

BILDENDE BAUTEN

EDUCATING BUILDINGS

Peter Kuczia

NUSOVERLAG

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

BILDENDE BAUTEN **EDUCATING BUILDINGS**

NACHHALTIGKEIT LERNEN DURCH GEBÄUDEGESTALTUNG
LEITFADEN FÜR PLANER | BAUHERREN | NUTZER

LEARNING SUSTAINABILITY THROUGH DISPLAYED DESIGN
HANDBOOK FOR PLANNERS | CLIENTS | OCCUPANTS

Impressum

Titel: Bildende Bauten.
Nachhaltigkeit lernen durch Gebäudegestaltung.
Leitfaden für Planer, Bauherren, Nutzer.

Autor: Dr. Peter Kuczia
Vorwort: Dr. Thomas Pyhel
Nachwort: Dr. Gerhard Becker
Umschlagkonzept und Gestaltung: Dorota Kuczia,
Peter Kuczia
Gestaltung, Satz und Layout: Dorota Kuczia,
Agathe Kuczia, Günter Terhalle
Bildbearbeitung: Peter Kuczia
Lektorat: Britta Tomaske
Übersetzung ins Englische: Sarah Scharlau
Projektleitung: Dorota Kuczia

Druck und Binden: Steinbacher Druck GmbH,
Osnabrück

Das Copyright für die Texte liegt bei den Autoren.
Das Copyright für die Abbildungen liegt bei den
Fotografen/Inhabern der Bildrechte.

Das in diesem Buch veröffentlichte Datenmaterial
ist mit keinerlei Gewährleistung oder Garantie
verbunden. Die Autoren und der Verlag überneh-
men keine Verantwortung für die Richtigkeit der
Angaben und werden keine daraus folgende oder
sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine
Art aus der Anwendung dieses Datenmaterials
oder aus Teilen daraus entsteht.

© 2013 by NUSO Verlag

des Vereins für Ökologie und Umweltbildung
Osnabrück e. V.
Uhlandstr. 13
49078 Osnabrück
www.verlag.nuso.de

Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany

ISBN 978-3-932378-13-3 ebook

Impressum

*Title: Educating Buildings.
Learning sustainability through displayed design.
Handbook for planners, clients, occupants.*

*Author: Dr. Peter (Piotr) Kuczia
Preface: Dr. Thomas Pyhel
Epilogue: Dr. Gerhard Becker
Cover concept and design: Dorota Kuczia,
Peter Kuczia
Design, editing and layout: Dorota Kuczia,
Agathe Kuczia, Günter Terhalle
Illustrations: Peter Kuczia
Lectorate: Britta Tomaske
Translation (into English): Sarah Scharlau
Project division: Dorota Kuczia*

*Printing and binding: Steinbacher Druck GmbH,
Osnabrück*

*The © copyright of all texts belongs to the authors
with all rights reserved.
The © copyright of all illustrations belongs to the
photographers / owners of usage rights with all
rights reserved.*

*Data published in this book is in no way gua-
ranteed or bound to any guarantee. The author
and publisher will accept no responsibility for the
accuracy of statements and will assume no liability
for any use of this data or any part of this data nor
assume any other liability.*

© 2013 by NUSO Verlag

*Verein für Ökologie und Umweltbildung
Osnabrück e. V.
Uhlandstr. 13
49078 Osnabrück
www.verlag.nuso.de*

