

Thea Rauch-Schwegler (Hrsg.)  
ETH Wohnforum

# Nachhaltig handeln

illustriert am Beispiel Bauen und Wohnen mit Holz





Bildung  
Medien  
Kommunikation

[www.hep-verlag.ch](http://www.hep-verlag.ch)  
der bildungsverlag



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



energieschweiz



Förderprogramm des BUWAL



Holzenenergie  
SCHWEIZ



Dachorganisation der Holzwirtschaft

Thea Rauch-Schwegler (Hrsg.)  
ETH Wohnforum  
**Nachhaltig handeln**  
illustriert am Beispiel Bauen und Wohnen mit Holz

ISBN 3-03905-095-8

Internet: [www.hep.info](http://www.hep.info) > hepcode 095

Projektleitung und Lektorat: Barbara Lehmann, Kristina Gsell  
Korrektorat: Andrea Bauer, Bern

Gesamtgestaltung und Satz: medialink, Zürich

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Angaben sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Auflage 2005

Alle Rechte vorbehalten © 2005 h.e.p. verlag ag

Es war nicht in allen Fällen möglich, die Rechteinhaber der  
Abbildungen und Texte zu eruiieren. Berechtigte Ansprüche  
werden im Rahmen üblicher Vereinbarungen abgegolten.

h.e.p. verlag ag  
Bildung.Medien.Kommunikation  
Brunngasse 36  
CH-3011 Bern

[www.hep-verlag.ch](http://www.hep-verlag.ch)

Umschlag: Nautilus, Quelle: Zoologisches Museum der Univer-  
sität Zürich; Kantonsschule Wohlen, Foto: H. Helfenstein

# Inhalt

Dank .....	005
Einführung .....	006
<b>1   Nachhaltige Entwicklung .....</b>	<b>009</b>
<i>Thea Rauch-Schwegler, Margrit Hugentobler</i>	
Geschichte und Bedeutung .....	011
Modelle .....	013
Anwendung des 5-Ebenen-Modells auf Stoffkreisläufe .....	018
<b>2   Kulturgeschichtliche Aspekte des Bauens und Wohnens mit Holz ...</b>	<b>023</b>
<i>Thea Rauch-Schwegler</i>	
<b>Überblick .....</b>	<b>025</b>
<b>Entwicklungen bis ins 18. Jahrhundert .....</b>	<b>027</b>
Lebensraum .....	027
Gesellschaftliche Entwicklungen .....	030
Kulturelle Entwicklungen .....	033
Hausbeispiele der Periode bis zum 18. Jahrhundert .....	034
<b>Entwicklungen im 19. Jahrhundert .....</b>	<b>037</b>
Lebensraum .....	037
Gesellschaftliche Entwicklungen .....	038
Kulturelle Entwicklungen .....	043
Hausbeispiel des 19. Jahrhunderts .....	045
<b>Entwicklungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts .....</b>	<b>046</b>
Lebensraum .....	046
Gesellschaftliche Entwicklungen .....	047
Kulturelle Entwicklungen .....	051
Hausbeispiel der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts .....	053
<b>Entwicklungen in der zweiten Hälfte des 20. und im 21. Jahrhundert .....</b>	<b>054</b>
Lebensraum .....	054
Gesellschaftliche Entwicklungen .....	055
Kulturelle Entwicklungen .....	059
Hausbeispiele der zweiten Hälfte des 20. und des 21. Jahrhunderts .....	060
<b>3   Module .....</b>	<b>063</b>
<b>Wald – Ausgangspunkt des Holzkreislaufs .....</b>	<b>065</b>
<i>Thea Rauch-Schwegler</i>	
Bedeutung des Waldes als Lebensgrundlage .....	065
Waldfunktionen .....	067
Waldwirtschaft .....	069
Ökosystem Wald .....	072
Tropenwald .....	074
Wald und Baum als Symbolträger .....	077

