung 2: Casa Manifesto, Curacavi, Architekten James und Mau/ Infiniski, Curacavi/ Madrid. Drei Überseecontainer bilden die Tragstruktur des Wohngebäudes. Eine Längsfassade ist mit ehemaligen Transportpaletten verkleidet, die sich wie Klappläden öffnen und schließen lassen. Die Innendämmung der Container wurde aus recyceltem Zeitungspapier hergestellt; Treppen und zahlreiche Möbel bestehen aus Recyclingholz. Quelle: <http://www.archdaily.com/41001/manifesto-house-james-mau-for-infiniski/> Foto: © Antonio Corcuera



Abbildung 3: „Container City“, 2002, London/ Urban Space Management Ltd. Quelle: [http://tecnoarquitectura.com/?attachment\\_id=1246](http://tecnoarquitectura.com/?attachment_id=1246)

### Katalog von Aufbauten

Die Ergebnisse der vorangegangenen Arbeitspakete führten weiters zu einem Katalog von Aufbauten, welche einer Bewertung nach bauphysikalischen und bauökologischen Gesichtspunkten unterzogen und konventionellen Aufbauten gegenübergestellt wurden. Zuletzt wurden die Ergebnisse bewertet und die für das Bauvorhaben Gugler empfehlenswerten Aufbauten und Materialien ausgewählt.

Abbildung 5: Fassaden aus gebrauchten Autoscheiben oder alten Waschbecken, 2012 Architects, Rotterdam  
Quelle: <http://www.2012architecten.nl>



Der Bericht zum Forschungsprojekt wird derzeit von der FFG geprüft und Anfang nächsten Jahres zum Download bereitstehen.

### Quelle

Hildegund Mötzl (IBO), Ursula Schneider, Margit Böck (pos architekten) et al.: Bauen mit Recycros. Bauen mit Recyclingmaterialien – Subprojekt 2 zum Leitprojekt „gugler! build & print triple zero“. Endbericht. Gefördert im Rahmen des Forschungsprogramms „Haus der Zukunft Plus“ aus Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). Wien, 27.10.2010

Haus der Zukunft Plus ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Es wird im Auftrag des BMVIT von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft gemeinsam mit der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT abgewickelt.

Hildegund Mötzl  
IBO GmbH

## Recyclingfähig Konstruieren

Langfristiges Ziel des Bauwesens muss es sein, den gesamten Kreislauf von der Produktion der Baustoffe und Komponenten und der Bereitstellung der Energie über ihre Verwendung bis zur Entsorgung oder Weiterverwertung des Gebäudes in ein globales Nachhaltigkeitskonzept einzuordnen. Das heißt auch, dass diesem Kreislauf nur Stoffe zugeführt werden, die im Laufe ihres Lebenszyklus ersetzt oder/und biologisch abgebaut oder vollständig recycelt werden können. Das Ziel eines vollständigen Stoffkreislaufes kann erreicht werden, wenn das Augenmerk nicht nur auf die Verwendung bereits recycelter Stoffe gerichtet wird (siehe Artikel „Bauen mit Recyclingmaterialien“), sondern auch darauf, ob Bauweisen und Konstruktionen recyclingfähig sind, unabhängig davon, ob neue oder Recyclingmaterialien eingesetzt werden.

Die nähere Betrachtung dieser Bedingungen, die Formulierung von allgemeinen Regeln für recycelbares Konstruieren, die Entwicklung von höchst recycelbaren Konstruktionen und die Zusammenstellung von möglichen Konstruktionen für das öko-effektive Gugler-Demogebäude sind der Inhalt des Subprojektes „Recyclingfähig Konstruieren“. Im Detail wurde der momentane Stand der Technik bei Abbruch und Demontage von Bauteilen erhoben, Bedingungen und Schwachstellen

aufgezeigt, Verbindungsmittel und Verbindungsarten in Bezug auf Recycelbarkeit erforscht, Best Practice-Modelle recherchiert, das Verbesserungspotenzial für die Demontage und Recycelbarkeit von Konstruktionen und der aktuelle Handlungsbedarf und die Handlungsmöglichkeiten im Bauwesen abgeschätzt. Auszugsweise seien hier die daraus entwickelten Prinzipien für ein kreislauffähiges Konstruieren genannt. Sie werden durch einige Best Practice-Modelle verdeutlicht.

### Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH  
DI Astrid Scharnhorst  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
fon: +43/1/3192005-30  
email: [astrid.scharnhorst@ibo.at](mailto:astrid.scharnhorst@ibo.at)  
[www.ibo.at](http://www.ibo.at)



## Prinzipien für kreislauffähiges Konstruieren

Kreislauffähiges Konstruieren beginnt weit vor dem Rückbau. So muss bereits in der Planungsphase die Kreislaufführung für alle eingesetzten Materialien nach Ende der Lebensdauer berücksichtigt werden. Da es derzeit im Bauwesen noch kaum echte Kreislaufführung gibt, muss zunächst der ökologische Aufwand einer Konstruktion minimiert und ihre Lebensdauer verlängert werden. Die im Rahmen des Forschungsprojekts erarbeiteten nachfolgend dargestellten Prinzipien für kreislauffähiges Konstruieren beinhalten daher Maßnahmen zur Minimierung des ökologischen Aufwandes und zur Verlängerung der Lebensdauer. Berücksichtigt wurden dabei auch Aspekte, die den kulturellen also ideellen Wert eines Gebäudes steigern und erhalten können, da dieser neben einer exzellenten und robusten technischen Konstruktion mit ausschlaggebend für eine lange Gebäudenutzungs- und Lebensdauer ist.

### 1. Ökologischen Aufwand minimieren durch

- Angemessene, d.h. den statischen, bauphysikalischen und allgemeinen technischen Erfordernissen entsprechende Material- und Konstruktionswahl
- Reduktion der stofflichen Vielfalt und der Materialmenge bereits in der Planung z.B. auch durch Verzicht auf komplexe Bauteilgeometrie und Sonderlösungen
- Reststoffvermeidung bei der Bauwerkerrichtung durch Reduktion von Verschnitt, sortenreine Abfallsammlung auf der Baustelle und Vermeidung von Verpackungsmaterial
- Einsatz regional verfügbarer Bau- und Rohstoffe mit dem Ziel der Minimierung der Transportwege und des Transportaufwands

### 2. Lebensdauer verlängern und langfristige Werterhaltung sichern durch

- Berücksichtigung sich wandelnder Nutzerbedürfnisse und daraus resultierender erforderlicher Umnutzungsflexibilität
- Reinigungs-, wartungs- und reparaturfreundliche Konstruktionen
- Trennung langlebiger Konstruktionen von kurzlebigen Verschleißprodukten
- weniger fehleranfällige Bauweisen durch Planung mit interdisziplinären Teams oder durch Nutzerschulungen mit dem Ziel, die Fehleranfälligkeit insgesamt zu reduzieren
- Erhöhung des Wertes einer Konstruktion durch Verwendung hochwertiger Materials, den ideellen Wertgewinn steigern
- Materialwahrheit bzw. ästhetischen Wert der Materialien erhöhen, denn dies trägt zu einer höheren Wertschätzung und somit zu einer längeren Nutzungsdauer bei
- Ästhetische Alterungsmängel als Teil des Konzeptes begreifen („In Würde altern“)

### 3. Leichte Montage und Demontage durch

- Kritische Auswahl von Funktionsintegration (Zusammenfassen von mehreren Funktionen z.B. Wärmeschutz in einem einschaligen Bauteil) oder Funktionstrennung (Gewährleistung unterschiedlicher Funktionen z.B. Tragfunktion durch spezielle Bauteilschichten), denn Funktionsintegration erfordert eine Materialreduktion wohingegen bei einer hohen stofflichen Vielfalt eine gute Trennbarkeit und auch Funktionstrennung erforderlich ist
- Demontagefreundlichkeit, d.h. zerstörungsfrei lösbare und mehrfach wieder verwendbare Verbindungen sowie Vereinheitlichung der Verbindungsmittel bis hin zur Automatisierung der Verbindungs- und Demontagevorgänge
- Gute Separierbarkeit nicht gemeinsam recyclingfähiger Materialien

### 4. Gute Recyclierbarkeit durch

- Berücksichtigung der Recyclingeigenschaften von Materialien bereits in der Planungsphase
- Berücksichtigung der Materialverträglichkeit von Verbundprodukten im späteren Aufbereitungsprozess
- Bevorzugte Verwendung von Baustoffen mit einfachen Weiterverarbeitungsverfahren, d.h. Zusätze vermeiden, auf chemischen Material- und Konstruktionsschutz wo möglich verzichten
- Vermeidung von Verbundmaterialien
- Kennzeichnung wertvoller bzw. schädlicher Stoffe für die Nachnutzungsphase

### 5. Gute Wiederverwendbarkeit durch

- Produktrecycling, z.B. durch modulare Konstruktionen, die ohne aufwändige Verarbeitungsprozesse projektunabhängig wieder verwertet werden können. Voraussetzung: einfache Demontage, modulare Kombinierbarkeit, Kleinteiligkeit oder Teilbarkeit sowie vereinheitlichte Verbindungs- und Anschlusselemente
- Standardisierte Bauteile und Abmessungen

### 6. Recyclingorientierte Planung und Ausführung durch

- Implementierung von Recyclinganforderungen in die Ausschreibung, damit die in der Planung erarbeiteten Prinzipien ohne Qualitätsverlust umgesetzt werden können
- Ausführliche Objektdokumentation z.B. in Form eines werkstofflichen Gebäudepasses

>>



Abb. 1: Das Projekt (Un)Modular Design for Deconstruction eingereicht bei der Lifecycle Building Challenge 2009 definiert das Gebäude als eine vorläufige Ruhestätte für Materialien und zeigt das Entwicklungspotenzial für das Gebäude. Statt wieder verwendbarer Module will das Projekt Rahmenbedingungen für die Verwendung von gebrauchten Materialien schaffen. Die Grundstruktur besteht aus Stahlrahmen, die mit zerlegbaren Paneelen gefüllt sind. Die Paneele selbst sind Rahmenelemente, die mit gebrauchten Materialien befüllt werden, wobei die Außenseite wetterfest ausgeführt wird. Materialien können leicht von den Paneelen getrennt werden, genauso einfach können aber auch die Paneele selbst ausgetauscht werden. Steckverbindungen gewährleisten eine einfache (De-)Montage und dienen wie die Paneele der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des Gebäudes insgesamt, da somit auch gewährleistet ist, dass einzelne Räume wiederum vom ganzen Gebäude getrennt werden können. Kritisch zu hinterfragen ist allerdings, ob die Befüllung mit gebrauchtem Material aus toxikologischer und technischer Sicht tatsächlich alle Ansprüche an ein zukunftsorientiertes Gebäudes erfüllt oder ob dieses dann letztendlich nur eine vorübergehende Lagerstätte für „Sondermüll“ ist.  
Quelle: <http://2009.lifecyclebuilding.org/images/27/UnModular%20Design%20for%20Deconstruction.jpg>



Abb. 2: Die system|haus Module werden überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffe wie Holz, Stroh und Lehm im Werk vorgefertigt. Die Wandelemente im Rastermaß von 80 cm bestehend aus TJI Trägern, 40 cm Strohallendämmung und beidseitiger Beplankung und werden über Nut-Federstöße verbunden. Die Deckenmodule werden in ein Raster aus Leimbändern eingehängt.  
Quelle: [www.systemhausbau.at](http://www.systemhausbau.at)

### Ergebnisse der Best Practice Recherche und ausgewählte Beispiele

Die Kreislauffähigkeit von Gebäuden wurde unter den Gesichtspunkten Flexibilität, modulares Bauen, Bauen mit vorgefertigten Elementen und Materialeexperimente mit recycelbaren Rohstoffen anhand von gebauten oder geplanten Beispielen unter spezieller Berücksichtigung der eingesetzten Materialien und der Konstruktionsweisen untersucht.

#### Flexibilität mit vorgefertigten modularen Elementen

Ein Faktor, der in vielen Projekten als Grundprinzip für die Rückbaubarkeit und Wiederverwendung genannt wird, ist die Flexibilität. Die Anpassung an geänderte Nutzungsanforderungen sorgt für eine Verlängerung der Lebensdauer eines Gebäudes. Daher ist es wichtig, bereits in der Planung eine mögliche vorhersehbare Umnutzung zu bedenken. (Abb. 1)

#### Industriell vorgefertigte Module

Das Bauen mit industriell vorgefertigten modularen Elementen erleichtert in vielen Fällen die Trennung, gleichzeitig ist aber auch die Wahl der Verbindungsmittel und die Demontierbarkeit ein wichtiges Thema. Durch die Industrialisierung des Bauens sollen grundsätzlich mehrere Aspekte gleichzeitig abgedeckt werden: die Vorfertigung von Bauelementen in der Werkstatt, die präzisere Ausführung der Module, die Reduktion der Baustellenabfälle und die Demontagefreundlichkeit. (Abb. 2)

#### cradle-to-cradle

Das Produktionsprinzip „Von der Wiege zur Wiege“ (Cradle to Cradle) basiert auf der Führung von Materialien in biologischen und technischen Nährstoffkreisläufen mit dem Ziel der maximalen Ressourcenerhaltung. Dies setzt voraus, dass die Bestandteile eines Produkts entweder von Mikroorganismen zu Nährstoffen zersetzt werden können (Verbrauchsgüter; biologischer Nährstoffkreislauf) oder aber in künstlich gestalteten und aktiv gesteuerten Materialströmen geführt werden können (Gebrauchsgüter; technischer Nährstoffkreislauf). Siehe auch <http://epea-hamburg.org>





### Intelligente Verbindungstechnik

Demontagefähige Verbindungen, die klare Trennung von Tragwerk und Ausbauelementen, die Trennung der Installationsführung von den Konstruktionselementen, sind die Grundlagen für flexibles Bauen. An diesem Punkt treffen sich auch die Anforderungen an recyclingfähiges Bauen. Zur Rationalisierung der Montage und Demontageprozesse werden daher immer wieder neue Techniken für die Verbindung entwickelt, von einheitlichen Verbindungsmitteln in Form von Ankern bis zu metallfreien Nut- und Federverbindungen für Holzmasselemente.

Es gibt eine große Anzahl von vorgefertigten Holzkonstruktionen, die den Ansprüchen des flexiblen, demontierbaren Bauens am nächsten kommen. Als Baumaterial ist Holz in vorgefertigten Tafel-elementen mit einem (Leicht-) Baukastensystem vergleichbar – relativ unaufwändig und platzsparend transportierbar, mittels intelligenter Verbindungstechnik schnell montierbar, ebenso demontabel und sogar mobil. Die Vorfertigung ganzer Wand- und Deckenelemente in der Werkstatt reduziert auch die Baustellenabfälle in erheblichem Maß. Eine Reihe von Holzkonstruktionen beinhalten vorgefertigte Elemente für das Verlegen von Dämmstoffen und Installationsleitungen. Ein sehr gutes Beispiel für das Konzept cradle-to-cradle (C2C) und die Führung in biologischen Kreisläufen stellt das Massivholzsystem Holz100 der Firma Thoma dar (Abb. 3).

### Materialexperimente mit recycelbaren Rohstoffen

Ganz andere Ansätze finden sich bei den Beispielen zu Experimenten mit recycelbaren Materialien, wo der Fokus auf der Wahl der Materialien liegt. Dies kann der Einsatz von recycelbaren Materialien in neuem Kontext sein, z.B. Karton als Baumaterial (Abb. 4).

>>

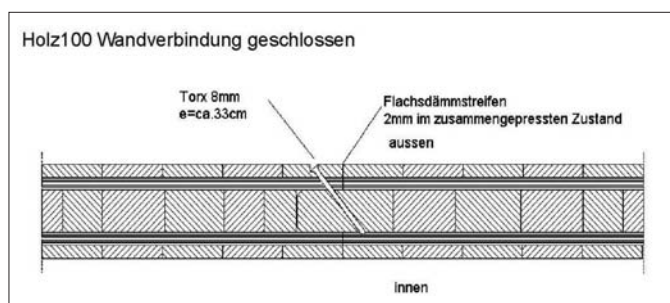


Abb. 3: Die Massivholzelemente der Firma Thoma, HOLZ100, bestehen aus kreuzweise verlegten Brettschichten die über im Raster versetzte Buchendübel mit einem stehenden Kern bzw. Ober- und Untergurt verbunden werden. Damit kann auf Verleimungen und Nagelungen verzichtet werden. Das Thoma HOLZ100 Bausystem entspricht damit den Anforderungen an eine biologische Kreislaufführung und ist dementsprechend auch ein zertifiziertes C2C-Produkt. Da das Holz nach besonderen Kriterien geertnet wird, stellt sich die Frage, ob die nachhaltige Verfügbarkeit des Baumaterials bei massiver Nachfrage gegeben wäre. Quelle: [www.thoma.at](http://www.thoma.at)



Abb. 4: Von Ro&Ad Architekten wurde das Interieur eines Grafikbüros in Eindhoven gestaltet. Arbeitstische, Regale und Trennwände bestehen komplett aus Karton-Waben-Platten mit einer Dicke von ein bis zwölf Zentimetern. Dieses Beispiel ist im Rahmen dieses Forschungsprojekts weniger wegen der besonderen Kreislauffähigkeit von Karton interessant, sondern aufgrund der Reduktion vieler Anforderungen auf ein Material und die einfachen Umgestaltungsmöglichkeiten, welche besonders für temporäre Nutzung wie im vorliegenden Bürobeispiel interessant sind.

Quelle: Ro&Ad Architekten, Bergen op Zoom/NL, [http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen-Materialexperimente-mit-recycelbaren-Rohstoffen\\_843415.html?img=0&layout=galerie](http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Nachhaltig-Bauen-Materialexperimente-mit-recycelbaren-Rohstoffen_843415.html?img=0&layout=galerie)

Fortsetzung von Seite 7



Abb. 5: Am Gebäude wird die Funktionalität von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen durch Strohballenwände und Wandkonstruktionen mit anderen Dämmstoffen wie z.B. Hanf, Flachs, Schafwolle oder Zellulose demonstriert. Zur Befestigung der Lattung der hinterlüfteten Fassade an den Strohballen wurde eine Schraube aus Lignin und Holzfasern entwickelt, die zu 100 % biologisch abbaubar ist. Daneben ist die Verwendung von Natursteinplatten auf kaseingebundener Schüttung interessant, da hier eine sorgsame Demontage wahrscheinlicher ist als bei einem konventionellen Trockenestrich.