*All rights reserved
Printed in Germany*

ISBN 978-3-932378-13-3 ebook

Inhalt

Contents

5	Inhaltsverzeichnis <i>Table of Contents</i>	60	Fenster und Türen <i>Windows and Doors</i>
7	Grußwort <i>Preface</i>	68	Außenwände <i>Exterior Walls</i>
9	Einführung <i>Introduction</i>	73	Innenwände <i>Interior Walls</i>
25	Ausgangspunkt und Fallbeispiel – Gebäude der Technischen Universität Wroclaw (Breslau) <i>Starting Point and Case Study – Buildings of the Wroclaw University of Technology</i>	77	Fußbodenkonstruktionen <i>Floor Constructions</i>
33	Zum Aufbau des Buches <i>About the Structure of the Book</i>	79	Geschossdecken <i>Ceilings</i>
35	Gebäudedarstellung Außen <i>Presenting Building Exteriors</i>	81	Dächer <i>Roofs</i>
38	Recyclingelemente im Außenbereich <i>Recycling Elements in Outdoor Areas</i>	82	Gründächer <i>Green Roofs</i>
39	Einsicht in die Technikzentrale <i>A Look at the Technology Centre</i>	86	Flächenentsiegelung <i>Unsealing Paved Surfaces</i>
40	Windfang <i>Vestibules</i>	89	Sorgsamer Umgang mit Wasser <i>Responsible Water Use</i>
42	Informationen in öffentlichen Gebäudebereichen <i>Informing in Public Zones of Buildings</i>	93	Trinkwasserbrunnen <i>Water Fountains</i>
48	Nachhaltige Möbel <i>Sustainable Furniture</i>	95	Photovoltaik <i>Photovoltaics</i>
50	Energieeffiziente Geräte <i>Energy Efficient Appliances</i>	102	Solarthermie <i>Solarthermics</i>
51	Kunstlicht <i>Artificial Lighting</i>	105	Energie und Gebäudetechnik <i>Energy and Building Technology</i>
53	Sonnenschutz und Tageslichtnutzung <i>Sun Shades and Sun Light Usage Systems</i>	112	Fahrradkomfort <i>Cycling Comfort</i>
57	Passive Solarenergienutzung <i>Passive Solar Energy Use</i>	115	Elektromobilität <i>Electric Mobility</i>
		116	Kunst am Bau <i>Art in Architecture</i>
		117	Barrierefreiheit <i>Barrier Free Constructs</i>

- 119 Flächeneffizienz
Space Efficiency
- 120 Zertifikate
Certification
- 123 Lebenszyklus eines Gebäudes
Building Life Cycles
- 126 Graue Energie
Embodied Energy
- 127 Energetische Sanierung
Energy Related Renovation
-
- 129 Checklisten
Checklists
- 134 Nachwort
Bildende Bauten im Kontext
einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) –
wissenschaftliche Einordnung und Perspektiven
Epilogue
*Educating Buildings in the Context of Education for
Sustainable Development (ESD) –
Scientific Classification and Perspectives*
- 142 Bildnachweis
Picture Credits
- 143 Literatur
Bibliography

Vielen Nutzern und Besuchern öffentlicher Gebäude sind die heutigen Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung und des Ressourcenschutzes im baulichen Bereich nicht bekannt. Nicht selten verschließen sich modellhaft umgesetzte technische Maßnahmen und Lösungen dem unmittelbaren Blick des Besuchers, der sich nur durch aufwändige Recherchen oder mühsam beschaffte schriftliche Begleitmaterialien über die Einzelkomponenten eines ökologischen Modellbaus informieren kann.

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt „Ressourcenschonende Öko-Gebäude als Exponate“, in dessen Rahmen der hier vorliegende Leitfaden entstanden ist, leistet einen wichtigen Beitrag dazu, entsprechende technische Aspekte und ökologische Zusammenhänge für den Nutzer und Besucher transparent zu machen. Wichtige Schlüsselpersonen wie Bauherren, Investoren, Architekten und Planer erhalten damit wertvolle Hinweise und Anregungen darüber, wie ein ökologisches Modellgebäude als „begehbare Exponate“ gestaltet und für verschiedene Zielgruppen erschließbar gemacht werden kann.

„Bildende Bauten“ ist aber weit mehr als ein einfacher Praxis-Leitfaden über die wirksame Kommunikation gebäudespezifischer Nachhaltigkeitsaspekte. Als neuer Ansatz informeller Nachhaltigkeitsbildung setzt er Maßstäbe für eine konsequente und glaubwürdige Kommunikationsstrategie in authentischen Lernumgebungen. Hierdurch werden neue Formen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung möglich und sichtbar.

Dr. Thomas Pyhel
Stellv. Abteilungsleiter
Umweltkommunikation und Kulturgüterschutz
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Many occupants and visitors to public buildings are unaware of today's possibilities to increase efficiency and protect natural resources in the fields of construction and development. It is not uncommon for visitors to be at a loss trying to interpret technical models of installations with no other means of understanding the technology than time-consuming research or plodding through tedious accompanying written material about the individual components of an ecological model construction.