<b>Holz – ein nachhaltiger Bau- und Werkstoff</b> .....	<b>081</b>
<i>Thea Rauch-Schwegler, Serge Lunin</i>	
Bedeutung von Holz für die kulturelle Entwicklung .....	081
Aufbau und Zusammensetzung des Holzes .....	083
Ein Werkstoff mit Charakter .....	086
Holzverarbeitung .....	089
Holzverwendung im Haus- und Möbelbau .....	092
<b>Konstruktion – Bauen mit Holz</b> .....	<b>097</b>
<i>Thea Rauch-Schwegler, Peuss Hürlimann</i>	
Bedeutung des Hausbaus mit Holz für den Menschen .....	097
Gestalterische und entwurfsspezifische Aspekte von Wohnbauten aus Holz .....	100
Erscheinungsbild und Konstruktion .....	103
Technische Aspekte von Holzkonstruktionen .....	104
Chancen und Grenzen des Hausbaus mit Holz .....	106
Rund um den Holzbau-Betrieb .....	108
<b>Nutzung – Wohnen mit Holz</b> .....	<b>113</b>
<i>Susanne Rock, Thea Rauch-Schwegler</i>	
Wohnen – ein menschliches Bedürfnis .....	113
Lebensstil prägende Faktoren .....	116
Anforderungen an Wohnräume .....	119
Wohnen mit Holz .....	123
Beispiele zeitgenössischer Wohnmodelle .....	126
<b>Recycling – Rückgewinnung von Wert-Stoffen</b> .....	<b>129</b>
<i>Philippe Domont, Thea Rauch-Schwegler</i>	
Konsumgesellschaft – Abfallgesellschaft .....	129
Bedeutung des Recyclings .....	131
Biologische Recyclingprozesse .....	134
Holz und Recycling .....	136

## **4 | Modulübergreifende Kapitel** ..... **143**

<b>Energetische Aspekte – Heizen mit Holz</b> .....	<b>145</b>
<i>Frank Kessler, Wolfgang Winter, Thea Rauch-Schwegler</i>	
Energieversorgung früher und heute .....	145
Holz als Energiequelle .....	149
Energiebedarf in Wohnbauten .....	154
Minergie- und Passivhäuser .....	157
<b>Ökonomische, politische und rechtliche Aspekte</b> .....	<b>161</b>
<i>Wolfgang Winter, Angelus Eisinger, Thea Rauch-Schwegler</i>	
Wirtschaftliche Bedeutung der Wald- und Holzwirtschaft .....	161
Ökobilanz verschiedener Baumaterialien .....	165
Wirtschaftliche Bedeutung des Wohnungsbaus .....	172

## **Anhang** ..... **179**

Literaturverzeichnis .....	180
Links .....	184
Glossar .....	186

## Dank

*Für die finanzielle Unterstützung danken wir den folgenden Institutionen*

Bundesamt für Energie BFE, Ernst Göhner Stiftung, Hamasil Stiftung, Holz 21-Förderprogramm des BUWAL, Holzenergie Schweiz, LIGNUM-Dachorganisation der Holzwirtschaft, Kanton Luzern, Kanton Zug und Lotteriefonds des Kantons Zürich.

*Für die fachliche Begleitung danken wir*

Prof. Dietmar Eberle, Dep. Architektur, ETH Zürich (Unterstützung des Projektes); Prof. em. Alexander Henz ETH/SIA (Initialzündung, Anregungen zum gesamten Werk); Dr. Margrit Hugentobler, Dep. Architektur, Team ETH Wohnforum (kritische Feedbacks zu gesamtem Werk); Prof. Regula Kyburz, Mittelschuldidaktik UNI ZH (kritische Durchsicht des Konzeptes, Tipps zur Erweiterung); Susanne Rock, Architektin ETH, Dep. Architektur, Team ETH Wohnforum (kritische Feedbacks und Umsetzung).