Quellen: [www.s-house.at](http://www.s-house.at), [www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id3133](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id3133)

Oder aber die überwiegende Verwendung nachwachsender Rohstoffe wie Stroh beim S-House (Abb. 5), mit dem Ziel, die Materialien am Ende ihres Lebenszyklus wieder in natürliche Kreisläufe zurück zu führen.

### Dokumentation

Ein nicht-materieller Aspekt ist die genaue Dokumentation des Gebäudes, d.h. auch die Aufzeichnung aller eingesetzten Details und Materialien. Eine industrielle Vorfertigung und ein durchgängiger computergestützter Entwurfs- und Herstellungsprozess unterstützt die Dokumentation. (Abb. 6). Wenn die Gebäudedokumentation während der Nutzungsdauer des Gebäudes fortgeführt wird, kann sie bei der Planung des Rückbaus des Gebäudes wertvolle Dienste leisten.

### Funktionsintegration

Das Zusammenfassen mehrerer Funktionen in einem Material trägt zur Minimierung des Materialeinsatzes bei und reduziert gleichzeitig die Anzahl und Menger der unterschiedlichen Stoffe, die später entsorgt werden müssen. Beim Haus Längle-Ess in Feldkirch (Abb. 7) dient eine textile Bspannung gleichzeitig als Winddichtung und Sichtfläche der Fassade.

### Recyclingfähige Gebäude

Ziel sollte in jedem Fall ein recyclingfähiges Gebäude sein, das möglichst flexibel und erweiterbar ist, sich somit an veränderte Nutzungsanforderungen anpassen lässt und seine Umgebung insgesamt möglichst wenig beeinträchtigt. Das Gebäude soll nach Beendigung der (möglichst langen) Nutzungsdauer am Standort eine Wiederverwendung an einem anderen Standort oder eine effektive und effiziente Zerlegung des Gebäudes erlauben. Effizienz und hochwertige Recyclingbarkeit stehen bei der Materialauswahl im Vordergrund. (Abb. 8)



Abb. 6: KieranTimberlake Architects setzen sich mit den Produktionsbedingungen des Entwurfs auseinander und sondieren das Innovationspotential von umweltverträglichen Baukomponenten. Aufsehen erregte ihr 2008 im New Yorker Museum of Modern Art gezeigtes fünfgeschossiges Cellophane House, bei dem ein neuer, bisher noch nicht angesprochener, aber für die Recyclingbarkeit des Gebäudes wichtiger Aspekt zum Tragen kommt: die genaue Aufzeichnung aller eingesetzter Materialien. Durch den durchgängigen computergestützten Entwurfs- und Herstellungsprozess können alle Details ohne zusätzlichen Aufwand abgelegt und beim Rückbau wieder aufgerufen werden. Voraussetzung ist natürlich, dass die Datenträger in Zukunft noch lesbar sind.

Quelle: [http://kierantimberlake.com/pl\\_sustainability/cellophane\\_house\\_1.html](http://kierantimberlake.com/pl_sustainability/cellophane_house_1.html)



## Fazit

Gute Lösungen für modulare Bauweise und (de-)montierbare Konstruktionen sind bereits seit Jahrzehnten erprobt. Die Kreislaufführung der Materialien bzw. des Gesamtgebäudes stand und steht dabei nicht unbedingt im Vordergrund. Ziel war und ist immer noch ein hoher Vorfertigungsgrad, verringerte Auf- und Abbaueiten und somit eine Reduktion der Baukosten. Dass ein Gebäude diesen Fertigungs- und Konstruktionsprinzipien zufolge auch wieder gut demontierbar ist, ist ein Nebeneffekt. Die Recyclierbarkeit hängt jedoch von den insgesamt verwendeten Baumaterialien ab. Aktuell zeichnen sich für die Erstellung recyclingfähiger Gebäude zwei alternative Lösungswege ab. Der eine besteht in Konstruktionen mit möglichst geringer Materialvielfalt und Stoffen, die einen gemeinsamen Aufbereitungsprozess durchlaufen können. Der andere Lösungsweg besteht in einer leichten Separierbarkeit der unterschiedlichen Stoffe, entweder während des Rückbauvorgangs oder durch eine Vorsortierung vor der Aufbereitung.

Aus der Summe der Beispiele lassen sich viele Maßnahmen formulieren, die dazu beitragen, ein Gebäude kreislauffähig zu machen. Welche Prinzipien tatsächlich zur Ausführung gelangen werden, hängt jedoch immer von den Anforderungen an das konkrete Projekt ab.

## Quelle

Ursula Schneider (Projektleitung), Margit Böck (pos architekten), Hildegund Mötzl, Astrid Scharnhorst (IBO) et al.: Recyclingfähig Konstruieren – Subprojekt 3 zum Leitprojekt „gugler! build & print triple zero“. Endbericht. Gefördert im Rahmen des Forschungsprogramms „Haus der Zukunft Plus“ aus Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT). Wien, Dezember 2010.

Der Bericht zum Forschungsprojekt wird derzeit von der FFG geprüft und Anfang nächsten Jahres zum Download bereitstehen.

Haus der Zukunft Plus ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Es wird im Auftrag des BMVIT von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft gemeinsam mit der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT abgewickelt.

Astrid Scharnhorst  
IBO GmbH



Abb. 7: Das ungewöhnlichste Merkmal des Haus Längle-Ess von Architekt Walter Unterrainer ist die textile Fassade aus winddichtem und witterungsbeständigem Industriegewebe aus Polyethylen. Die Holzrahmenbauweise unterstützt durch ihre Trennbarkeit jedenfalls die Kreislauffähigkeit von Gebäuden. Inwieweit die eingesetzten Materialien recycelbar sind, ist im Detail zu betrachten. Polyethylen ist gut recycelbar. Die Beanspruchung aus der Nutzungsphase (Gebrauchsspuren, Verschmutzung, Verklebung) steht häufig einer Wiederverwendung entgegen. Polyethylen wird derzeit vorwiegend stofflich verwertet.

Quelle: [http://www.architekt-unterrainer.com/index.php?content=projects&post\\_id=49](http://www.architekt-unterrainer.com/index.php?content=projects&post_id=49)



Abb. 8: Triple Zero® ist ein von Architekt und Bauingenieur Werner Sobek entwickelter Standard, der definiert, welche Anforderungen ein Gebäude erfüllen muss, um nachhaltigen Ansprüchen gerecht zu werden: Das Gebäude benötigt über den Jahresverlauf keine zusätzliche Energie, produziert keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und hinterlässt bei Um- oder Rückbau keinen Abfall. Das private Wohnhaus von Werner Sobek R128 wurde als vollkommen recycelbares, im Betrieb emissionsfreies Nullheizenergie-Gebäude entworfen. Das Haus wurde komplett aus vorgefertigten Teilen hergestellt. Es besteht aus einem Stahlskelett-Tragwerk mit Decken in Massivholzbauweise und Fassadenmodulen mit leicht lösbaren Verbindungen. Die massive Anwendung von Glas ist hinterfragenswert, ebenso der intensive Einsatz von Steuer- und Regeltechnik. Insgesamt ist der Kreislaufgedanke jedoch konsequent umgesetzt worden.

Quelle: <http://www.wernersobek.de/index.php?page=392>



# Assessment of Building and Cons

Im Projekt ABC-Disposal wurden Maßzahlen für die Entsorgungseigenschaften von Gebäuden und Konstruktionen erhoben. Dabei sollen die Entsorgungseigenschaften von Baumaterialien am Ende des Lebenswegs von Gebäuden bereits in der Planung ökologisch bewertet werden. Die Methode basiert auf Massenbilanzen, die auf Basis von Rückbauszenarien erstellt werden. Die Bewertung erfolgt quantitativ und qualitativ. Die Ergebnisse sollen im Gebäudezertifizierungssystem TQB und auf Haus-der-Zukunft-Demonstrationsprojekten angewandt werden.

Das Projekt wurde im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ durchgeführt.

## Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH  
Mag. Hildegund Mötzl  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
fon: +43 (0)699-131 920 05  
email: hildegund.moetzl@ibo.at  
www.ibo.at

## Einleitung

Das Bauwesen ist jener Wirtschaftsbereich, der die größten Lager bildet und der mit rund 40 Prozent des gesamten Materialaufwands den größten Materialinput erfordert. Entsprechend hoch ist auch der Materialoutput aus dem Bauwesen: Im Jahr 2007 betrug das Aufkommen von Abfällen aus dem Bauwesen rund 7,8 Millionen Tonnen (ohne Aushubmaterial). Das entspricht ca. 23 % des Gesamtabfallaufkommens (ohne Aushubmaterial). Ein Großteil der Abfälle aus dem Bauwesen ist mineralischen Ursprungs. Gerade diese Fraktion verfügt jedoch über ein sehr hohes Verwertungspotential, das bis dato besonders aus dem Hochbau noch weitgehend ungenutzt ist. Auf der anderen Seite fallen aber auch im Bauwesen Abfälle an, die nicht unproblematisch in der Handhabung sind. So können verschiedene Kunststoffe Schwermetalle oder Halogene enthalten, die aufwändige Maßnahmen in Abfallverbrennungsanlagen erfordern. Verbundmaterialien mit Metallen oder zwischen organischen und anorganischen Materialien sind selten recycelbar, sowohl auf Deponien als auch in Abfallverbrennungsanlagen problematisch oder müssen vor der Beseitigung aufwändig in ihre Bestandteile zerlegt werden.

## Inhalte und Zielsetzungen von ABC-Disposal

Unter dem Begriff „Entsorgung“ werden in der vorliegenden Studie sämtliche Behandlungsmöglichkeiten für Abbruchmaterialien (Wiederverwendung, stoffliche Verwertung, thermische Verwertung, Beseitigung) verstanden. Auf Grund der Zielsysteme beschränkt sich die Studie auf das Gebäude und die darin enthaltenen Baumaterialien. Das bedeutet, dass z.B. Haustechnikkomponenten, Nebengebäude oder Materialien der Landschaftsgestaltung nicht betrachtet werden.

Ziel des Projekts „ABC-Disposal“ war die Entwicklung einer Methode zur systematischen Bewertung der Entsorgungseigenschaften von Baumaterialien am Ende des Gebäudelebensweges. Auf Basis der eingesetzten Baumaterialien und der Verbindungen zwischen den Baustoffschichten wurden Szenarien für die entstehenden Fraktionen und die daraus resultierenden Entsorgungswege und -prozesse erstellt, wobei eine möglichst hochwertige Entsorgung der Baumaterialien angestrebt werden sollte.

Tab. 1: Beurteilungskriterien für die qualitative Einstufung der beim Rückbau eines Gebäudes anfallenden Fraktionen

Art	1 Ausgezeichnet	2 Sehr gut	3 Mit Schwachstellen	4 Problematisch
1 Recycling	Sortenreiner Beton, Metall, Pflastersteine, Kies, KVH, Leimbinder, Asphalt	Beton, Ziegel, Dachziegel, Kalksandstein	mit organischer Bestandteilen verunreinigter Beton und Ziegel	PVC-Fenster, Verbundmaterialien, z.B. EPS-Beton
2 Verbrennung	Unbehandelte Produkte aus Holz (Latten, Verschalungen)	Beschichtetes Holz, Polyethylen, EPS, ...	EPS-WDVS, Bitumenbahnen, Schafwolle, Polyurethan	Produkte aus Weich-PVC (Bodenbeläge, Folien, ...), Metalle
3 Deponierung	Glas, Keramik, Fliesen	Nicht recycelbarer Beton, Ziegel und Porenbeton; Mineralschaumplatte, Schaumglas, Perlite, Blähton, Blähglas	Glaswolle, Gipskarton/faserplatten, Gipsputz, auf Beton anhaftender Kunststoff, min. geb. Holzspan/ Holzwolle, Bitumen, Faserzement	Metalle, EPS-Beton, EPS-Schalsteine, Schalsteine mit organischem Dämmmaterial

# struction (ABC)-Disposal

Die Bewertungsmethode soll bereits in der Planungsphase eingesetzt werden und Eingang finden in:

- den OI3 Indikator
- ECOSOFT (Software zur Berechnung des OI3 Indikators auf Gebäudeebene)
- das Gebäudebewertungsinstrument Total Quality Building (TQB)
- den klima:aktiv Gebäudestandard für Dienstleistungsgebäude

Außerdem können die in ECOSOFT erstellten Basisinformationen über das Gebäude (Massenbilanz auf Basis von Entsorgungsszenarien) auch für den im Bundesabfallwirtschaftsplan geforderten Gebäudepass dienen.

Durch die vorsorgliche Beschäftigung mit den Entsorgungseigenschaften eines Gebäudes soll Bewusstseinsbildung geschaffen werden, die in weiterer Folge wesentlich zur ökologischen Optimierung des geplanten Gebäudes beiträgt.

## Methodische Vorgehensweise

Der Entwicklung der Bewertungsmethode ging eine umfassende Grundlagenrecherche über die Entsorgungseigenschaften und -praxis der relevanten Baumaterialien voraus. Die Entsorgungsprozesse sollen mittels quantitativer und qualitativer Indikatoren abgebildet werden.

Für die quantitative Bewertung wird die Ökobilanz-Methode nach (CML 2001) herangezogen. Bei der Erarbeitung der Ökobilanz-Methode standen zwei Fragestellungen im Vordergrund:

- Wie gut bilden die bekannten Ökobilanz-Indikatoren die Entsorgungseigenschaften von Baumaterialien ab?
- Wie können die Umweltbelastungen bzw. -entlastungen aus der Entsorgungsphase zwischen Gebäude und Verwertungsprozess aufgeteilt werden (Allokation)?

Im Anschluss daran wurden Ökobilanzdaten von Entsorgungsprozessen erhoben. Als wesentliche Quelle wurde ecoinvent v 2.0 herangezogen. Die Prozesse wurden auf Vollständigkeit und ihre Anwendbarkeit auf österreichische Verhältnisse analysiert. Als Ergebnis liegt eine Excel-Tabelle mit Indikatorenwerten vor, welche die wesentlichen

Entsorgungsprozesse für Baumaterialien abbildet. Diese Tabelle wird zukünftig als eigenes Blatt in der ECOSOFT WBF Baustoffdatenbank angeführt.

Für die qualitative Bewertung wurde ein Bewertungsraster erarbeitet, das die Entsorgungseigenschaften von Fraktionen bewertet. Dabei wird das Verhalten der Baumaterialien auf den drei Entsorgungswegen Recycling, Verbrennung und Deponierung in vier Qualitätsstufen (1=ausgezeichnet bis 4=problematisch) unterteilt (siehe Abb. 1).

Als Messgröße wurde für beide Herangehensweisen die Masse festgelegt.

Die Bilanzierung der Baukonstruktionen und Gebäude erfolgt mit ECOSOFT V 3.4.2.

Mit diesen Grundlagen stellt sich die Vorgehensweise bei der Bewertung der Entsorgungseigenschaften des Gebäudes folgendermaßen dar:

1. Virtueller Rückbau: Erstellen der Massenbilanz des Gebäudes, aufgeschlüsselt nach den eingesetzten Baustoffen in Abhängigkeit ihrer Verbindung zu den angrenzenden Bauteilschichten (= ihrer Trennbarkeit)
2. Zuordnung von Entsorgungswegen zu den erhaltenen Baustofffraktionen.
3. Quantitative Bewertung (Ökobilanz)
4. Qualitative Bewertung („Entsorgungsmatrix“)

In einem rekursiven Prozess wurde die Methode auf ein Mustergebäude, das IBO-Einfamilienhaus, angewandt. Dabei wurden unterschiedliche Bauweisen und unterschiedliche Szenarien angesetzt. Plausibilitätskontrolle und Sensitivitätsanalyse führten zu Anpassung der Methode und Neuberechnung der Ergebnisse.

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die erarbeitete Bewertungsmethode liefert als Ergebnis Ökobilanz-Indikatoren und eine Entsorgungsmatrix getrennt nach Deponierung, Verbrennung und Recycling.

Die Abb. 2 (siehe Seite 12) zeigt beispielhaft die Ergebnisse für das Versauerungspotenzial. Für verschiedene Ausführungen des Einfamilienhauses und verschiedene Entsorgungsszenarien werden die aus der Herstellung und der Entsorgung des Gebäudes resultierenden Versauerungswerte dargestellt.

>>



## Gesund wohnen mit dem Sto-Innensilikatprogramm

Die Produkte des Sto-Innensilikatprogramms bestehen zu mehr als 95% aus mineralischen bzw. natürlichen Rohstoffen. Aufgrund ihrer hohen Alkalität und durch ihre Bindemitteltechnologie bieten sie einen natürlichen Schutz vor Schimmel.

- Schimmelschutz durch hohe Alkalität
- kein Allergiepotential, da frei von Konservierungsmitteln
- Diffusionsoffenheit und hohe Feuchtigkeitsaufnahme
- keine Lösemittel und Weichmacher, emissionsarm

Mehr Infos erhalten Sie unter: [www.sto.at](http://www.sto.at)



Aus der Anwendung der Ökobilanz auf Entsorgungsprozesse können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Aus praktischen Gründen musste die Cut-Off-Methode zur Allokation der Entsorgungsprozesse herangezogen werden (Kompatibilität mit den IBO-Referenzdaten für die Herstellung). Diese Methode zeigt aber deutliche Mängel in der Abbildung von Verwertungsprozessen. Insgesamt wurde festgestellt, dass die Ergebnisse hochgradig sensitiv auf die gewählte Allokationsmethode reagieren.
- Während die Stickoxid-, Schwefeldioxid-, VOC- und weiteren Schadgase in der Rauchgasreinigung effizient ausgefiltert werden (und damit die Wirkbilanz-Indikatoren kaum belasten), passieren die Kohlendioxidemissionen ungefiltert die Müllverbrennungsanlage. Somit reagiert von allen betrachteten Wirkbilanzindikatoren das Treibhauspotenzial am sensitivsten auf die Müllverbrennung.
- Die anderen betrachteten Wirkbilanz-Indikatoren reagieren mit Ausnahme des Treibhauspotenzials nicht sensitiv auf die Entsorgungsprozesse. Die Deponierung zeigt sich lediglich durch die damit verbundenen Abbruch- und Transportprozesse. Die Müllverbrennung spiegelt sich im Überdüngungspotenzial wider, verursacht aber deutlich geringere Belastungen als die Herstellung der Gebäude. Recyclingprozesse werden durch die Cut-Off-Methode abgeschnitten und kommen dadurch nicht zum Tragen.