Sponsored by the German Federal Environmental Foundation (Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU), this project, "Resource Saving Ecological Buildings as Exhibits", within the framework of which this hand book was created, provides an important aid to assuring the transparency of technical aspects and ecological relationships for occupants and visitors. Important key figures such as clients, investors, architects, and planners receive valuable tips and suggestions about how to make a model ecological building into a "walk in exhibit" and make it accessible to differing target groups.

"Educating Buildings" is far more than a simple handbook of practice for communicating building-specific aspects of sustainability. As a new approach to informal education on sustainability it sets standards for consequent and plausible communications strategies in authentic learning environments. Through this, new forms of Education for Sustainable Development become possible and visible.

Dr. Thomas Pyhel
Acting head of Department for
Environmental Communication and Preservation of Cultural Assets
German Federal Environmental Foundation
(Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU)

Kleine Hinweise - große Effekte
Moderne Gebäude sind hochtechnisierte Gebilde
Betriebsanleitung für ein Haus?
Defizite in der Wissensvermittlung
Merken - lernen - verstehen - akzeptieren - anwenden
Multiplikatoreffekte
Akzeptanz schaffen für höhere Kosten und größeren Aufwand
Die Idee der Gebäude als selbsterklärende Exponate
Exposition gegebener Inhalte
Geeignete Gebäudearten
Leitfaden „Bildende Bauten“ – für wen gemacht?
Wer soll mit den Expositionsmaßnahmen erreicht werden?
Aufmerksamkeit erregen und Inhalte vermitteln
Komplexität reduzieren und hierarchisieren
Zielgruppenangepasste Informationstiefe
Corporate Design
Fallbeispiel – Gebäude der Technischen Universität Wrocław
Zum Aufbau des Buches

Small pointers – big effect
Modern buildings are high tech entities
Instruction booklet for a house?
Deficits in knowledge communication
Notice - learn - understand - accept - utilize
Multiplier effect
Creating acceptance for higher costs and greater expenditures
The concept of a building as a self explanatory display piece
Exhibiting existing contents
Suitable building types
Guideline „Educating Buildings“ – made for whom?
Who are the exhibits designed to reach?
Excite interest and communicate contents with the right presentations
Reduce complexity and establish hierarchy
Target group adapted depth of information
Corporate Design
Case study – Buildings of the Wrocław University of Technology
About the structure of this book

Kleine Hinweise – große Effekte

Fast jeder, der schon einmal in einem Hotel logierte, kennt das: Der kleine Hinweis „Handtuch bleibt hängen“ bedeutet: „Ich benutze es noch einmal“, „Handtuch liegt auf dem Boden“ hingegen: „Bitte wechseln.“ Ohne diese Hinweisschilder würden jährlich Millionen Handtücher unnötigerweise gewaschen - mit Unmengen von Wasser, Waschmitteln und Energie. Allein eine einfache Empfehlung weckt für diesen Sachverhalt das Bewusstsein und verdeutlicht, dass bewusstes Handeln Kosten und Ressourcen spart, dazu die Umwelt entlastet und – weil der Hotelier weniger Ausgaben hat – sogar den eigenen Geldbeutel ein wenig schont.

Warum – so lässt sich fragen – gibt es nicht viel mehr solcher Beispiele aus dem Alltag, lassen sich doch so viele Lebensbereiche identifizieren, in denen mit ähnlichen Hinweisen und Empfehlungen viel erreicht und zum Besseren gewendet werden könnte. Und betrifft dies nicht ganz besonders unsere gebaute Umwelt?

Moderne Gebäude sind hochtechnisierte Gebilde

Gebäude und insbesondere moderne öffentliche Bauten sind zunehmend komplexe und technisierte Gebilde. Sie enthalten, ja, sie bestehen aus jeder Menge fortschrittlicher, ausgeklügelter Anlagen- und Steuerungstechnik. Wenn man über nachhaltiges Bauen nachdenkt, spielt diese moderne Gebäudetechnik eine zentrale Rolle. Ihre Aufgaben als Schlüsselfunktion für Nachhaltigkeit bestehen jedoch nicht nur in ressourcenschonender Energieerzeugung und effizienter Energienutzung, sondern sie soll gleichzeitig das Wohlbefinden der Gebäudenutzer und externer Besucher steigern. Dafür ist es wichtig sie sichtbar zu machen, damit sie verstanden, richtig eingesetzt und bedient wird.