*sowie*

Samuel Anderegg, Bildnerisches Gestalten, Kantonsschule Kirchenfeld, Bern; Christof Bardenhofer, mag. oec. HSG, Kantonsschule Alpenquai, Luzern; Martin Better, Bildungsdirektion Kt. ZH, ABU Berufsschullehrer, Zürich; Martin Bisig, Geograf, Gymnasium Alpenquai, Luzern; Prof. Gion A. Caminada, Dep. Architektur, ETH Zürich; Dr. Gianpietro Cerletti, Biologe, Kantonsschule Zug; Michelle Corrodi, Architektin, Dep. Architektur, ETH Wohnforum, Zürich; Philippe Domont, Forsting. ETH, Sylvacom, Zürich; Prof. Dr. Angelus Eisinger, Ökonom, GESS, ETH Zürich; Thomas Fähndrich, Germanist, Lehrerinnen Seminar Menzingen; Evelyn Frisch, ehem. Mitarbeiterin Lignum, Zürich; Dr. Reto Gadola, Architekt Dep. Architektur, ETH Zürich; Dr. Balz Gfeller, Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Biel; Barbara Göldi, Historikerin, Gymnasium Alpenquai, Luzern; Susanne Gysi, Dozentin, Dep. Architektur ETH Wohnforum, Zürich; Walter Hauenstein, Biologe, Kantonsschule Büllach KZU, Mittelschuldidaktik ETH Zürich; Dr. Hans Hegnauer, Biologe, Kantonsschule Hottingen, Zürich; Sandra Hischier, Englisch, Lehrerinnen Seminar Menzingen; Dr. Andreas Huber, Sozialgeograf, Dep. Architektur, ETH Wohnforum, Zürich; Verena Huber, Innenarchitektin VSI/SWB, Zürich; Peuss Hürlimann, Inhaber Arbos AG Holzbau, Dienhard; Dr. Andreas Hurst, Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB Biel; Dr. Edwin Huwyler, Ethnologe, Wissenschaftlicher Leiter Freilichtmuseum Ballenberg; Frank A. Kessler, Ing., Basler&Hofmann, Zürich; Karl Kick, Turnlehrer, Kantonsschule Hottingen, Zürich; Claudia Lehmann, Biologin, Lehrerinnen Seminar, Menzingen; Serge Lunin, Werklehrer Hochschule für Gestaltung und Kunst HGKZ, Zürich; Walter Mahler, Mittelschullehrer, ehem. Bildungsdirektion Kt. ZH, Weiterbildungszentrale Luzern WBZ, Schweizerisches Institut für Berufsbildung SIBP; Michael Meuter, Lignum, Zürich; Jörg Reimer, Direktor Schweizer Holzhandelszentrale, Reinach; Werner Riegger, Geschäftsleiter Schweiz.

---

Interessengemeinschaft Industrieholz, Zürich; Prof. Arthur Rüegg, Dep. Architektur, ETH Zürich; Regula Spörri, Bildnerisches Gestalten, Kantonsschule Zug; Christoph Starck, Direktor Lignum, Zürich; Dr. Anton Steurer, Baustatik, Konstruktion, ETH Zürich; Heidi Stoffel, Architektin, Dep. Architektur, ETH Zürich; Armin Tschenett, Germanist, Lehrerinnen- und Lehrerkonferenz der Berufsschulen des Kantons Zürich, Technische Berufsschule Zürich TBZ; Dr. Martin Winkler, Kantonsförster, Zug; Prof. Wolfgang Winter, Architektur, Raumplanung und Tragwerkslehre, Technische Universität Wien; Dr. Dominik Wunderlin, Museum der Kulturen, Basel.

## Einführung

Die Erde ist unsere Lebensgrundlage. Ihr Reichtum ist zwar unermesslich, aber die Rohstoffe sind nicht unerschöpflich. Wenn die Ressourcen auch künftigen Generationen zur Verfügung stehen sollen, braucht es einen sorgsamsten Umgang mit den Vorräten. Die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen wird oft mit dem Begriff «Nachhaltigkeit» umschrieben und bedeutet, dass nur so viel Ressourcen verbraucht werden, wie die Natur «nachproduzieren» kann.

**Nachhaltige Entwicklung** kann aber nicht auf den Umgang mit der Natur reduziert werden. Sie muss auch die sozialen, die wirtschaftlichen und die kulturellen Gegebenheiten berücksichtigen. Deshalb arbeitet das ETH Wohnforum mit einem Modell, das nachhaltige Entwicklung aus der erdgeschichtlichen Perspektive betrachtet. Dieses Modell stellt die Entwicklungsstufen durch fünf konzentrische Kreise dar. Im so genannten 5-Ebenen-Modell, das im ersten Kapitel ausführlich erklärt wird, bilden die chemisch-physikalischen Prozesse den Urgrund, aus dem sich nach und nach die biologischen und die sozialen Systeme sowie die menschlichen Individuen und die kulturellen Errungenschaften herausgebildet haben. Analog zur gekammerten Spirale eines Nautilus baut jede Entwicklungsstufe auf der vorhergehenden auf und integriert diese. Deshalb muss nachhaltige Entwicklung auch alle Stufen umfassen.