Für die Anwendung der qualitativen Bewertungsmethode am Beispiel „IBO-Einfamilienhaus“ kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden:

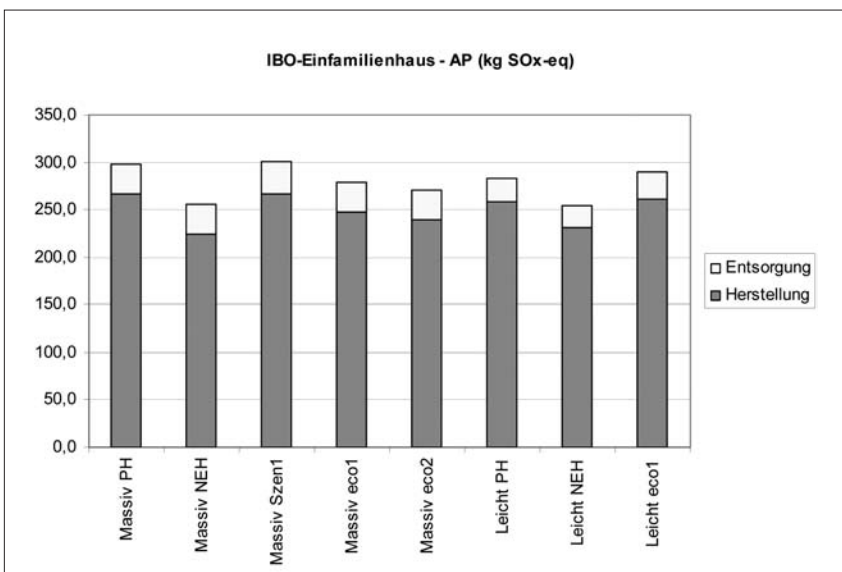
- Die Masse als Messgröße hat zur Folge, dass leichte Materialien, v.a. Dämmstoffe, sehr geringen Einfluss auf die Ergebnisse haben.
- Das entscheidende Optimierungspotential liegt daher darin, dafür zu sorgen, dass die mineralischen Baurestmassen möglichst sauber und sortenrein zurückgewonnen und damit recycelt werden können. Dieses Ergebnis gilt auch für die Holzbauweise, da auch dort große Mengen an mineralischen Baustoffen im erdberührten Bereich eingesetzt werden.
- Dieses Ergebnis gilt zweifelsohne auch bei anderen Messgrößen und Systemgrenzen, könnte aber durch weitere Erkenntnisse bereichert werden, wenn
  - zusätzlich das Volumen als Bezugsgröße herangezogen wird,
  - die Nutzungsdauern der Baustoffe und Instandsetzungszyklen berücksichtigt werden (Dämmstoffe haben z.B. eine kürzere Nutzungsdauer als die mineralische Tragschicht und fallen daher häufiger im Gebäudelebenszyklus an).

**Ausblick**

Die Ergebnisse des Projekts sollen im Gebäudebewertungsprogramm Total Quality (TQB) und in der Gebäudedokumentation gem. Bundesabfallwirtschaftsplan Eingang finden. Die NutzerInnen können „Planungsbüros und ProjektträgerInnen“ sowie „Gesetzgebende Stellen und Behörden“ sein. Schwierigkeiten bei der Anwendung liegen in der Komplexität der Fragestellung, wodurch es nicht möglich sein wird, ein einfaches Schema vorzugeben, das auf Knopfdruck eindeutige Ergebnisse liefert. Wir haben im Rahmen des Projekts versucht, möglichst klare Handlungsanweisungen zu geben, wie die Ergebnisse, die Ökobilanz und die Entsorgungsmatrix herbeizuführen sind. Das Projektteam wird weiterhin mit der Methode arbeiten und im Rahmen dessen die Beschreibung für das Procedere laufend verbessern.

Anders als bei der Ökobilanz der Gebäudeerrichtung, die eindeutig definiert werden kann, gibt es beim Abbruch unterschiedlichste Vorgangsweisen – vom geordneten Rückbau bis zum „Abbruch mit der Birne“ – so dass die unterschiedlichen Fraktionen, die ins Recycling, zur Verbrennung oder in die Deponierung wandern, sehr unterschiedlich aussehen können. Wir haben versucht, in den Sensitivitätsanalysen am Beispiel des IBO-Modellhauses und im Rahmen der methodischen Grundlagenkapitel wichtige Stellschrauben im System zu identifizieren und denken, dass die nächsten Jahre, in denen mit und an der Methode gearbeitet wird, Treffsicherheit und Anwendungsfreundlichkeit erhöhen werden.

Abb. 2: Versauerungswerte (AP) für die Herstellung und Entsorgung des IBO-Einfamilienhauses





Die entwickelte qualitative Methode ist derzeit geeignet, unterschiedliche Maßnahmen an ein und demselben Gebäude abzubilden und zu bewerten. Für einen Vergleich unterschiedlicher Gebäuden fehlen entweder noch eine Normierung (z.B. prozentuelle Angaben) oder eine Bezugsgröße. Dazu soll die weitere, kontinuierliche Beschäftigung mit dem Thema führen.

Die Reaktionen, die wir im Rahmen unserer Workshops und Vorträge erhalten haben, zeigen uns, dass das Thema „Entsorgung von Gebäuden“ – nicht zuletzt durch die Einführung moderner Bauweisen – aktuell wie nie zuvor ist und auf großes Interesse stößt. Wir sind daher überzeugt, dass das Projekt und die Weiterarbeit mit den Ergebnissen einen wichtigen Beitrag zum ökologischen Bauen leisten können.

**Literatur**

BAWP (Hrsg): Österreichischer Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Lebensministerium (Hrsg.)

CML - Centre of Environmental Science, Leiden University (Guinée, M.; Heijungs, R.; Huppes, G.; Kleijn, R.; de Koning, A.; van Oers, L.; Wegener Seeswijk, A.; Suh, S.; de Haes, U.); School of Systems Engineering, Policy Analysis and Management, Delft University of Technology (Bruijn, H.); Fuels and Raw Materials Bureau (von Duin, R.); Interfaculty Department of Environmental Science, University of Amsterdam (Huijbregts, M.): Life Cycle assessment: An operational guide to the ISO standards. Final Report, May 2001.

ECOSOFT 3.4.2: Programm zur ökologischen Bewertung von Baukonstruktionen und Gebäuden auf Basis des Ökoindikators OI3, IBO. Bestellung von ECOSOFT und weitere Informationen unter <http://www.ibo.at/de/ecosoft.htm>. Achtung aktuelle Version 3.4.2 ist derzeit noch nicht veröffentlicht.

Frischknecht R. et al.: Overview and Methodology. Final report ecoinvent v2.0 No. 1, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH. 2007

IBO-Richtwertedatenbank – Wesentliche methodische Annahmen. Boogman Philipp, Mötzl Hildegund. Version 2.2, Stand Juli 2007, mit redaktionellen Überarb. Oktober 2009, URL: [http://www.ibo.at/documents/LCA\\_Methode\\_Referenzdaten\\_kurz\\_091009.pdf](http://www.ibo.at/documents/LCA_Methode_Referenzdaten_kurz_091009.pdf)

ISO 14040: ÖN EN ISO 14040 Environmental management – Life cycle impact assessment – Principles and framework. Oktober 2006

ISO 14044: DIN EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen. Oktober 2006

ISO/DIS 21930 Building Construction – Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products (DIS 21930, Draft 16, working document N 468, sept 20, 2006)

JLCA (The International Journal of Life Cycle Assessment). Editor-In-Chief: Walter Klöpffer. Associated Journal of UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. Springer ecomed. Ab 2005

MÖTZL H., Pladerer C.: Assessment of Building and Construction (ABC) – Disposal. Maßzahlen für die Entsorgungseigenschaften von Gebäuden und Konstruktionen für die Lebenszyklusbewertung. Gefördert im Rahmen des Programms „Haus der Zukunft“ (BMVIT). Haus-der-Zukunft. Dezember 2009

Total Quality (TQ) - Planung und Bewertung von Gebäuden. Im Auftrag von BMVIT, BMWA und BM für Umwelt, Jugend und Familie. Projektdauer: 1999–2005. Aktuelle Informationen zur TQ-Gebäudebewertung sind erhältlich unter [www.arqeTQ.at](http://www.arqeTQ.at)

Das Projekt wurde im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ durchgeführt. Diese Programmlinie wird im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie durch die Forschungsförderungsgesellschaft abgewickelt.

Hildegund Mötzl  
IBO GmbH

**Projektorganisation**

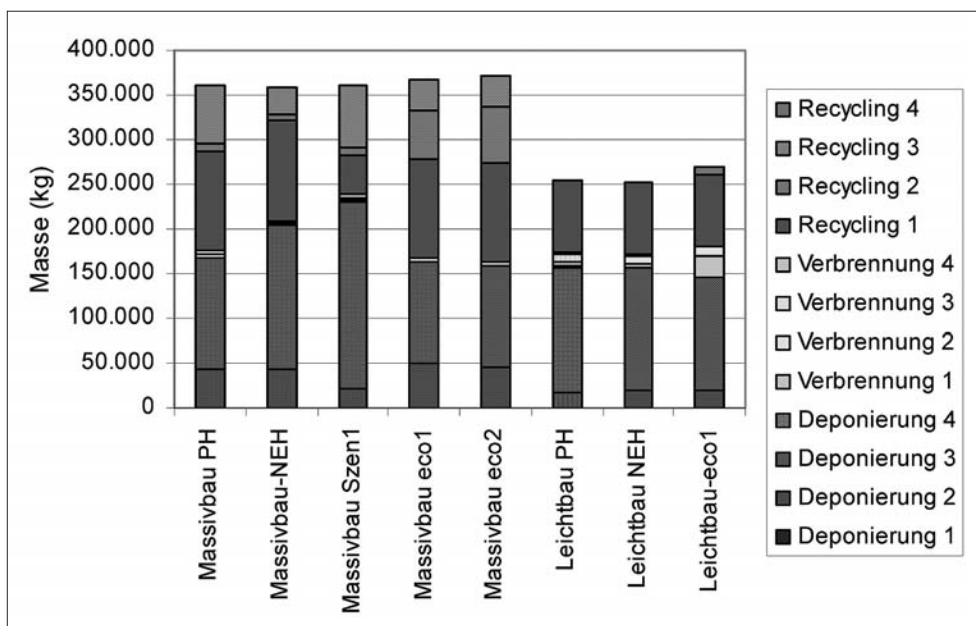
Beratende Experten aus der Entsorgungswirtschaft:

DI Martin Car, BRV Österreichischer Baustoff-Recycling Verband, Karlsgasse 5, 1040 Wien

Ing. Günter Gretzmacher, Oekotechna, Waldmühlgasse 31, 2380 Perchtoldsdorf

Ing. Thomas Cechovsky und Stefan Riepl, AVE-Zentrale, Wildpretstraße 25, 1110 Wien

Abb. 3: Grafische Darstellung der Ergebnisse aus der qualitativen Bewertung des IBO- Einfamilienhauses in unterschiedlichen Varianten. Die Originalgrafik ist Teil des Endberichts und kann unter <http://www.ibo.at/de/forschung/index.htm> abgerufen werden.





## Rezept für einen Wandaufbau aus nachwachsenden Rohstoffen

Bei dem folgendem Rezept handelt es sich um einen Vorschlag zur Zubereitung einer Außenwand aus nachwachsenden Rohstoffen, die Veränderung einzelner Zutaten kann ebenfalls zu schmackhaften Kombinationen führen.

### Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH  
 DI (FH) Felix Heisinger  
 A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
 fon: +43 (1) 3192005-20  
 email: felix.heisinger@ibo.at  
 www.ibo.at

Bei der Auswahl der einzelnen Zutaten sollte unbedingt auf die Qualität geachtet werden. Für dieses Rezept wird die Verwendung von nachwachsenden bzw. ausreichend verfügbaren mineralischen Rohstoffen empfohlen. Nach Möglichkeit sollten geprüfte Baustoffe verwendet werden, wodurch, je nach Prüfzeichen, die Auswirkungen auf Umwelt, Gesundheit und Gebrauch sowie den Anteil an erneuerbaren Rohstoffen nachgewiesen werden.

Nach der Wahl der Zutaten kann nun mit dem Vermengen begonnen werden: Die Grundstruktur der Strohwand soll von Boxträgern (Kantholz innen 6/12 cm, außen 6/4 cm und beidseitigen Holzwerkstoffplatten) übernommen werden (Passivhaus-Bauteilkatalog AWI05). Die Boxträger werden nun fachgerecht, im richtigen Achsabstand aufgestellt.

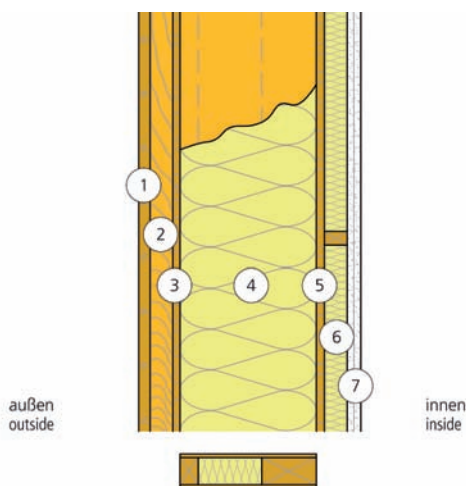
Anmerkung: Je nach Geschmack können an dieser Stelle auch andere statische Formen aus Holz gewählt werden (z.B. Massivholzbauweise AWh01)

### Zutaten

1 Lärchenschalung	25 mm
2 Hinterlüftung zw. senkrechten Holzlatten	50 mm
3 Holzschalung + PE-Windsperr diffusionsoffen	20 mm
4 Boxträger (a = 625 mm) dazw. Strohballen	360 mm
5 OSB Platte (Stöße luftticht verklebt)	18 mm
6 Schafwolle zwischen Holzlattung	50 mm
7 Gipskartonplatten 2lagig	30 mm

Als Dämmstoff werden Strohballen eingesetzt. Die Ballen bestehen aus Stroh (trockene Stängel von gedroschenem Stroh), die gepresst und gebunden sind. Sie haben unterschiedliche Größen (z.B. 400/400/300-800 mm) abhängig von der gewünschten Dämmdicke bzw. dem Achsabstand. Die Dichte liegt ca. bei 95–120 kg/m<sup>3</sup> wodurch eine Wärmeleitfähigkeit von ca. 0,050 W/mK erreicht wird. Bei der Herstellung der Strohballen sollte unbedingt auf den Verkräutungsfaktor (möglichst geringer Anteil der Fremdpflanzen) und den Feuchtegehalt (<15 %) des Strohs geachtet werden. Diese Kontrollen können beispielsweise durch eine Qualitätssicherung direkt am Feld sichergestellt werden. Die Strohballen werden nun fachgerecht in den vorhandenen Holzrahmenbau eingefügt. Es gibt diverse Vorurteile gegenüber der Zutat Stroh, die jedoch bei korrekter Betrachtung größtenteils verworfen werden können z.B.:

- „Stroh ist leicht entzündbar!“ Lose Halme sind tatsächlich leicht entflammbar, im gepressten Zustand verhalten sich Strohballen ähnlich wie Holz. Die MA39 hat im Auftrag der GrAT – Gruppe Angepasste Technologie eine beidseitig verputzte Strohballenwand untersucht und eine Brandwiderstandsklasse F90 (geprüft im Jahr 2000) nachgewiesen (Prüfbericht: MA39 – VFA 2000 – 0644.04).
- „Im Stroh gibt es Ungeziefer!“ Durch die dichte Pressung der Ballen und das Verschließen der Dämmebene (wäre auch durch Putze möglich) kann sich generell kein Ungeziefer einnisten. Dies zeigen die internationalen Erfahrungen im Strohballenbau.



**U-Wert**  
0,12  
W/m<sup>2</sup>K

**PEI**  
~850  
MJ/m<sup>2</sup>

**GWP**  
-120  
kgCO<sub>2</sub>eq./m<sup>2</sup>

**AP**  
0,16  
kgSO<sub>2</sub>eq./m<sup>2</sup>

lesen sie weiter auf Seite 19 >>



# Bauen und Energie Messe Wien

Der jährliche Treffpunkt der Branche von 17.–21. Februar 2011

Unter dem Namen „Beratung im Zentrum“ finden sich Organisationen, die für nachhaltiges Bauen stehen, nämlich „die umweltberatung“, Energieberatung NÖ, IG Passivhaus Ost, pro holz, bau. energie.umwelt.cluster und das IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie. Neben dem Angebot der einzelnen Institutionen intensiv und individuell zu den Themen komfortable und energieeffiziente Gebäude zu beraten, wird auch über umweltverträgliche und schadstoffarme Baustoffe und Bauweisen informiert. Das dazugehörige Rahmenprogramm wurde nach Tagesschwerpunkten konzipiert: Der Freitag ist der Architekturtag, samstags geht es vor allem um Baumaterialien und der Sonntag ist, wie auch schon letztes Jahr, der Haustechnik gewidmet. Siehe nächste Seiten.