Betriebsanleitung für ein Haus?

Jedem frisch erworbenen technischen Gerät liegt üblicherweise eine Bedienungsanleitung bei. Darin wird aufgeführt, wie das

Small pointers – big effect

Nearly everyone who has ever stayed in a hotel has seen them: the little signs indicating that a hanging towel means a guest will use it again, while a towel on the floor means the guest would like a fresh towel. Without these signs millions of towels would be washed unnecessarily every year, using immense amounts of water, detergent and energy. This one small suggestion awakens awareness and makes clear that conscious action can save both costs and resources, reducing environmental consequences and – because the hotelier has fewer costs – even relieving a guest's own pocketbook.

One might ask then, why are there not many more examples of this sort in everyday life when so many situations can be identified in which similar indicators and suggestions could achieve so much thus changing things for the better. And is this not especially true of our constructed environment?

Modern buildings are high tech entities

Buildings, especially modern public buildings, are increasingly complex and technical structures. They contain, or rather they are constructed from, quite a number of cutting edge clever facilities and controlling installations. When one thinks of sustainable construction, these modern building systems play a central role. Their tasks as the key to sustainability consist, however, not only of resource saving energy production and efficient energy use, but also increasing comfort for both the occupants of and visitors to a building. For this reason, it is important that they be understood, correctly used and operated.

Instruction booklet for a house?

Every newly purchased gadget comes with instructions for use which describe how the device is constructed, what the best way to use it is, and what must be avoided. In this way proper function is assured. Similarly detailed instructions would most likely be impossible to compose for highly complex buildings with all their

Gerät aufgebaut ist, wie man es sinnvollerweise bedient und was auf jeden Fall zu vermeiden ist. So wird ein ordnungsgemäßes Funktionieren sichergestellt. Eine ähnlich detaillierte Gebrauchsanweisung für ein hochkomplexes Gebäude mit all seinen Komponenten wäre vermutlich nicht zu realisieren. Außerdem ist anzunehmen, dass kaum jemand sich die Mühe machen würde, das umfangreiche Werk genau zu studieren. Aber wenn man sich lediglich auf ausgewählte Problemstellungen und -lösungen konzentriert und diese auf anschauliche und allgemeinverständliche Weise im Gebäude selbst darstellt und erklärt, wächst die Chance auf Verständnis bei den Gebäudenutzern und externen Besuchern und damit auf einen kompetenten Umgang mit den vielfältigen technischen Möglichkeiten.

Ohne derartig augenfällige Hinweise und Erklärungen erschließen sich Nichtfachleuten innovative umwelttechnische Maßnahmen im Gebäude in der Regel nicht. Oft unterscheidet der Laie nicht einmal zwischen Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung und Photovoltaikmodulen zur Gewinnung elektrischer Energie. Und bei noch komplexeren Systemen sind Verwirrung und Unverständnis noch größer. Deshalb scheint es uns umso wichtiger zu sein, dass gerade bei sehr energieeffizienten Bauten die Funktionsweisen der technischen Systeme dem Nutzer und Betrachter richtig vermittelt werden.

Defizite in der Wissensvermittlung

Auf diesem Gebiet steht dem großen Potenzial an Vermittlungsmöglichkeiten ein bedenkliches Defizit an tatsächlich zugänglichen Erklärungen gegenüber. Wobei es sich doch gleichzeitig so verhält, dass die ökonomischen und ökologischen Nachwirkungen positiver ausfallen, je höher das Bewusstsein für die Thematik ist. „Bildende Bauten“ – Gebäude mit ihren Komponenten – die sich in ihren Funktionsweisen mit kreativ-medialer Unterstützung zum Teil selbst erklären können, helfen dieses Defizit zu beheben und positive Verhaltensänderungen zu generieren.

components, not in the least because scarcely anyone would take the trouble to study in detail the large extent of text required. When selected problem areas and solutions are concentrated on, illustrating and explaining them in generally understandable terms within the context of the building itself, chances increase for occupants and visitors from outside the building to understand and through this to competently use a building's varied technical possibilities.