Das 5-Ebenen-Modell ist eine Orientierungshilfe, die als Struktur zur Vermittlung von natur-, sozial- und geisteswissenschaftlichen Inhalten dienen kann. Die Auseinandersetzung mit dem Modell und dem Thema «Nachhaltige Entwicklung» **fördert das vernetzte und systemische Denken**. Sie unterstützt auch die Kommunikationskompetenz und die kritische Reflexion verschiedener Werthaltungen. Letztlich eignet sich das Modell des ETH Wohnforums hervorragend, um interdisziplinäres Denken und verantwortungsbewusstes, nachhaltiges Handeln zu trainieren.

Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung ist das **Denken in Kreisläufen**. Jedes Produkt durchläuft einen eigenen Lebenszyklus. Am Beispiel des Holzkreislaufs sind alle Stationen von der Rohstoffgewinnung über deren Verarbeitung und Nutzung bis zum Recycling im Alltag nachvollziehbar. Holz eignet sich als polyvalenter, erneuerbarer und traditionsreicher Rohstoff hervorragend dazu, nachhaltige Entwicklung im Alltag erfahrbar und verständlich zu machen. Fragen zur nachhaltigen Entwicklung lassen sich mit dem 5-Ebenen-Modell über den gesamten Lebenszyklus hinweg strukturiert beantworten.

Dieses Buch enthält Hintergrundinformationen zum Holzkreislauf, die für Jugendliche und Erwachsene von Interesse sind. Der **modulartige Aufbau des Buches** erlaubt es, zunächst nur das grundlegende Kapitel «Nachhaltige Entwicklung» und danach ausgewählte weitere Kapitel zu bearbeiten. Die Fragen am Ende jedes Kapitels regen zur Reflexion und Diskussion über den Sinn und die Umsetzbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung an. Die Texte enthalten Verweise auf andere Kapitel. Mit den Selbstevaluationsfragen können Leserinnen und Leser ihr Textverständnis überprüfen. Die Antworten finden sich im Internet und im Handbuch für Lehrpersonen. Die Vorschläge für konkrete Aktivitäten sind als Anregungen gedacht. Zusätzliche Informationen zu allen Kapiteln sind im Internet unter **www.hep.info > hepcode 095** zu finden.

### **Leseanleitung und Zeichenerklärung**

- **Holz** = weitere Informationen im Modul Holz
- **Handbuch für Lehrpersonen** = weitere Informationen und Anregungen
- **Antworten im Internet** = Antworten auf die Selbstevaluationsfragen
- **Antworten im Handbuch für Lehrpersonen** = Antworten auf die Fragen zur nachhaltigen Entwicklung
- **Internet** = weitere Informationen im Internet [www.hep.info](http://www.hep.info) >hepcode 095 >Stichwort

chp = chem.-physik. Ebene des 5-Ebenen-Modells des ETH Wohnforums  
b = biologische Ebene des 5-Ebenen-Modells des ETH Wohnforums  
h = human-individuelle Ebene des 5-Ebenen-Modells des ETH Wohnforums  
s = soziale Ebene des 5-Ebenen-Modells des ETH Wohnforums  
k = kulturelle Ebene des 5-Ebenen-Modells des ETH Wohnforums

W = Sektor Wald im Holzkreislauf  
H = Sektor Holz im Holzkreislauf  
K = Sektor Konstruktion im Holzkreislauf  
N = Sektor Nutzung im Holzkreislauf  
R = Sektor Recycling im Holzkreislauf

---

*Jede Stufe der menschlichen Evolution  
muss, obwohl sie ihre Vorgänger  
transzendiert, diese in eine höhere Einheit  
einbeziehen und integrieren.*

*Ken Wilber  
Biochemiker, Bewusstseinsforscher,  
integrativer Denker*

---