## Messevorträge im Pecha Kucha Stil

**NEU**

für die Vortragenden gilt:

> 20:20, also 20 Folien in je 20 Sekunden. Erfunden von Architekten (Astrid Klein and Mark Dytham) für Architekten, erstmals durchgeführt in Tokyo 2003. Pointiert werden Arbeiten und Projekte präsentiert, niemand langweilt sich und für Gespräche danach ist bei der „Beratung im Zentrum“ genügend Raum.

Täglich zu Mittag werden attraktive Gewinne verlost, wie etwa Gutscheine für Energieausweise, Architekturberatungen, Baumaterialien, Fenster oder Haustechnikbauteile.

Damit auch Eltern mit kleinen Kindern Zeit für Beratung finden, wird es zusätzlich zum Messekindergarten eine PlayMais-Baustelle geben:

Kinder werken mit einem „Baustoff“ aus Maisgrieß und Lebensmittelfarbe an ihrem Traumhaus in Beratung im Zentrum, dem Ort für unabhängige Beratung für gesundes und umweltschonendes Bauen.

Die Kinder können die PlayMais-Steine verformen, pressen, schneiden uvm. Durch Anfeuchten mit Wasser klebt PlayMais aneinander und kann zum Verzieren von Malbildern oder Kreieren von Autos, Tieren, Häusern etc. verwendet werden.

Parallel zur Messe findet der Kongress **BauZ!** „Das muntere Sprießen der Gebäudekonzepte“ statt. Siehe nächste Seiten.

Wir freuen uns auf interessierte BesucherInnen ebenso wie auf Freunde am IBO-Stand 622 in der Halle B.

**BAUEN & ENERGIE  
MESSE**

eine Veranstaltung der

 **Reed Exhibitions  
Messe Wien**

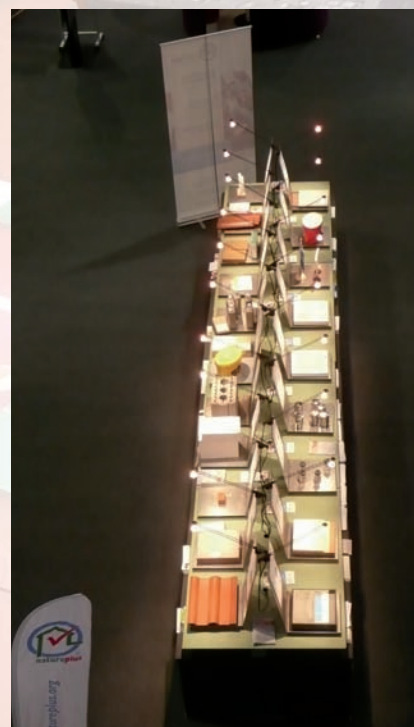
in Kooperation mit

**IBO**  
Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie

## Informationen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie  
Barbara Bauer  
A-1090 Wien, Alserbachstr. 5/8  
fon: 0699-13192009  
email: barbara.bauer@ibo.at

[www.bauen-energie.at](http://www.bauen-energie.at)



Vortragsprogramm zum Herausnehmen

# Beratung im Zentrum auf der Bauen und Energie Messe

	Zeit	Donnerstag, 17.2.2011	Freitag 18.02.2011
		Schule und Ausbildung	Architekturtag
Vortrag/Workshop	10.00	9 Jahre Wohnen im Passivhaus DI Manfred Sonneithner, Energieberatung NÖ	Montessoricampus Marchegg – Die wachsende Schule, kindergerecht, ökologisch, energieeffizient Ing. Martin Rührnschopf MAS, so(u)l network - ökosolares planen & bauen gmbh
Pecha Kucha (jap. Vortrags-technik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	11.00-11.07	Die Passivhaus Zertifizierung DI FH Felix Heisinger, IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie	Neubau Kindergarten Abtenau DI Gabriele Szeider, DI Martin Wölfl, asw Architektur ZT KG
	11.15-11.22	Barrierefreie Wohnräume - Bauen & Wohnen für alle; DI Monika Klenovec   design for all - Zentrum für barrierefreie Lebensräume	Neubau interkultureller Kindergarten Drasenhofen DI FH Thomas Abendroth, Abendroth Architekten
	11.30-11.37	Sauberer Strom kraft der Sonne DI Rudolf Raymann, raymann kraft der sonne „photovoltaikanlagen“ gmbh	Energieeffiziente Wohnbauten, Werkbericht Arch. DI Bernd Mayr
	11.45-11.52	Passivhäuser – individuell und effizient Arch. DI Heinrich Schuller, ATOS Architekten	Passivhäuser – individuell und effizient Arch. DI Heinrich Schuller, ATOS Architekten
Vortrag/Workshop	12.00	2020 – Passivhaus als Baustandard Dipl.-HTL-Ing. Johannes Stockinger Msc.; Stockinger und Partner	Forschungsprojekt: Sanierung eines Gründerzeithauses Arch. DI Fritz Öttl, POS Architekten
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	13.00-13.07	Sanierung: Innendämmsystem ohne Dampfbremse Günter Dittrich, ISOCELL Vertriebs GmbH	Auktion Architektur DI Anna Popelka, ppag architects ztgmbh
	13.15-13.22	Die Kunst der Fuge – Fenstertechnik vom Erzeuger Georg Stefan, STEFAN GmbH & Co KG	Renovation im Passivhaus-Standard StudentInnenwettbewerb der TU Wien
	13.30-13.37	Wärmebrückenfreie und luftdichte Bauweise Ing. Peter Beder, XELLA Porenbeton Österreich GmbH	Gemeindezentrum in NÖ StudentInnenwettbewerb der TU Wien
	13.45-13.52	Energetische Nutzung membraner Gebäudehüllen, Clemens Lehner, experimonde sarl	Neue Mittelschule – what else? StudentInnenwettbewerb der TU Wien
Vortrag/Workshop	14.00	Passivhausqualität als Basis für Plusenergiehäuser Arch. DI Werner Hackermüller	Trionic E, experimentelles Passivdoppelhaus in monolithischer Ziegelbauweise DI.FH Thomas Abendroth, Abendroth Architekten
Gewinnspiel	14.30	Preisverleihung Gewinnspiel	Preisverleihung Gewinnspiel
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	15.00-15.07	Energieeffiziente Kamin- und Lüftungssysteme Mag. Markus Bachschwöll, Schiedel Kaminsysteme	High tech / Low tech – Passive Building in Mongolia StudentInnenwettbewerb der TU Wien
	15.15-15.22	Das energieeffiziente Dach Ing. Günter Prirschl, Bramac GmbH	The Minimal Sustainable House StudentInnenwettbewerb der TU Wien
	15.30-15.37	Gebäudebewertung DI Christina Florit, IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie	Wiener Tierschutzhaus Plus StudentInnenwettbewerb der TU Wien
	15.45-15.52	Leichter Bauen, besser Wohnen Ing. Helmut Jäger, Bau Genial	experimonde schafft Räume für Experimente im Kontext von nachhaltiger Baukultur Arch. DI Peter Michael Schultes, experimonde sarl
Vortrag/Workshop	16.00	Strohballenbau in modularer Bauweise BM Winfried Schmelz MAS, Bauatelier Schmelz und Partner	Wer zahlt, schafft an! Bauen=Veränderung=Öffentlichkeit Architekt DI Johannes Kislinger
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	17.00-17.07	Das neue STO Center im Passivhausstandard Michael Wlach, sto AG	<b>8+ VIELGESCHOSSIGER HOLZBAU IM URBANEN RAUM</b> Arch. DI Michael Schluder
	17.15-17.22	Online-Tool für energieeffizientes Bauen DI Alexander Lehmden, Wienerberger AG	
Vortrag/Workshop	17.30	Tageslichtarchitektur Arch. DI Gregor Radinger, Donau Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt	
	18.00		<b>Abendveranstaltung:</b> Come together – Netzwerken mit Buffet

# Wien 17.–20.2.2011 – Veranstaltungsüberblick

	Zeit	Samstag, 19.2.2011	Sonntag 20.02.2011
		Material & Ökologie	Energie & Technik
Vortrag/Workshop	10.00	Erfahrungen aus 45 Monaten Probewohnen im Passivhaus, Sonnenplatz Großschönau	Mein Weg zum Plusenergiehaus DI Matthias Komarek, "die umweltberatung"
Pecha Kucha (jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	11.00-11.07	Passivhäuser aus massiven Fertigteilen BM Ing. Andreas Bamberger-Arleth, Modern Bauen Bau GmbH	Floral-Formschön-Flexibel-FixFertig-Funktional DI Dr. Bente Knoll, DI Elke Szalai, Gartenbox
	11.15-11.22	soulbox – easyLIVING; Ing. Christian STEINER MSc, easyLIVING innovations- und projektentwicklungs gmbh	Aktuelle Projekte, Architekt Mag.arch. Lukas Goebel Office for Explicit Architecture
	11.30-11.37	Dämmstoff Schafwolle Felicitas Lehner, Isolena GmbH	Versorgungssicherheit durch den Kachelofen DI Dr.Thomas Schiffert, Kachelofenverband
	11.45-11.52	Linoleum – nachhaltiger Bodenbelag Ing. Rudolf Holba, Forbo Flooring Systems Austria	Sauberlaufzonen – ökologisch und nachhaltig Ing. Rudolf Holba, Forbo Flooring Systems Austria
Vortrag/Workshop	12.00	Vom Althaus zum Niedrigenergiehaus, Praxisbeispiel Friedrich Heigl, "die umweltberatung"	Althausanierung: worauf es ankommt Ing. Ignaz Röster, "die umweltberatung"
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	13.00-13.07	Bauen im Bestand - Umbau und Sanierung von Wohnungen und Einfamilienhäusern, DI Martha Wolzt, meterriss architektur	Das perfekte Passivhaus, Luftdichtheit 0,045 n-1 BM Ing. Martin Freund Msc, Hausbaufreund
	13.15-13.22	Natureplus-Produktzertifizierung DI Philipp Boogmann, IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie	Das Plusenergiehaus Baumeister Ing. Jürgen Höller
	13.30-13.37	Passivhaustechnik für Jedermann Ing. Konrad Schmid, Drexel und Weiss energieeffiziente haustechniksysteme gmbh.	Gründerzeithaus goes Passivhaus/ Monolithisch Bauen mit Technolith-Dämmbeton DI Winfried Schuh, HAUSVERSTAND.COM
	13.45-13.52	Zellulosedämmung für Neubau und Sanierung Günter Dittrich, ISOCELL Vertriebs GmbH	Work in progress: Aktuelle Projekte, DI (FH) Thomas Abendroth, Abendroth Architekten
Vortrag/Workshop	14.00	Bauschäden an thermischer Gebäudehülle, Luftdichtheitsebene, Keller und Dachkonstruktionen Günter Nussbaum, Bauherrenhilfe	Sanierung einer Wohnung auf Passivhaus-Niveau Robert Schild, St.Gobain-Isover
Gewinnspiel	14.30	Preisverleihung Gewinnspiel	Preisverleihung Gewinnspiel
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	15.00-15.07	parq.at - Unterstützung für Baugruppen, DI Petra Hendrich, parq.at	Wohngesundheit als Verbraucherinteresse Atabak Ghashghai, Sentinel-Haus Institut GmbH
	15.15-15.22	Wohnprojekt Wien - ein Haus für eine bunte Gemeinschaft, Katharina Bayer und Markus Zilker, einszueins architektur	Alles über Energieausweise BM Ing. Thomas Schenk, SOL4IEA Institut für Energieausweise GmbH
	15.30-15.37	Passivhaus quo vadis? Arch. DI Werner Hackermüller	Passivhaustechnik für Jederman Ing. Konrad Schmid, Drexel und Weiss energieeffiziente haustechniksysteme gmbh.
	15.45-15.52	Schadstoffarmes Bauen und Sanieren Atabak Ghashghai, Sentinel-Haus Institut GmbH	Sanierung 60-er Jahre Objekt zum fast Passivhaus, DI Martina Feirer, DI Franz Ryznar, aap architekten ZT GmbH
Vortrag/Workshop	16.00	Heizen mit Biomasse und Sonne Ing. Gerhard Puchegger, Energieberatung NÖ	NÖ Wohnbauförderung für Neubau und Sanierung DI FH Christa Geinöcker, Ing. Katharina Passecker Energieberatung NÖ
Pecha Kucha(jap. Vortragstechnik) 20 Powerpoint Folien á 20 Sec macht 6 Min. 40	17.00-17.07	baubook - Infos zur Produktwahl DI Steffen Brühl, IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie	
	17.15-17.22	Aktuelle Projekte, DI Marion Gruber, PLOV ZT	
Vortrag/Workshop	17.30	Ökologisch und gesund bauen – praktische Tipps Mag. Peter Haftner, "die umweltberatung"	
	18.00		

Wiener Kongress für  
zukunftsfähiges Bauen  
17.–18. Februar 2011  
Messezentrum Wien

Plusenergiehaus, Passivhaus, CO<sub>2</sub>-neutrales Haus, Aktiv-Solarhaus – Konzepte für zukunftsfähige Gebäude sprießen an allen Orten aus dem Boden. BauZ!, der Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen hat diese Vielfalt im Rahmen der Reed-Messe Bauen und Energie Wien am 17.–18. Februar 2011 zum Thema.

### Passivhaus

„Ein Passivhaus ist ein Gebäude, in welchem die thermische Behaglichkeit (ISO 7730) allein durch Nachheizen oder Nachkühlen des Frischluftvolumenstroms, der für ausreichende Luftqualität (DIN 1946) erforderlich ist, gewährleistet werden kann – ohne dazu zusätzlich Umluft zu verwenden.“ ([www.passiv.de](http://www.passiv.de))

Für mitteleuropäisches Klima und Wohnnutzung wird ein Passivhaus durch folgende Kennzahlen definiert (Bewertungskriterien für die Passivhauszertifizierung):

- Energiekennwert Heizwärme max. 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) oder Heizwärmelast max. 10 W/m<sup>2</sup>
- Drucktestluftwechsel n<sub>50</sub> max. 0,6 h<sup>-1</sup>
- Energiekennwert gesamte Primärenergie max. 120 kWh/(m<sup>2</sup>a) inkl. Haushaltsstrom
- Bezugsgröße (Energiebezugsfläche EBF) ist die Netto-Wohnfläche innerhalb der thermischen Gebäudehülle berechnet nach Wohnflächenverordnung.

### Aktiv-Solargebäude

Eine präzise Kennzahldefinition wie beim Passivhaus steht beim Aktiv-Solargebäude aus. Es sind vielmehr Prinzipien definiert: Sehr geringer Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasser und Technikstrom für eine massive Senkung des nichterneuerbaren Energieverbrauchs. Der aktive Einsatz von Solarenergie bietet dabei eine Alternative auf dem Weg zu primärenergetisch bewerteten Niedrigstenergiegebäude. Solarenergie soll dabei möglichst die einzige Energiequelle darstellen. Optimierte Tageslichtnutzung und hochwertige Architektur, die Einbeziehung der Umgebung, Offenheit und Transparenz des Gebäudes werden als weitere Kriterien genannt. Dazu kommt noch die Leistbarkeit für Durchschnittseinkommen: Die Mehrkosten gegenüber einem normalen Niedrigenergiehaus müssen durch niedrigere Energiekosten innerhalb von 10–15 Jahren eingespart werden (mit Nutzung von Förderungen).

### Sonnenhaus

Der Verein Sonnenhaus bezeichnet ein Gebäude als Sonnenhaus, wenn es folgende Bedingungen erfüllt:

- Gute Wärmedämmung
- Mehr als 50 % solare Deckung (Deckungsgrad des Warmwasser- und Heizwärmebedarfs)
- Zuheizung nur durch regenerative Energiequellen (in der Regel Holz)

Den hohen solaren Deckungsgrad des Wärmebedarfs erreicht das Sonnenhaus durch eine großflächige Solaranlage zur Energiegewinnung und einen entsprechend dimensionierten Puffer mit einem Volumen von meist mehreren Kubikmetern zur Überbrückung von Schlechtwetterperioden. Nur während der sonnenarmen Monate (je nach Auslegung der Solaranlage von November/Dezember bis Februar/März) kommt zusätzlich zur Solaranlage die regenerative Zuheizung zum Einsatz.

Ein Sonnenhaus verwendet zur Heizung der Räume in der Regel eine Flächenheizung mit niedriger Vorlauftemperatur (Wandheizung oder Fußbodenheizung). Eine zentrale Lüftungsanlage wird im Sonnenhaus typischerweise für nicht notwendig gehalten.

### CO<sub>2</sub>-neutrales Gebäude

Erklärtes Ziel eines CO<sub>2</sub>-neutralen Gebäudes ist die CO<sub>2</sub>-Neutralität über den Lebenszyklus des Gebäudes. Dazu müssen der Gesamtenergiebedarf und besonders der Primärenergiebedarf so gering wie möglich gehalten werden. Typischerweise werden erneuerbare Energieträger verwendet.

In die Bilanz für die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden aufgenommen:

- der Gebäudebetrieb (Heizwärmebedarf, Warmwasser, Heiztechnik-Wärmeverluste, Hilfsstrom und auch der Haushaltsstrom),
- die Herstellung der Baustoffe inklusive aller Vorprozesse und des Transport der Baustoffe zur Baustelle
- die Herstellung der haustechnischen Anlagen inklusive z.B. der PV-Anlage.

Das Ziel CO<sub>2</sub>-Neutralität über den Lebenszyklus bedingt den abschließlichen Einsatz hoch energieeffizienter Haustechnikkomponenten.

### Plusenergiehaus

Eine allgemein anerkannte Definition eines Plus-Energie-Gebäudes gibt es noch nicht. Die Jury der Programmes „Haus der Zukunft plus“ des bmvit hat dazu folgende Definition verwendet:

„Unter „Plus-Energie-Gebäude“ wird ein Gebäude verstanden, dessen jährlicher Primärenergieverbrauch vor dem Hintergrund höchster Energieeffizienz unter der vor Ort produzierten erneuerbaren Energie liegt. Unter „vor Ort“ wird innerhalb der Grenzen der Siedlung oder des Gebäudes bzw. in unmittelbarer Nachbarschaft hierzu verstanden.“

Die Definition umfasst alle Anwendungen innerhalb eines Gebäudes bzw. einer Siedlung zur Funktionsgewährleistung. Der Energiebedarf für Mobilität (insbesondere der motorisierte Individualverkehr) und Produktion im Falle von Produktionsarbeiten ist nicht zu berücksichtigen.