As a general rule, without such noticeable indicators and explanations, non-professionals are unable to access innovative environmentally technical measures installed in a building. Lay people are often not even able to discern between sun collectors for heat generation, and photovoltaic modules used to produce electrical power. Confusion and lack of understanding are still larger in the case of even more complex systems. For this reason, highly energy efficient structures in particular need to communicate the function of their technical systems to occupants and observers.

Deficits in knowledge communication

In this area the large potential of possible knowledge communication stands opposite a considerable deficit of real, accessible explanations whereby at the same time economic and ecological side-effects are more positive the higher awareness for the complexities of the buildings are. "Educating Buildings" – buildings with components which, through creative multi-media assistance, can in part explain their own function, help to right this deficit and generate positive behavior changes.

In this way, buildings that educate can be used as an innovative, up to now unutilized element for informative learning. In this exceptional educational zone learning takes place more or less incidentally during everyday use to which, however, in the context of educating about sustainable development, scientists have attested an ever greater importance (for this topic and also for

Bildende Bauten lassen sich auf diese Weise als innovatives, bisher nicht beachtetes Element informellen Lernens verstehen, eines Lernens, das im Alltag eher beiläufig stattfindet, dem aber im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung von wissenschaftlicher Seite immer größere Bedeutung attestiert wird (siehe dazu und auch zum Begriff „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ die Ausführungen von Gerhard Becker im Nachwort dieses Buches).

Natürlich werden die Grenzen informellen Lernens dann überschritten, wenn Bildende Bauten beispielsweise als Objekte für Mitarbeiterschulungen oder für die Arbeit mit Schulklassen genutzt werden.

Merken - lernen - verstehen - akzeptieren - anwenden

Was wir verstehen, können wir eher akzeptieren. Die Reaktion des Menschen auf die gebaute Umwelt erfolgt getreu diesem Prinzip in folgenden Stufen: Erkennen des Problems, Verstehen desselben, Akzeptieren und schließlich Handeln. Wir müssen also ein Problem erst einmal wahrnehmen, um es überhaupt verstehen zu können. Gelegentlich müssen wir sogar erst darauf aufmerksam gemacht werden, es muss uns in geeigneter Weise erklärt werden, damit wir tiefer in die Thematik eindringen können, um anschließend das gewünschte Verständnis zu erlangen. Mit dem Verständnis wächst die Akzeptanz für eventuell mit dem Problem verbundene Einschränkungen. Auch schafft die Akzeptanz die entsprechenden Voraussetzungen für einen kompetenten zukünftigen Umgang, in unserem Fall für eine korrekte Bedienung/Nutzung technischer Systeme in Gebäuden. Was wiederum positive Auswirkungen auf Nutzungskosten und Umweltbelastungen mit sich bringt.

Multiplikatoreffekte

Das Bewusstsein für die Problematik nachhaltigen Bauens und eine durch Verständnis gewachsene positive Einstellung dazu lassen Gewinn bringende Multiplikatoreffekte erwarten: Einige

“educating for sustainable development” see the explanations by Gerhard Becker in the epilog of this book).

Of course, the boundaries of informal learning are crossed when Educating Buildings are used for employee training or for working with classes of school children.

Notice – learn – understand – accept – utilize

What is understood is easier to accept. People’s reactions to the built environment follow this principle in the following steps: recognition of the problem, understanding said problem and finally taking action. A problem, then, must first be recognized in order to be understood. Occasionally, people’s attention must be enticed to subject matter which in turn must be explained in a suitable fashion, so that awareness can be drawn deeper achieving a desired level of understanding. With this understanding acceptance of eventual limitations caused grows. Acceptance also creates the necessary requirements for competent future use, in this case for correct operation and use of a building’s technical systems. This in turn positively influences user costs and environmental impact.

Multiplier effect

Awareness of issues involved in sustainable construction and the positive attitude created through understanding these issues can bring profitable multiplier effects: Some occupants may be future owners of buildings built to their requirements, others, on the other hand, may be educators. When these individuals transmit their positive insights about sustainable solutions, they can sensitize others to build according to the principles of sustainable construction and animate to careful utilization of building technology.