### Kooperationspartner





- „Stroh schimmelt wenn es feucht wird!“ Stroh ist, wie auch viele andere Baustoffe, feuchteempfindlich. Aus diesem Grund ist vor allem beim Pressen der Ballen auf den Feuchtegehalt des Strohs und während der Bauphase auf eine trockene Lagerung zu achten. Sind die Strohballen fachgerecht eingebaut, ist nicht mit einem Feuchteeintrag zu rechnen.

Anmerkung: Seit 2010 werden von dem Unternehmen „Waldland Vermarktungs GmbH“ zertifizierte Baustrohballen angeboten. Diese Strohballen durchlaufen verschiedene Stufen der Qualitätssicherung, direkt am Feld und während der Produktion.

Um die Strohwand nun geschmacklich abzurunden, wird sie außen mit einer Holzschalung, einer diffusionsoffenen Winddichtungsschicht, einer Hinterlüftung und Lärchenholzschalung abgeschlossen. Im Innenbereich wird sie mit einer OSB-Platte, einer Installationsebene mit Schafwolle und Gipskartonplatten verfeinert.

Anmerkung: Zur Schafwolle wird in der Herstellung ein geringer Anteil an Mottenschutzmittel (1–2 %) und in Spezialfällen Brandschutzmittel (0–1 %) zugefügt.

Die Wärmeleitfähigkeit liegt ca. bei 0,040 W/mK bei einer Dichte von ca. 30 kg/m<sup>3</sup>.

Während dem Vermischen der einzelnen Zutaten ist auf ein qualifiziertes Einbringen zu achten. Vor allem bei Anschlüssen (z.B. Fenster, Innenwände, Dach, Sockelbereich) ist eine einwandfreie Ausführung notwendig.

Hat man nun die einzelnen Zutaten in der korrekten Reihenfolge vermengt, erhält man ein technisch und optisch ansprechendes Gerüst, siehe dazu die Abbildung. Eine Analyse der Strohwand ergibt Kennwerte wie in nebenstehender Abbildung dargestellt.

Anmerkung: Die Kennwerte der Strohwand (PEI, AP, GWP) sind, aus ökologischer Sicht, die besten Werte, die von Außenwandkonstruktionen im „IBO Passivhaus-Bauteilkatalog; Springer“ erreicht werden.



IBO (Hrsg), Passivhaus-Bauteilkatalog, Ökologisch bewertete Konstruktionen-Springer Verlag, 3. durchgesehene Auflage 2009, 337 Seiten, deutsch/englisch

Jetzt wieder lieferbar!

Felix Heisinger  
IBO GmbH

## POROTHERM 50 H.i

Natürlich dämmt am längsten!



**Wienerberger**  
Building Value



Die KlimaProfis der POROTHERM H.i - Klasse vereinen als Natur-Baustoff idealen Wärme- und Hitzeschutz mit den Anforderungen an umweltgerechtes Bauen. Speziell der POROTHERM 50 H.i mit U-Werten ab 0,16 W/m<sup>2</sup>K ist ideal für ökologische Niedrigenergie-Häuser ohne Zusatzdämmung und sichert ein angenehmes Raumklima zum Wohlfühlen zu jeder Jahreszeit.

**Ziegel. Für uns Menschen gemacht.**



**POROTHERM**



klima:aktiv



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Es wird nach einer Möglichkeit gesucht jene Gebäude zu eruieren, die das höchste CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial besitzen. Ergänzend dazu müssen die einzelnen Maßnahmen zur Erreichung der gewünschten Ergebnisse definiert werden. Somit können zum Beispiel Entscheidungen über Modernisierungsstrategien im Gebäudesektor auf regionaler und nationaler Ebene, auf detaillierten Szenario-Analysen basieren.

**B**evor „TABULA“ im Juni 2009 startete, wurden die energetische Performance des Gebäudebestandes und die bereits durchgeführten Sanierungen von Wohngebäuden in Österreich nicht einheitlich erfasst. Der Durchschnitt der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Österreich aus dem Sektor „Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch“<sup>1</sup> lag in den Jahren 2002 – 2007 im Durchschnitt bei 13,6 Mio. Tonnen – der Zielwert laut Kyoto liegt bei 11,9 Mio. Tonnen/Jahr. In Summe beträgt die Abweichung zu den vorgegebenen Kyoto-Zielen rund 8,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Das definierte Ziel lautet daher, eine thermisch-energetische Sanierungsrate in Höhe von 3 % zu erreichen.

### Herangehensweise und Ziele

Ziel des Projektes „TABULA“ ist die Entwicklung eines auf europäischer Ebene abgestimmten Konzeptes für Gebäudetypologien. Jeder Projektpartner wird eine nationale Typologie aufbauen, welche einen Satz von Modellgebäuden mit charakte-

ristischen, energierelevanten Merkmalen aufweist. Der Schwerpunkt liegt auf Wohngebäuden, jedoch ist in Österreich auch eine Erweiterung auf Nicht-Wohngebäude geplant. Jedes Modellgebäude repräsentiert beispielhaft ein für eine bestimmte Bauperiode und eine bestimmte Gebäudegröße typisches Gebäude, mit charakteristischen energetischen Merkmalen.

Zusammengefasst ergeben sich vier wesentliche Arbeitsschritte: Zuerst erfolgte die Verständigung auf eine harmonisierte Struktur für nationale Gebäudetypologien, um ein einheitliches Erscheinungsbild zu schaffen. Hierfür werden derzeit typische Daten von Gebäuden und Häufigkeiten erfasst und zugeordnet. Nach Abschluss der Datenerfassung bzw. Bestandsaufnahme wird ein einheitliches Webtool entwickelt, das als unterstützendes Werkzeug für Energieberatungen und als Basis für Szenarioanalysen herangezogen werden kann. Ergänzend zum Webtool (internationaler Fokus) wird eine Broschüre (nationaler Fokus) erstellt, die beispielsweise Energieberatern erleichtert, ihren Kunden Energieeinsparpotenziale bei persönlichen Terminen zu veranschaulichen. Zu Projektende (Frühjahr 2012) wird eine internationale Expertentagung stattfinden.

### Definition und Aufbau der Gebäudetypologie

Die Typologien werden u. a. über die Parameter Baualtersklasse und Gebäudegröße (Einfamilien-, Reihen-, und Mehrfamilienhäuser, Großvolumiges Wohnen) definiert. Diese beiden Basisparameter bilden die zwei Achsen der Matrix (vgl. Infobox) der gemeinsamen Gebäudetypologie. Weitere Parameter des Gebäudes werden in der nächsten

Abb. 1: Anzahl und Wohnflächenangabe von Bestandsgebäuden gemäß der „TABULA“ Typologie Österreich  
Quellen: „Gebäude- und Wohnungszählung 2001“, Statistik Austria; „Prognose der österreichischen Bauwirtschaft 2004 bis 2006“, WIFO; „Baubewilligungen in Österreich bis 2011 weiterhin rückläufig“, WIFO

	Baualtersklassen			SFH	TH	MFH	AB
	von	bis		single family houses	terraced houses	multi-family houses	apartment blocks
1		1918	Anzahl	231.171	30.703		1.233
			m <sup>2</sup>	30.241.440	13.882.680		16.835.280
2	1919	1944	Anzahl	121.032	17.629		296
			m <sup>2</sup>	14.340.600	6.569.160		4.620.480
3	1945	1960	Anzahl	202.745	19.084		485
			m <sup>2</sup>	24.301.560	7.148.520		7.641.720
4	1961	1980	Anzahl	517.052	32.640		2.850
			m <sup>2</sup>	69.750.840	14.343.120		30.243.600
5	1981	1990	Anzahl	245.594	15.985		1.224
			m <sup>2</sup>	36.163.560	7.514.160		8.984.280
6	1991	2000	Anzahl	239.827	26.311		1.461
			m <sup>2</sup>	36.462.120	11.750.880		10.066.680
7	2001	2010	Anzahl	290.129	5.540		836
			m <sup>2</sup>	36.758.228	2.062.003		11.416.824

<sup>1</sup> Vgl. Klimaschutzbericht 2009: Umweltbundesamt



Ebene hinzugezogen, wie z.B. der Typ des Heizsystems und das Jahr der Installation.

Für jede Gebäudetypologiekategorie wird ein einzelnes Gebäude ausgesucht, welches typische und somit repräsentativ stellvertretend für alle Gebäude dieser Klasse steht – das Modellgebäude. Die energetischen Gebäudeeigenschaften werden in Form von Datensätzen erfasst, die einerseits allgemeine Informationen zum Gebäude beinhalten (thermische Eigenschaften und Versorgungssysteme) und andererseits spezifische Informationen, wie z.B. die U-Werte der einzelnen Bauteile und Effizienz-Kennzahlen der Heizsysteme.

Die Daten werden von den internationalen Partnern ermittelt und in ein gemeinsames Webtool eingepflegt. Für Österreich und andere Länder wird ein derartiges Instrument damit erstmals auf europäischer Ebene zur Verfügung stehen. Länder, die bereits nationale Typologien besitzen, wollen diese methodisch verbessern (z.B. durch regionale Erweiterungen und Erstellung einer Anlagentypologie), mit aktuellen Statistiken hinterlegen und so zu einem strategischen Werkzeug weiterentwickeln. Da letztendlich Daten aller teilnehmenden Länder vorliegen werden, können längerfristig Gebäudetypologien verschiedener Länder miteinander verglichen und mit statistischen Werten hinterlegt, für Energieeinsparprognosen und Analysen des CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzials herangezogen werden.

Die nationale Broschüre beinhaltet im Wesentlichen dieselben Informationen wie das europäische Webtool, sie beschränkt sich jedoch auf die österreichische Gebäudetypologie und wird mit den klima:aktiv Bewertungskriterien für hochwertige Sanierungen abgestimmt.

### Unterstützende Tools zur Energetischen Bewertung des Wohnbaubestandes und zur Einschätzung von Sanierungspotenzialen

Die nationale Gebäudetypologie kann z. B. von Energieberatern im Rahmen von Erstberatungen genutzt werden, um Gebäudeeigentümern einen raschen Überblick über die Energieperformance ihres Gebäudes zu verschaffen. Hierfür wird ein entsprechendes Modellgebäude aus der Matrix ausgewählt und der Effekt möglicher Sanierungsmaßnahmen demonstriert.

Zudem kann die Gebäudetypologie unterstützend herangezogen werden, um Wohn- und Siedlungsgesellschaften die Energieperformance ihres Portfolios darzulegen. Sie bietet die Möglichkeit, Informationen über die individuellen Gebäudetypen abzubilden, einen Überblick über das Gesamtport-

folio zu erhalten und kann anschließend bei der Prioritätensetzung in der Vorausplanung für Sanierungsvorhaben herangezogen werden.

Um eine nationale Gebäudetypologie als Modell für die Abbildung des Energieverbrauches des Gebäudebestandes eines Landes zu nutzen, sind jedoch zusätzliche Informationen erforderlich. Zum Einen die Häufigkeit der Gebäudetypen und Heizsysteme sowie die Häufigkeit der bereits getroffenen Sanierungsmaßnahmen und zum Anderen der derzeitige Verbrauch des Gebäudebestandes (Vergleich Bedarf – Verbrauch). Diese Informationen stehen zum Teil im Rahmen der Datenerfassung der „Gebäude- und Wohnungszählung“ der Statistik Austria zur Verfügung.

Zudem bietet die Typologie die Möglichkeit Endkunden den § 5 EAVG („...so gilt zumindest eine dem Alter und der Art des Gebäudes entsprechende Gesamtenergieeffizienz als vereinbart.“) näher zu bringen und für eventuell erforderliche Sanierungen zu sensibilisieren.

Mit der Unterstützung dieser Tools können Impulsberatungen ebenso vereinfacht werden wie Potenzialanalysen auf regionaler oder nationaler Ebene.

Maike Groß, Maria Amtmann  
Österreichische Energieagentur

#### Weitere Informationen

[www.energyagency.at/gebaeude-  
raumwaerme/aktuelle-projekte/tabula.html](http://www.energyagency.at/gebaeude-raumwaerme/aktuelle-projekte/tabula.html)  
[www.building-typology.eu/](http://www.building-typology.eu/)

#### Intelligent Energy Europe

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den AutorInnen. Die Publikation muss nicht die Meinung der Europäischen Gemeinschaft wiedergeben. Die Europäische Kommission übernimmt keine Verantwortung für jegliche Verwendung der in der Publikation enthaltenen Informationen.

#### Nationale Projektleitung des EU Projektes „TABULA“ (Typolog Approach for Building Stock Energy Assessment)

DI Maria Amtmann  
Österreichische Energieagentur  
Mariahilfer Str. 136  
1150 Wien  
Tel.: 01/586 15 24 - 110  
Email: maria.amtmann@energyagency.at

**Internationale Projektkoordination:**  
IWU – Institut Wohnen und Umwelt (DE)

**Internationale Projektpartner:**  
NOA - National Observatory of Athens (GR)  
BCEI - Building and Civil Engineering Institute ZRMK (SI)  
POLITO - Politecnico di Torino – Department of Energetics (IT)  
ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (FR)  
Energy Action – Energy Action Limited (IE)  
VITO – Flemish Institute of Technological Research (BE)  
NAPE – Narodowa Agencja Poszanowania Energii (PL)  
SOFENA – SOFIA ENERGY AGENCY (BG)  
MDH – Mälardalens University (SE)  
STU-K – Structural Design (CZ)  
SBI – Danish Building Research Institute (DK)

**Projektlaufzeit:**  
Juni 2009 bis Mai 2012



Während der Kindergartenjahre unseres Sohnes entstand der Wunsch, einen Kindergarten zu planen. Als uns unser Mitarbeiter Peter Foschi, ebenfalls Vater eines Bubens, im Herbst 2007 auf die Ausschreibung des Architektur-Wettbewerbes „Neubau Kindergarten Abtenau“ aufmerksam machte, trafen wir gemeinsam mit Kollegin Martina Kalteis spontan die Entscheidung, uns dafür zu bewerben.

#### Informationen

asw architektur ZT KG  
 DI Gabriele Szeider & DI Martin Wöfl  
 1070 Wien, Halbg.12, Hof 4  
 01/ 522 85 46  
 office@asw.co.at

#### Der nachhaltige Entwurfsansatz

Unser Ziel war, den Kindern einen hochwertigen Lebensraum zu schaffen und an diesem zentrumsnahen Bauplatz einen behutsam auf die traditionelle Baukultur antwortenden urbanen und modernen Kristallisationspunkt zu setzen.

Um die Mittel für Mehrwerte wie höhere Qualitäten bei Konstruktionen, Wärmeschutz, zusätzliche räumliche Angebote und eine Lüftungsanlage freizuspielen, wurden im Entwurfsprozess Flächen und Kubatur ständig hinterfragt, optimiert und Nutzungsflexibilität mitbedacht. Durch direkte Wegführungen und zusätzliche Nutzungen von Erschließungsflächen (Foyer, Garderoben, Spielflur) wurde das Raumprogramm mit sehr geringem Flächenverbrauch und dennoch großzügig wirkenden Raumzu-

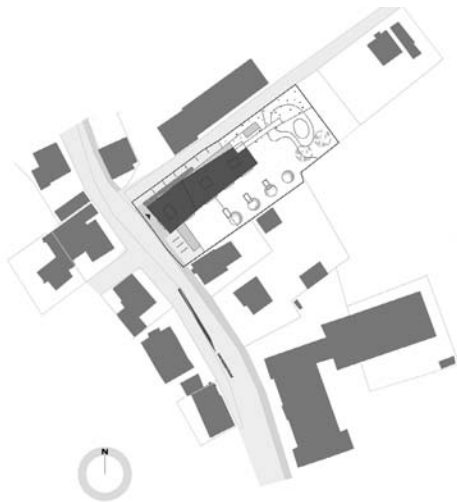
schnitten erfüllt. Somit konnte eine große Gartenfläche als Spielgarten erhalten werden. Weiters wurden zusätzlich ein Werkraum, 3 Galerien und die 12 großen Fenster als beispielbare Fenstererker umgesetzt.

Der kompakte Baukörper – kleine Außenhüllfläche im Verhältnis zur Kubatur – bringt Einsparungen bei Baukosten, Betriebskosten (Heizung) und Erhaltung.

Für die empfohlene Raumluftqualität, die bei Kindergärten mit Fensterlüftung kaum erreichbar ist, wurde eine Komfortlüftungsanlage eingebaut, die durch die Wärmerückgewinnung (Lüftungszentrale im Dachboden) überdies energetische Vorteile bringt. Bei entsprechender luftdichter Ausführung der Gebäudehülle wird mit einer Energiekennzahl von 26 kWh/m<sup>2</sup>a ein guter Niedrigenergiehausstandard erreicht, der Schritt zum Passivhaus war aus Kostengründen nicht möglich.

#### Architektur und Städtebau

Mit dem zweigeschößigen Hauptbaukörper werden Richtung und Maßstab der nachbarschaftlichen öffentlichen Gebäude aufgenommen. Die



Lageplan, Aussenansichten







Auskrugung definiert und schützt den Eingang und greift wirksam in den Straßenraum ein.

Dachform und Lochfassade entwickeln die örtliche traditionelle Baukultur weiter. Die längsgerichtete Satteldachform nimmt Bezug zur hügeligen Topographie (Nord bis Ost) und trotz der dominanten Silhouette des Tennengebirges (Süd bis West) – im Zusammenspiel mit den aus dem Dach ausbrechenden Oberlichten, der Plattenfassade („harte Schale“) und den aus ihr heraustretenden Fenstererkern.

Die Anordnung des Hauptbaukörpers im nord-westlichen, von Straßen begleiteten Eck des Bauplatzes schafft eine große sonnige Gartenfläche, die von den als eingeschobene Randbebauung weitergeführten Nebenräumen zusätzlich abgeschirmt wird.

## Funktion und Organisation

Vom überdachten Eingangsbereich mit nahen Parkplätzen wird das Gebäude mit klaren Wegführungen erschlossen. Für Ver- und Entsorgung relevante Bereiche liegen nahe am Eingang (z.B. Essensanlieferung).

Die längsgerichtete Erschließungsachse mit Garderoben und Stiege führt in beiden Geschossen direkt in den Spielgarten.

Gruppen- und Gemeinschaftsräume sind durchgängig mit Türen verbunden und im Obergeschoß wechselweise angeordnet. Im Betrieb stehen die Türen meist offen – die Kindergartenleitung verwirklicht ein „offenes Kindergartenkonzept“, bei dem sich die Kinder frei bewegen dürfen.

Mit mobilen Faltschleusen werden Foyer, Speise- und Bewegungsraum bei Veranstaltungen verbunden (gesamt über 150 m<sup>2</sup> plus Nebenräume) – bei Bedarf wird die vorgelagerte befestigte Fläche im Garten mitgenutzt.

Durch die Anordnung der Gartenausgänge in den hinteren Spielgarten, der mit Hügel und Spielgeräten den ausströmenden Kindern Reibung bietet, wird der Gartenbereich vor den großen Fenstern für kontemplativere Spiele beruhigt.

## Räumliche Zusatzangebote

Die 12 Fenstererker kommen der Vorgabe einer „Lochfassade“ nach und ermöglichen als „Ausichtsfenster“ mit rund 4,50 auf 2,25 m große Panorama-Ausblicke. Sie bringen Licht und Sonne und werden als Raumnischen von allen Nutzern sehr geschätzt.

Ebenfalls sehr geschätzt sind die Galerien, die den drei Gruppenräumen des Obergeschoßes räumliche Erweiterung mit intimeren Situationen für soziales Spiel bieten und zusätzlich Licht von oben in die Gruppenräume holen.

>> Die tiefen Fensterbänke laden zum Spielen ein, die Galerien bieten geschützte Rückzugsmöglichkeiten

Haupteingang



Bilder und Grafiken ©: asw architektur ZT KG



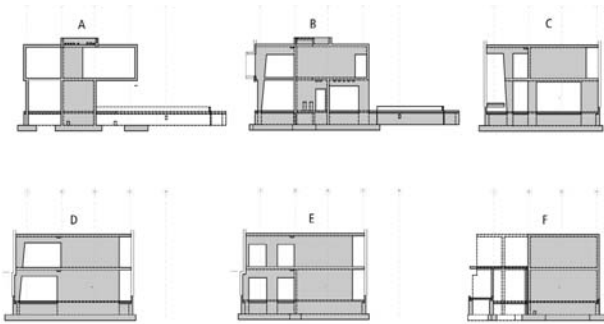
### Konstruktionen

Das Tragwerk aus Stahlbetonscheiben mit 8,7 m Achsabstand und Stahlbeton-Decken verbessert den Schallschutz zwischen den Räumen und stabilisiert als Speichermasse das Raumklima. Sonstige Innenwände wurden zur Erleichterung allfälliger nachträglicher Änderungen im Trockenbau ausgeführt. Die Hüllkonstruktionen wurden als Holzkonstruktionen geplant (nachwachsender Baustoff aus der Region), die Außenwände haben keine lastabtragende Funktion.

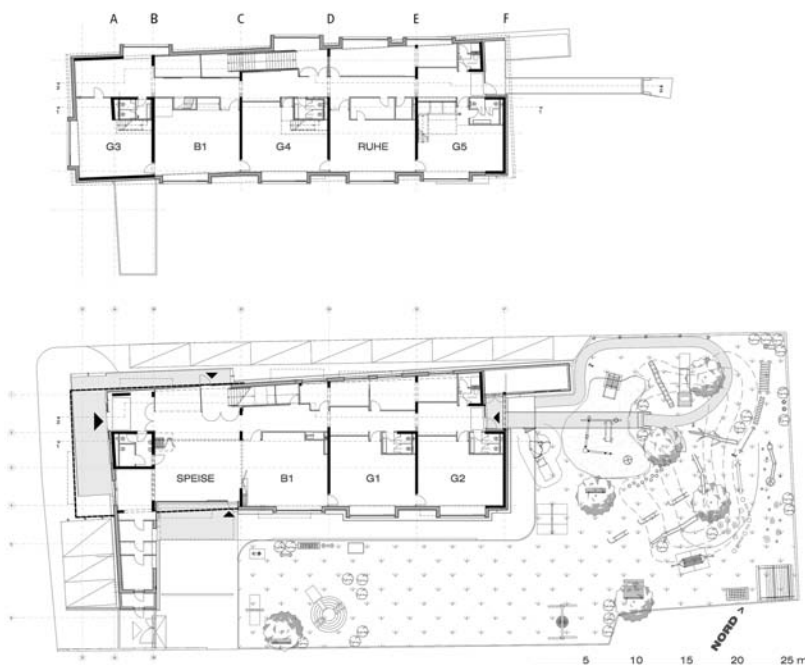
Die zum Baukörper querliegenden tragenden Stahlbetonscheiben sind im Sinne der Wahrnehmbarkeit des statischen Systems ausformuliert. Mit unterschiedlichen ‚Portalsituationen‘ wird der Bewegungslauf in den Erschließungsflächen gebremst.



Tragsystem: Querliegende Stahlbetonscheiben



Grundriss von EG und OG



### Farbkonzept

Bunte Farben werden dem Leitkonzept mit einer bunten Farbe pro Kindergartengruppe entsprechend jeweils nur an wenigen gewählten Flächen eingesetzt: ablesbar von außen am Fenster der Gruppe; von innen an Eingangstüre, Garderobe sowie am Sanitärraum (Türe, Wandfläche). Den Gemeinschaftsräumen ist die Farbe Orange zugeordnet.

Darüberhinaus ist die Farbgestaltung monochrom in Grau- und Brauntönen, den natürlichen Materialfarben angenähert, um das Gefühl für Materialien zu schärfen und den Kindern einen neutralen Hintergrund zur Entfaltung zu bieten.

Die Wahrnehmung der übergeordneten Tragstruktur des Gebäudes wird durch das helle Grau der Stahlbetonflächen unterstützt.

Am 13. September 2010 ging der Kindergarten in Betrieb. Bei einem Besuch konnten wir uns davon überzeugen, dass sich Kinder und Kindergärtnerinnen sehr wohlfühlen und unsere Ziele und beabsichtigten Wirkungen tatsächlich zum Tragen kommen. Uns wurde berichtet, dass skeptische Stimmen angesichts der „modernen Architektur“ leiser werden. So hätte ein dem Projekt gegenüber kritischer Großvater nach ein paar mal Abholen der Enkelkinder gesagt „jetzt versteh ich das Projekt, und es gefällt mir“.

Unser Sohn – mittlerweile ein Schulkind – war aus dem Kindergarten fast nicht mehr rauszukriegen.

DI Gabriele Szeider & DI Martin Wölfl

### Projektdateien

Projekt: Neubau Kindergarten Abtenau, 5 Gruppen,  
Standort: 5441 Abtenau, Markt 68

Architektur: asw architektur ZT KG  
DI Gabriele Szeider & DI Martin Wölfl  
Wettbewerb in Kooperation mit DI Martina Kalteis  
Mitarbeiter: Peter Foschi, Ahmet Aksu, Dominik Wölfl  
Einrichtungsplanung: Schmiderer & Schendl  
Spielplatzplanung: Spiel-Raum-Creativ  
ÖBA: Baumeister Ewald Gsenger

Nettogrundrissfläche: 953 m<sup>2</sup>  
Spielgarten: 1.223 m<sup>2</sup>

Innenwände tragend & Decken: Stahlbeton  
Innenwände nicht tragend: Trockenbau  
Außenwände: Holzriegelkonstruktion (U = 0,15 W/m<sup>2</sup>K),  
Dach: geneigtes Kaldach mit aufgeständertem Dachstuhl,  
beschichtete Aluminiumdeckung  
Fassade: Eternit Großtafeln  
Fußbodenkonstruktionen Galerien: KLH auf Stahlkonstruktion  
Fußböden: Linoleum, Sanitärräume: Fliesen  
Abgehängte Mineralfaser-Akustikdecken, in den Sanitärräumen Lamellendecken  
Stiegenaufgänge Galerien: Birke, Birkensperholz

EKZ: 26 kWh/m<sup>2</sup>a am Standort  
Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung, Fußbodenheizung; Wärmebereitstellung: Fernwärme

# Verbesserte Raumordnung verringert den Energieverbrauch

Siedlungsstrukturen, die den Autobesitz fördern, führen zu einem hohen Gesamtenergieverbrauch. Infrastrukturen, die auf Gehen, Radfahren und den Öffentlichen Verkehr ausgelegt sind, tragen wesentlich dazu bei, den Energieverbrauch der privaten Haushalte langfristig zu reduzieren und die Budgets der Kommunen zu entlasten.

Ein Auszug aus der VCÖ Studie „Energiewende – Schlüsselfaktor Verkehr“.

**D**er Energieverbrauch der privaten Haushalte in Österreich wird in hohem Maße von der Art ihrer Mobilität bestimmt. Rund 40 bis 50 Prozent des Energieverbrauchs können private Haushalte durch den Verzicht auf ein Auto einsparen.

## Siedlungsstrukturen belasten Budgets der Gemeinden und Städte

Streusiedlungen belasten nicht nur die dort Wohnenden durch hohe (Energie-)Kosten für das Zurücklegen ihrer Wege, sondern auch die Kommunen.

Die Kosten für die Aufschließung beispielsweise durch Straßen oder Kanal können bei Streusiedlungen 40.000 Euro pro Wohneinheit und mehr ausmachen – viermal so viel wie bei kompakten Siedlungsstrukturen. [1] Gleichzeitig werden nur 37 Prozent der Erschließungskosten von den Verursachenden bezahlt. [2]

Auch die Kosten und der Energieaufwand für die Erhaltung der Verkehrsinfrastruktur erhöhen sich in diesem Ausmaß. Für den Betrieb sozialer Infrastruktur wie Heimhilfen, Kinderbetreuung oder Schultransport ist in Gemeinden mit Streusiedlungen mit jährlichen Kosten von rund 40 Euro pro Person zu rechnen. Bei kompakten Siedlungen beläuft sich dieser Wert auf unter zwei Euro. [1]

## Energieverbrauch in ländlichen Regionen deutlich höher

Der Energieverbrauch der Bewohnerinnen und Bewohner einer ländlichen Gemeinde ist durchschnittlich über 50 Prozent beziehungsweise um fast 5.000 Kilowattstunden höher als der in einer Stadt. [2] In der Gemeinde Enzersfeld in Niederösterreich beispielsweise verbrauchen die Menschen jährlich rund 13.835 Kilowattstunden Energie pro Person, im 9. Bezirk in Wien nur rund 8.898 Kilowattstunden.

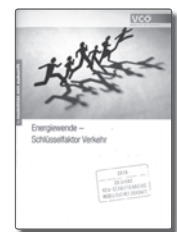
## Energieverbrauch im Pkw-Verkehr am höchsten

Verantwortlich für den Energiebedarf der Mobilität ist die durchschnittliche Tagesweglänge, also die Summe aller Wege, die mit verschiedenen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden. In Wien liegt sie bei 18, in Niederösterreich bei 35 Kilometern. [8], [4]

Wer im 9. Bezirk in Wien wohnt, benötigt im Durchschnitt pro Jahr nur 1.456 Kilowattstunden oder 156 Liter Treibstoff für Fahrten mit dem Pkw, in Enzersfeld mit 4.526 Kilowattstunden oder 484 Litern Treibstoff mehr als dreimal so viel.

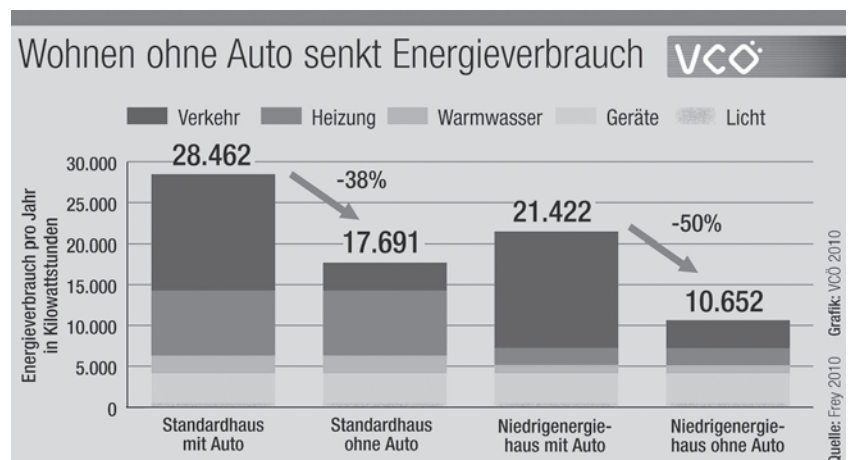
Der Öffentliche Verkehr verbraucht nur einen Bruchteil der Energie des Pkw-Verkehrs. Bezogen auf den Gesamtenergieverbrauch liegt der Anteil des Öffentlichen Verkehrs bei nur drei Prozent. [5] Für die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel werden pro Person in Wien im 9. Bezirk jährlich 297 Kilowattstunden aufgewendet, in der Gemeinde Enzersfeld 360 Kilowattstunden. Auf

>>



„Energiewende – Schlüsselfaktor Verkehr“, VCÖ Schriftenreihe „Mobilität mit Zukunft“ 3/2010, VCÖ-Forschungsinstitut Wien  
Bezug: [www.vcoe.at](http://www.vcoe.at)

Wer den eigenen Haushalt ohne eigenen Pkw organisiert, senkt den Energieverbrauch um mehr als ein Drittel. [3]



Fortsetzung von Seite 25



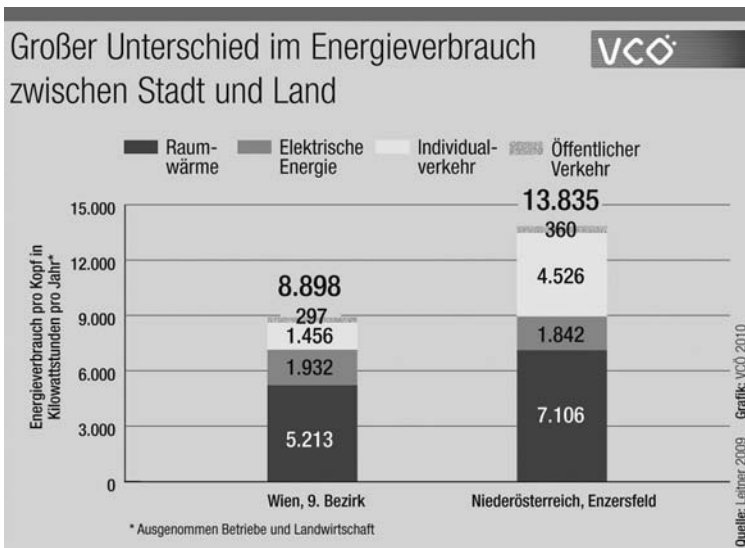
Beim Bau eines Gebäudes auf den Energieverbrauch des Hauses zu achten, ist bereits Standard. Zum Verkehrsparhaus wird ein Gebäude dann, wenn die Mobilität der Menschen, die das Haus bewohnen und benützen, auch ohne Auto gewährleistet ist. Foto: Johannes Gerstenberg/pixelio.de

grund der höheren Siedlungsdichte und des höheren Auslastungsgrads öffentlicher Verkehrsmittel in Wien ist der Energieverbrauch trotz längerer Wegstrecken niedriger als in ländlichen Gemeinden. [6] Es gibt auch innerhalb von Städten Unterschiede des Energieverbrauchs, vor allem zwischen dichter und lockerer verbauten Stadtteilen. [7]

**Niedrige Geschwindigkeit reduziert den Energieverbrauch**

Energiesparende Bauweisen werden in Österreich von den Bundesländern über die Wohnbauförderung forciert.

Fast ein Drittel der Energie wird in ländlichen Gebieten für den Pkw-Verkehr verwendet. [2]



Wesentlich wäre, den Bereich der Mobilität in den Förderkriterien stark mit zu berücksichtigen, da er den größten Anteil am Energieverbrauch der Haushalte mit Pkw-Besitz hat. Wohnbauförderung soll es daher nur mehr entlang von Korridoren mit Anbindung zum Öffentlichen Verkehr geben. Dichte Siedlungsstrukturen wirken dann energie-minimierend, wenn die Geschwindigkeiten im Verkehr niedrig sind. Eine Stadt der kurzen Wege und des geringen Energieverbrauchs im Verkehrssektor wird vergleichsweise niedrige Geschwindigkeiten aufweisen.

Werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Verkehr in verschiedenen Städten Europas analysiert, sind jene Städte, die seit Längerem dem Leitbild der kompakten Stadt und umweltschonenden Mobilität folgen, erfolgreicher. Ihr spezifischer Flächenverbrauch für Siedlungs- und Verkehrszwecke sowie die Zahl der Autos, der Autofahrten und der zurückgelegten Pkw-Kilometer pro Einwohnerin oder Einwohner – also auch die Umweltbelastungen – sind deutlich geringer. Gleichzeitig sind die Stadtzentren attraktiver und die Kosten für die Infrastruktur niedriger. Die öffentlichen Verkehrsmittel sind besser ausgestattet und den Betrieben können gute Standorte an Knotenpunkten des Öffentlichen Verkehrs angeboten werden. Diese Entwicklung konnte beispielsweise in den letzten Jahren in der Stadtregion Bern beobachtet werden. [8]

Wichtige begleitende siedlungsstrukturelle Maßnahmen sind die Aufwertung des Wohnumfeldes und der Straßenräume, grüne Höfe, Straßenbäume, Spielplätze sowie eine prinzipielle Verkehrsberuhigung und Reduzierung des Parkplatzangebots. Diese Maßnahmen sind besonders wirksam in Verbindung mit verkehrspolitischen und organisatorischen Maßnahmen. Beim Zusammenwirken aller dieser Maßnahmen könnte langfristig eine Reduzierung des PKW-Verkehrs von 20–30 % erreicht werden.

**Verpflichtung zur Errichtung von Pkw-Stellplätzen wirkt kontraproduktiv**

Derzeit bestehende gesetzliche Regelungen wie die in den Bauordnungen festgelegte Verpflichtung zur Errichtung von Pkw-Stellplätzen fördern den Autobesitz und erhöhen so den Energieverbrauch der Gesellschaft. In den Bauordnungen ist die generelle Verpflichtung zur Errichtung von Pkw-Stellplätzen als kontraproduktive staatliche Autoförderung zu überdenken. Wohnbauförderung soll nicht für die Errichtung von Pkw-Stellplätzen gewährt werden. Wird auf den Bau von Stellplätzen bei Wohnungen verzichtet, wie dies bei autofreien Wohnprojekten weitgehend der Fall ist, können rund 15 Prozent der Gesamtbaukosten gespart und kann der Energiebedarf je Haushalt deutlich gesenkt werden. Zu den wichtigsten Reformvorhaben zur besseren Lenkung der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung



gehört eine generelle Besteuerung des Ressourcenverbrauchs, etwa eine angemessene Steuer auf den Flächenverbrauch bisher unbebauter Landschaft (Versiegelungsabgabe) und die höhere Besteuerung des Energieverbrauchs. [9], [10]

Bei einer Versiegelungsabgabe wird ein Preis für die bauliche Inanspruchnahme von Boden durch den Staat erhoben. Pro Quadratmeter Versiegelung muss eine Versiegelungsabgabe bezahlt werden. Weiters ist für jedes leer stehende Gewerbegebiet von der Gemeinde eine Versiegelungsabgabe nach Fläche zu bezahlen. Die Versiegelungsabgabe kann für Entsiegelung und Renaturierung verwendet werden, ebenso ist eine „Belohnung“ für Entsiegelung vorstellbar. [1]

## Die Lösung liegt in der Raumplanung und Raumordnung

Ein wesentliches raumplanerisches Potenzial zur Verringerung von motorisiertem Individualverkehr liegt in der Förderung kompakter Raumstrukturen. Ausgangspunkt einer diesbezüglichen Untersuchung waren die Neusiedlungen im Raum Linz in Oberösterreich in den Jahren 1981 bis 2001. Zugezogene Personen wurden zu ihrer Wohnsituation und ihrem Mobilitätsverhalten vor und nach der Übersiedlung befragt.

Die fiktive Verlagerung von 10.000 Personen – etwa fünf Prozent der Gesamtbevölkerung des untersuchten Gebiets – führte in diesem Modell entlang der Hauptverkehrsachsen zu einer Erhöhung des Verkehrsaufkommens, in den peripheren Gebieten zu einer Entlastung.

Für die kompakteren Raumstrukturen errechnete sich die Einsparung von fast 26.000 Personenkilometern pro Tag bei Pkw. Beim Öffentlichen Verkehr kam es zu einer deutlichen Verlagerung vom Bus zur Bahn. [1]

Hingegen ist die Pkw-Verwendung von Personen, die vom städtischen Gebiet in ein mit Einfamilienhäusern bebautes ländliches Gebiet gezogen sind, deutlich höher. [12]

## Die Wohnbauförderung reformieren

Die Wohnbauförderung beeinflusst die Siedlungsentwicklung durch Steuerung der Nachfrage nach Bauland mittels gewährter Förderungen. Die Bundesländer geben für den Bau von Eigenheimen jährlich rund 503 Millionen Euro an Wohnbauförderung aus. [1] Derzeit werden Neubauten gefördert, auch wenn sie den Zielen der Raumplanung wie der Sparsamkeit bei der Bodennutzung widersprechen. [11]

Wohnbauförderungen nehmen zwar auf eine energiesparende Bauweise Rücksicht, zu wenig berücksichtigt bleibt jedoch die Förderung dichter Bauweisen. Dichte Bauweisen haben generell einen günstigeren Heizenergieverbrauch und reduzieren den Gesamtenergiebedarf der Strukturen,



Bei kompakten Raumstrukturen wird weniger oft ein Pkw verwendet als bei geringer Siedlungsdichte.

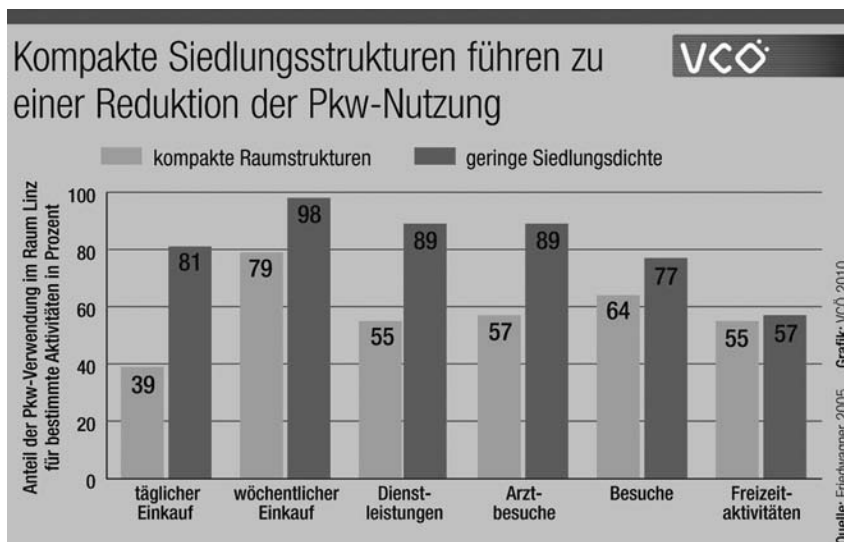
Foto: Rainer Sturm/pixelio.de

insbesondere im Bereich der Mobilität. Die derzeitige Art der Wohnbauförderung begünstigt die Zersiedelung der Landschaft, verursacht höhere Infrastrukturkosten und lange Verkehrswege. [1] Eine Wohnbauförderung Neu sollte am Prinzip der kurzen Wege ausgerichtet sein:

- durch eine Koppelung an Lagekriterien (Lage im Einzugsbereich einer Haltestelle des Öffentlichen Verkehrs, beispielsweise in einem Radius von 500 Metern)
- eine Koppelung an flächensparende Bauformen
- die stärkere Förderung der Nahverdichtung sowie der Sanierung bestehender Gebäude.

>>

Die Siedlungsstruktur beeinflusst den Energieverbrauch des Verkehrs wesentlich. Je stärker die Zersiedelung, desto höher ist der Energieverbrauch des Verkehrs. [12]



#### Kontakt

VCÖ-Kommunikation  
Mag. Christian Grätzer  
1050 Wien, Bräuhausgasse 7-9  
fon: 01-893 26 97  
email: christian.gratzer@vcoe.at  
www.vcoe.at

Das Bundesland Salzburg geht bereits in diese Richtung. Hier erhalten dichtere Bauformen im Wohnungseigentum höhere Fördersätze als freistehende Einfamilien- und Doppelhäuser, und die Nachverdichtung von Zu- und Ausbauten in Ein- und Zweifamilienhäusern wird höher gefördert als die Errichtung von Neubauten. [1]

Die Nähe zu Haltestellen des Öffentlichen Verkehrs ist noch nirgends in Österreich ausschlaggebend für die Förderwürdigkeit eines Neubaus. Außerdem werden derzeit auch noch jene Baukosten gefördert, die nicht dem Wohnen dienen, sondern der Unterbringung des Pkw. Dieser Anteil der Baukosten wäre aus der Wohnbauförderung auszunehmen, weil es sich um eine indirekte kontraproduktive Förderung des Autoverkehrs und damit des höheren Energieverbrauchs handelt.

#### Literatur

[1] VCÖ: Raumordnung und Verkehrsentwicklung. Wien: VCÖ, 2007 (= Mobilität mit Zukunft 3/2007)

[2] Leitner M.: Energie- und Emissionsbilanz der Gemeinde Enzersfeld im Vergleich zum Alsergrund in Wien, Dipl. Arb. an der Universität Wien, Wien 2009

[3] Frey H., TU Wien: Eigene Berechnungen basierend auf URL: <http://www.iwu.de/fileadmin/>

[user\\_upload/dateien/energie/neh\\_ph/endbericht\\_ph-wiesbade.pdf](http://www.pubbliservizi.it/content.asp?Subc=447&L=2&idMen=201) - Stand: 08/2010, URL: <http://www.pubbliservizi.it/content.asp?Subc=447&L=2&idMen=201> - Stand: 08/2010, URL: <http://www.pubbliservizi.it/download.asp?f=H8LVtakB00U=> - Stand: 08/2010 und URL: [http://www.bus-undbahn-im-griff.de/interessantes/energieverbrauch\\_bus\\_bahn.html](http://www.bus-undbahn-im-griff.de/interessantes/energieverbrauch_bus_bahn.html) - Stand: 08/2010 [2]

[4] Herry Consult GmbH.: Verkehr in Zahlen - Ausgabe 2008. Wien: bmvit, 2007

[5] Magistrat der Stadt Wien: Masterplan Verkehr Wien, Ausgabe 2003, MA 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung, Referat für Verkehrsplanung und Regionalentwicklung. Wien: MA 18, 2003

[6] Amt der niederösterreichischen Landesregierung (2008): Mobilität in NÖ, Ergebnisse der landesweiten Mobilitätsbefragung 2008, Heft 26, St. Pölten

[7] Hahn E.: Ökologischer Stadtumbau: Konzeptionelle Grundlegung (Beiträge zur kommunalen und regionalen Planung 13), Frankfurt, 1992

[8] Difu-Bericht 1/1998. Die zukünftige Stadt: kompakt, mobil, urban (vgl. auch URL: [www.difu.de/publikationen/difu-berichte-11998/die-zukunfftige-stadt-kompakt-mobil-urban.html](http://www.difu.de/publikationen/difu-berichte-11998/die-zukunfftige-stadt-kompakt-mobil-urban.html) - Stand: 8/2010)

[9] Umweltbundesamt (2004): Strategie für eine Weiterentwicklung des Naturschutzes in Österreich; Einig K.: Ökonomisierung des raumplanerischen Instrumentariums als Reformansatz - Das Beispiel handelbarer Versiegelungsrechte, 4. Symposium „Computergestützte Raumplanung“ - CORP 99

[10] Stellungnahmen der WIFO: Kurt Kratena: Energieverbrauch, CO2-Emissionen und Energiebesteuerung. Simulationen mit dem Energiemodell DE-DALUS, 3/1999

[11] Vgl. Raumordnungsgesetze der Länder (Ziele)

[12] Kenworthy J.R., Laube F.B.: UITP Millenium Cities Database for Sustainable Transport, Vol. 2008 UITP, Brussels, 2000

Der vorliegende Bericht wurde aus der VCÖ Studie: „Energiewende - Schlüsselfaktor Verkehr“, VCÖ Schriftenreihe „Mobilität mit Zukunft“ 3/2010 entnommen.

**pavatex**®

Schweizer Holzfasertplatten.  
Baustoffe der Natur.

Sanieren mit PAVATEX heißt,  
das Haus fit zu machen für  
die Zukunft. Denn PAVATEX  
bietet mit seinen ökologischen  
und multifunktionalen  
Holzfaserdämmsystemen  
die optimalen Sanierungs-  
lösungen für Dach, Wand  
und Boden - bewährt, sicher  
und dauerhaft.

Mitmachen und gewinnen:  
[www.pavatex.com/sanieren](http://www.pavatex.com/sanieren)  
PAVATEX prämiiert die Sanierungs-Top-Objekte!

Nachhaltig dämmen:

**Heute sanieren  
für die Welt  
von morgen.**

# Das Fahrrad boomt – auch in Österreich



Auch im Wiener Stadtverkehr ist das Fahrrad nicht mehr zu übersehen. In den vergangenen Jahren wurde das Radwegnetz in Wien immer wieder erweitert. Ende 2009 hatte das Radwegnetz der Stadt eine Länge von über 1.100 Kilometer. Das bedeutet eine Verfünffachung der Netzlänge seit 1986 beziehungsweise eine Verdoppelung seit 1992.

## Wienfluss-Radweg

Am sichersten ist das Radfahren in der Stadt auf den völlig autofreien Radwegen wie zum Beispiel im Tal des Wienflusses. Vor rund 4 Jahren wurde im Bereich der Wehranlage Auhof bis zum Hackinger Steg von der Abteilung Wiener Gewässer (MA 45) ein etwa 4 m breiter Geh- und Radweg direkt im Wienflussbett angelegt. Am 1. Oktober 2010 wurde die Verlängerung bis zur Kennedybrücke eröffnet. Am Anfang ist der Wienfluss noch durchaus naturnah, wird aber zum Stadtzentrum hin zur monotonen Betonlandschaft. Für die Radfahrer ist es ein sehr bequemer, schneller, kreuzungs- und vor allem autofreier Weg in die Stadt. Der Radweg darf nur bei Tageslicht, Schnee und Eisfreiheit befahren werden, und war bis vor kurzem noch dazu von November bis März komplett gesperrt. Seit die Grünen in der Stadtregierung sitzen, wurde diese Wintersperre aufgehoben. Der Wienfluss-Radweg ist mit den wichtigen Verkehrsknoten und Radrouten verknüpft und hat eine kreuzungsfreie Gesamtlänge von etwa sieben Kilometern mit 10 Zugängen.

## Amsterdam ist anders

Amsterdam, das Venedig des Nordens, hat auf Grund der berühmten Grachten (Kanäle), weniger Platz für den Straßenverkehr. Ein Großteil davon wird den Radlern zur Verfügung gestellt. In Amsterdam haben heuer die Radfahrer bei der Verkehrsmittelwahl mit einem Anteil von rund 38 % erstmals die Autofahrer (37 %) überholt. Der öffentliche Verkehr hat einen Anteil von 25 %. Das „Fietsen“ (radeln) hat in den flachen Niederlanden schon lange Tradition und erlebt in Amsterdam durch gezielte fahrradfördernde Maßnahmen der Gemeinde einen richtigen Boom. Es werden mehr überwachte gratis Fahrradeinstellplätze errichtet, präventive Maßnahmen gegen Fahrraddiebstahl unternommen – wie zB. die Kennzeichnung der Fahrräder mit einem eingeschweißten Namen –

und das bestehende Radwegnetz ausgebaut und verbessert. Die Grüne Welle wird für den Fahrradverkehr ausgeweitet und eine Plattform für nachhaltige Mobilität wurde eingerichtet. Zudem laufen Bemühungen, Nichtradfahrer durch Radfahrkurse für Anfänger zum Umsteigen auf das Rad zu bewegen.

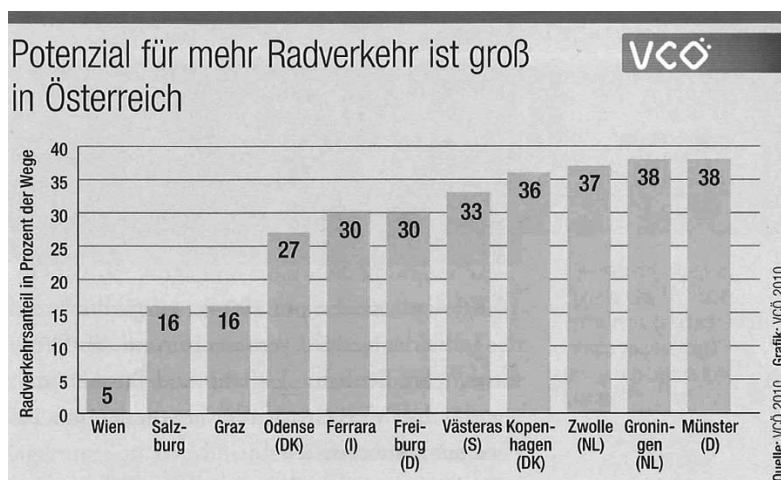
## De Fietsfabriek

Radfahren ist in den Niederlanden auch Kult geworden. Wenn man die „Fietsfabriek“ in der 1e Jacob van Campenstraat 12 in Amsterdam betritt, wähnt man sich in einem Museum oder – einem Fan sei es erlaubt, etwas zu übertreiben – im Fahrradparadies. Man trifft auf alle möglichen und unmöglichen Fahrradvariationen. Direkt neben dem Eingang steht ein altes gepunktetes Karussellpferd, das Räder und Pedale hat, also zu einem funktionstüchtigen Fahrrad umgebaut wurde. Es ist zu bezweifeln, dass es die österreichische Fahrradverordnung erfüllen würde, widerspiegelt aber eindrücklich den Geist, der die „Fietsfabriek“ antreibt: Fahrräder nach individuellen Wünschen zu

## Interessante Adressen:

- [www.fietsfabriek.nl](http://www.fietsfabriek.nl)
- [www.velosophie.at](http://www.velosophie.at)
- [www.bmvit.gv.at/verkehr/ohnemotor/index.html](http://www.bmvit.gv.at/verkehr/ohnemotor/index.html)
- [www.radfest.at/](http://www.radfest.at/)
- [www.donaurad.info](http://www.donaurad.info)
- [www.elfKW.at](http://www.elfKW.at)
- [www.rad21.at](http://www.rad21.at)
- [www.vcoe.at](http://www.vcoe.at)

Deutschland, Dänemark, Schweden und die Niederlande zeigen es vor: Radverkehrsanteile von 30–40 Prozent sind möglich. Quelle: Energiewende – Schlüsselfaktor Verkehr, VCÖ-Forschungsinstitut, Wien 2010



Die Begründer der Fietsfabriek Yalcin Cihangir und Dave Deutsch hatten anfangs mit vielen Rückschlägen zu kämpfen. Mittlerweile haben die Niederländer ihre Fahrradfabrik aber ins Herz geschlossen und es ist eine kleine Erfolgsgeschichte daraus geworden. Die Fahrradrahmen werden im 200 Seelen zählenden türkischen Heimatdorf vom Begründer Cihangir Yalcin von Hand gefertigt. 2005 wurden weitere Fietsfabriek-Läden außerhalb Amsterdams eröffnet. Mittlerweile gibt es Läden in Berlin, Chicago, New York, Tokyo, Buenos Aires, London, Budapest und neuerdings auch einen Handelspartner in Wien ([www.rad21.at](http://www.rad21.at)). 2006 wurde sogar ein Bakfiets der Fietsfabriek als typisch holländisches Produkt auf einer Briefmarke abgebildet.



Es können auch mehrere Personen und Kinder gleichzeitig auf einem Rad mit Spaß durch die Gegend gondeln. Auch für Mehrpersonentransporte werden verschiedenste Fahrräder angeboten.



konstruieren. Ein Angestellter meint: „Holland ist eben anders!“ Und fügt lächelnd hinzu: „Ausländische Radfahrer erkennt man am Tragen von Radhelmen.“ Diese Aussage löst beim gutgläubigen, sicherheitsbedürftigen Österreicher natürlich sofort Misstrauen aus und die inneren Glocken warnen im Speziellen vor den Gefahren des Straßenverkehrs, vor den gesetzlichen Bestimmungen hierzulande und vor dem Anarchismus im Allgemeinen.

In der holländischen Fietsfabriek aber wird dem Erfindergeist keine Grenzen gesetzt und so können die unterschiedlichsten, fantastischsten, schrulligsten und genialsten Fahrräder entstehen.

Es gibt hochwertige Fietsen speziell ausgelegt für Pendler, alte Menschen, spezielle Transporte, Räder für extra-große Männer, Rennräder, Fahrräder für Mütter, Lady-Bikes und viele Spezialitäten mehr. Die in den Niederlanden oft gesehenen „bakfietsen“, können bis zu 300 Kilogramm transportieren. Das Merkmal ist die große tiefgelegte Holzkiste vor dem Fahrer, in der, durch Dreipunktgurte gesichert, gleichzeitig mehrere Kinder transportiert werden können. Die Speichen und Felgen sind extra dick ausgelegt und können so mehr Gewicht tragen. Ein Nachteil ist dann natürlich das schwere

Gesamtgewicht. Dennoch sollen sie sehr wendig und leicht zu steuern sein.

In Wien ist Mehrpersonentransport mit dem Fahrrad immer noch sehr wenig verbreitet. Ein wesentlicher Grund dafür ist die Topografie: Während normales Radfahren für einigermaßen sportliche Menschen „bergauf“ kein großes Problem ist, ist das Fahren mit dem doppelten Gewicht (und mehr) bergauf auch für Sportler echt ein Problem. Für österreichische Steigungen sind diese Räder ohne zusätzliche Antriebshilfe wohl eher weniger geeignet. Die Firma elfKW in Wien hat Fahrradkonstruktionen für Mehrpersonentransport und spezielle Elektrohilfsantriebe im Angebot, mit denen auch die Bergfahrt zu einem Vergnügen wird. Ergänzt wird die Ausrüstung durch überdurchschnittlich robuste Bremssysteme, sowie über den Personentransport hinausgehende Gepäck-Lademöglichkeiten, die zum Teil aus dem Motorradbereich entliehen sind (Topcases etc). Ein weiterer Schwerpunkt ist effektiver und billiger Wetterschutz, ebenfalls mit Komponenten aus dem Motorradbereich. Das Schöne dran ist: Bei all dem bleibt das Fahrrad ein Fahrrad, mit allen Vorteilen: Keine Helmpflicht, keine Versicherungspflicht, keine Zulassung, kein Parkpickerl, keine Pickerlüberprüfung etc etc. ([www.elfKW.at](http://www.elfKW.at))

Philipp Boogman  
IBO GmbH





# Holzwerkstoffe mit Formaldehyd-Emissionen wie unbehandeltes Holz



Im Werkstattgespräch des IBO war im November 2010 der neue Typus emissionsarmer Holzwerkstoffplatten das Thema: was solche Platten leisten können, wie technisch gut sie im Vergleich zu herkömmlichen Platten sind und wo die erreichbaren Emissionsreduktionen bei diesen neuen Holzwerkstoffplatten liegen. Da nun zunehmend Erfahrungen mit neuen Plattentypen in der Holzwerkstoffindustrie gemacht werden, wird auch der Frage, was realisierbar ist, nachgegangen und die derzeitigen Grenzen dieser Technologie ausgelotet.

In den ersten beiden Teilen der Reihe „Emissionsarme Harze für technische Anwendungen“ (siehe IBO Magazin 3/09 und 2/10) wurden bereits solche emissionsarmen Harze vorgestellt und Hintergründe zur Entwicklung beschrieben. Es handelt sich dabei um eine neue Produktlinie von Niederemissionsharzen, wobei das Konzept realisiert wurde, derart niedrige Emissionen zu erreichen, wie sie nur in natürlichem, unbehandeltem Holz gefunden werden. Diese Holzwerkstoffe sollen dort verwendet werden, wo besonderer Wert auf gesunde Raumluft gelegt wird. Diese Entwicklung ist bei Dynea als AsWood™ ein eingetragener Markenname für Bindemittel.

Auslöser für die Diskussion um die neuerliche Reduktion von Formaldehydemissionen waren Arbeiten des nationalen Gesundheitsinstitutes in den USA (NIH) bzw. eine einzige (umstrittene) Publikation mit Daten aus China zur Nasen-Rachen-Krebs bzw. Leukämie erzeugenden Wirkung von Formaldehyd, welche die IARC (Krebsforschungsinstitut der WHO) dazu bewogen, Formaldehyd als kanzerogene Klasse 1A (krebserzeugend beim Menschen) einzustufen. Obwohl in beiden Fällen die wissenschaftliche Absicherung als dürftig zu bezeichnen ist, sind die möglicherweise mehr politisch motivierten Einstufungen ein Faktum, welches in Betracht gezogen werden muss.

Als Hersteller von Holzwerkstoffleimen musste man natürlich auf eine solche Entwicklung reagieren. Eine interessante Frage für das Entwicklungsteam war daher, mit welchem Ansatz die Folgen dieser Entscheidung der IARC bewältigt werden konnten. Als Antwort ergab sich ein mehrjähriger Entwicklungsprozess für emissionsarme Harze mit verschiedenen „Generationen“.

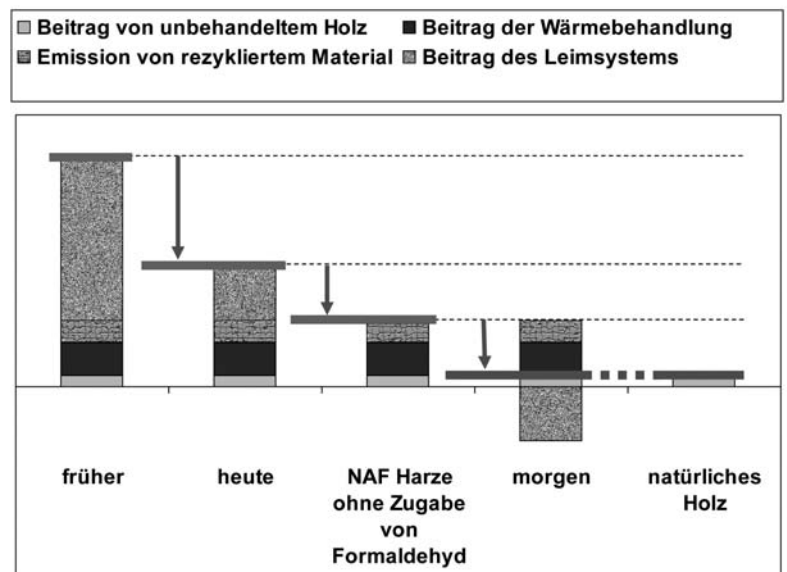
Der Anspruch „As Wood“ – „wie Holz“ war auch eine Festlegung auf ein Emissionsniveau, nämlich jenes von natürlichem, unbehandeltem Holz. Wichtig hierbei ist das Wort unbehandelt, denn getrock-

netes Holz kann – zwar auf niedrigem Niveau, aber doch – die eigene Formaldehydemission erheblich erhöhen. Dieser Formaldehyd stammt aus thermisch abgebauten Hemicellulosen. Eine firmeninterne Untersuchung von unbehandelten Hölzern nach der Kammermethode EN 717-1 zeigte Werte von 0,009 mg/m<sup>3</sup> (Kiefer) bis 0,002 mg/m<sup>3</sup> (Eiche).

Eine zeitnah durchgeführte Literatursuche erbrachte 537 Datenpunkte, wobei von der Statistik Daten mit hohen Trocknungstemperaturen (> 60° C), verschiedenen Messungen von einer Platte bzw. Verwendung verschiedener Methoden jedoch Proben aus derselben Platte, fragliche Probenvorbereitung und fragliche Methoden ausgenommen wurden. 50 Datenpunkte überlebten letztendlich das Screening. Daraus ging statistisch zweifelsfrei hervor, dass 90 % aller Proben Werte unter 0,01 mg/m<sup>3</sup> (= 0,008 ppm) aufwiesen. Damit war klar, in welchem Emissionsniveau sich eine Klasse wie „As Wood“ bewegen würde.

>>

Abb. 1: Veränderung der Anteile des Leimsystems an den Formaldehydemissionen im Vergleich zu unbehandeltem Holz. Es ist deutlich sichtbar, wie der Beitrag des Formaldehydharzes im Lauf der Zeit weniger wurde (bei NAF Harzen kann er auch Null sein) und bei AsWood Leimtypen (morgen) sogar die natürliche Emission senken kann, da das Leimsystem auch für den natürlichen Formaldehyd als Fänger fungiert.



Unabhängig von wissenschaftlichen Untersuchungen gab es einen Trend, der zu weiterer Verschärfung der bisherigen Bestimmungen führte: Die japanische F\*\*\*\* (sprich: F-Four Star) Norm für Möbelkomponenten und Fußböden war bei ihrer Einführung weitaus strenger und anspruchsvoller für Firmen als alle Anforderungen, die bis dahin bekannt waren. Die kalifornische CARB II Norm, deren Einführung für 2011 geplant ist, fordert weniger als die Hälfte an Formaldehyd im Vergleich zu E1 (also 0,05 ppm). Es ist daher nicht verwunderlich, dass die europäische E1 Norm stark diskutiert wird und die Spanplattenhersteller eine Reduktion zum CARB II Niveau in Betracht ziehen.

Technologisch gesehen ist AsWood kein einheitliches Konzept, sondern besteht wie erwähnt aus „Generationen“, die sich in der Leimtechnologie erheblich unterscheiden können. Ihnen allen gemeinsam ist die sehr niedrige Formaldehydemission. Es liegt auf der Hand, weshalb sich die Technologien unterscheiden müssen: Nicht jeder Hersteller hat die geeignete Pressentechnologie für alle Harztypen, Flexibilität ist daher gefragt.

Die wichtigsten Generationen sind: Die Generation 7, ein aminoplastisches Leimsystem (d.h. unter Einbeziehung von Amino –NH<sub>2</sub> Gruppen), welches erfolgreich für Spanplatten in einem 2-Leimsystem für Deck- und Mittelschicht mit Spezialhärter getestet wurde und eine fertige Laborentwicklung für MDF darstellt.

Die Generation 4 ist ein patentiertes proteinmodifiziertes Phenolharz mit natürlicher Komponente. Mit diesem System wurden in der industriellen Anwendung Dünnfaserplatten sowie feuchtigkeitsbeständige Spanplatten erfolgreich getestet. Für eine Spezialanwendung gibt es das IWS 2-Komponentensystem. Es ist für Formverleimung, Massivholzlamellierung, Parkett, Furnierung, etc. geeignet und zeigt die in Tabelle 1 dargestellten Emissionen.

Vorrangig für den Gebrauch von Holzwerkstoffplatten sind natürlich deren technische Eigenschaften. Die schönste und emissionsfreieste Platte nützt nicht, wenn sich die Eigenschaften dra-

matisch verschlechtern würden. Mit den neuen Leimsystemen verändern sich die technischen Parameter kaum, die Holzwerkstoffe stellen sich technisch einwandfrei dar.

Die neuesten Resultate auf einer kontinuierlichen Presse mit einer Plattendicke von 13–20 mm und einem Gewicht von 630 kg/m<sup>3</sup> zeigen eine Querszugfestigkeit nach EN 319 von über 0,35 N/mm<sup>2</sup>, die Biegefestigkeit nach EN 310 liegt bei über 1600 N/mm<sup>2</sup> und der MOR (Modulus of Rupture = Biegefestigkeit) bei über 13 N/mm<sup>2</sup>. Diese Daten zeugen von der hohen technischen Qualität der Platte selbst.

Der industriell häufig verwendete Perforatorwert nach EN 120 liegt bei weniger als 1,5 mg Formaldehyd/100 g Platte atro, also etwa dem Fünftel einer vergleichbaren E1 Platte, ein für eine niedrigstemittierende Platte überzeugender Wert. Aus Sicht der Produktentwicklung der Dynea wird allerdings echten Emissionsmethoden (der Perforator ist eine Extraktionsmethode) in diesem niedrigen Niveau mehr Glauben geschenkt. Für AsWood-Platten werden Desiccatorwerte (nach JAS A 1460) von unter 0,1 mg/l erreicht, was natürlichem, unbehandeltem Holz entspricht und die nur etwa ein 15-tel der E1-Grenze ausmachen.

Derzeit scheinen für niedrigstemittierende Harze für Holzwerkstoffe nur Nischenmärkte zu existieren. Doch allgemein steigt das Interesse an besserer Qualität der Raumluft, vor allem infolge zunehmender Zahlen an Allergikern und Asthmatikern. Auch energieeffiziente und mechanisch belüftete Häuser wie Passivhäuser benötigen schadstoffarme Raumluft.

Durch wissenschaftlich fundierte Entwicklung von niedrigstemittierenden Harzen ist es schon heute gelungen auf Basis anerkannter Technologie alle weltweit bestehenden und erwarteten Standards für Formaldehydemissionen zu unterschreiten. Es stellt sich die Frage, ob dies das Ende der traditionellen Holzwerkstoffindustrie einläuten wird. Verschiedene Vorzeichen, wie zum Beispiel die selbstständige Verpflichtung von Marktführern zur Reduktion von Emissionen, weisen darauf hin. Die Tage der E1 Klasse scheinen jedenfalls gezählt zu sein.

Wolfgang Kantner, Michael Gann  
Dynea Austria GmbH

**Informationen**

Dynea Austria GmbH  
3500 Krems, Hafenstraße 77  
Wolfgang.Kantner@Dynea.com  
Michael.Gann@Dynea.com  
fon: +43 2732 899 0  
www.dynea.com/krems

Dr. Wolfgang Kantner ist Leiter der Produktentwicklung für Holzwerkstoffe bei Dynea.

Dr. Michael Gann ist Patentmanager und betreut das Patentportfolio der Dynea.

Tab. 1: Ergebnisse von AsWood Produkten im Vergleich mit Holz und Emissionsanforderungen

		AsWood Formverleimung	AsWood Massivholzlamellierung	AsWood Parkett	Beispielresultate natürliches Holz	Emissionsanforderungen
EN 717-1	(Kammerwert) mg/m <sup>3</sup>	0,006	0,008	0,009	0,004–0,018	E1 0,125
EN 717-2	(Gasanalyse) mg/m <sup>2</sup> h	0,16	0,30	0,23	0,08–0,50	E1 5,0 (unkonditioniert)
JIS A 1460	(Desiccator) mg/l	0,09	0,10	0,05	0,03–0,10	F**** 0,3
ASTM D 6007-2	(CARB 2) ppm	0,01	0,03	0,02	–	CARB – ULEF 0,04



Zukunftsakademie  
Mostviertel



IBO – Österreichisches Institut  
für Baubiologie und -ökologie



## LEHRGANG Ökologisches und energieeffizientes Bauen



Lehrgangstart: 26.11.2010

Anmeldung und Information

Mag. Rosemarie Pichler

Tel: 07475/533 40-320

Fax: 07475/533 40-350

Email: [zukunftsakademie@mostviertel.at](mailto:zukunftsakademie@mostviertel.at)

[www.green-academy.at](http://www.green-academy.at)



# ÖGNB

## Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen



Mit der Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - ÖGNB wird ein neues Kapitel der Bauwirtschaft in Österreich begonnen: Im Zentrum steht der Wissensaustausch und die Kommunikation für mehr Nachhaltigkeit im Bauwesen. Ein Ziel, welches durch das Vorantreiben von Qualitätsstandards für den Hochbau erreicht werden soll. Mit "Total Quality Building" wird dabei ein umfassendes Gebäudebewertungsinstrument verwendet, welches speziell für den österreichischen Hochbau entwickelt wurde und seit dem Jahr 2002 am Markt ist.

Unterstützen Sie den österreichischen Weg und werden Sie Mitglied bei der ÖGNB.

**ÖGNB**  
Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

**ENERGYbase**

**Bürogebäude  
ENERGYbase**

Architekten: pps Architekten  
Bautechnik: IOW Engineers  
Träger: Ing. Dr. Ingrid Isenhardt, TU Wien  
Struktur: Prof. Dr. Ingrid Isenhardt, TU Wien

**886**  
mit 1.000 Möglichkeiten  
ausgewählt

Total Quality Building  
Geprüfte Qualität

Weiterführende Informationen: [www.oegnb.net](http://www.oegnb.net)

# Natürlich. Intelligent. Bauen mit Fertig-Massiv-Elementen.



NIEDRIGENERGIE + PASSIVHAUSTAUGLICH U-Wert < 0,13

Die von der **Liapor-Massiv-Wand** umschlossenen Räume bleiben im Winter wohlig warm und im Sommer angenehm kühl. Neben der hohen Wärmedämmung schneidet die **Liapor-Massiv-Wand** auch bei der Wärmespeicherung und in der Schalldämmung überdurchschnittlich gut ab. Die einfache und schnelle Montage der Liapor Fertigteile verkürzt die Bauzeit und optimiert die Wirtschaftlichkeit.