Creating acceptance for higher costs and greater expenditures

For sustainable operation of buildings energy efficient and resource saving heating, ventilation, cooling or lighting are indispensable. These technical systems, on the one hand forced by ever stric-

Gebäudenutzer sind vielleicht zukünftige Bauherren, andere hingegen möglicherweise Pädagogen. Wenn diese ihre Erkenntnisse und positiven Erfahrungen mit nachhaltigen Problemlösungen am Bau weitergeben, können sie andere Menschen für ein Bauen im Sinne der Nachhaltigkeit sensibilisieren und zum sorgsamem Umgang mit der Gebäudetechnik animieren.

Akzeptanz schaffen für höhere Kosten und größeren Aufwand

Für den nachhaltigen Betrieb von Gebäuden sind energieeffiziente und ressourcenschonende Anlagen für Heizung, Kühlung, Lüftung oder Stromversorgung unverzichtbar. Diese technischen Systeme, einerseits erzwungen durch eine immer strengere Gesetzgebung, andererseits auf freiwilliger Basis eingesetzt, führen in der Regel zu einem Anstieg der Investitionskosten. Darüber hinaus werden dem Nutzer Einschränkungen – zum Beispiel in Bezug auf seine Entscheidungsmöglichkeiten – oder ein höherer Aufwand abverlangt. Auch hier gilt: Ein besseres Verständnis der Nachhaltigkeitsmaßnahmen kann – besonders bei Objekten der öffentlichen Hand – Widerstände reduzieren und Akzeptanz hinsichtlich der entsprechenden Ausgaben bzw. der geringfügigen Einschränkungen/des Mehraufwandes schaffen.

Am Ende können Gebäudebesitzer, Gebäudenutzer und Besucher profitieren: Zum Beispiel kann eine Erläuterung zum Thema „Wie man Räume in energetisch sanierten Altbauten richtig lüftet“ bewirken, dass die Nutzer ihre Gewohnheiten entsprechend anpassen, obwohl dies mit einem gewissen Zusatzaufwand verbunden wäre. Aber wenn Ursache und Wirkung der gesundheitsschädlichen Schimmelpilzbildung verstanden sind und Markierungen bzw. Hinweise im Fensterbereich daran erinnern und auf vorbeugende Maßnahmen verweisen, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Nutzer die empfohlenen Handlungsweisen aneignen, beträchtlich.

Dieses Beispiel zeigt für die Planung von Expositionsmaßnahmen schon jetzt ganz deutlich: Richtig aufbereitete, klare und

ter legal codes, on the other hand done on a voluntary basis, lead to an increase in investment costs as a rule. In addition to this, restrictions or higher outlays are demanded of occupants and restrictions of decision making possibilities for building occupants can stand in the way of acceptance. In this case too, a better understanding of measures for sustainability can – especially in the case of publicly owned structures – reduce opposition and create acceptance for corresponding expenses or minimal restrictions and increased expenditures. In effect building owners, occupants and visitors profit: for example, an explanation on the topic “how to properly ventilate rooms in buildings which have been renovated for energy efficiency” cause occupants to adapt their habits accordingly although this may involve a certain amount of additional effort. But when cause and effect of harmful mold and mildew are understood and indicators or markings in window areas remind of preventative measures, the probability of adapting corresponding behaviors increases significantly.

This example already shows quite clearly that when planning display measures: as a matter of principle the information which is most relevant to the life of the individual, is that which is most intensively focused on. Suitably prepared, clear understandable information generates acceptance and forms a basis for stimulating desired changes of behavior.

The concept of a building as a self explanatory display piece

There are already completed structures which exhibit compelling display concepts. For the most part however, these buildings were built especially for the purpose of presentation or instruction. There are also individual examples of display measures in conventional buildings which, however, are not carried out as part of continuous, cohesive and well-planned overall concepts.

This manual should therefore, give impulses for suitable forms of presentation as a planning guideline in the architecture of a

verständliche Informationen schaffen Akzeptanz und bilden die Basis für gewünschte Verhaltensänderungen.

Die Idee der Gebäude als selbsterklärende Exponate

Es gibt bereits gebaute Objekte, die schlüssige Expositions-konzepte aufweisen. Meist wurden diese Gebäude jedoch speziell für Präsentations- oder Schulungszwecke errichtet. Auch gibt es einzelne Präsentationsmaßnahmen in herkömmlichen Gebäuden, die jedoch nicht als durchgehende, zusammenhängende und durchdachte Gesamtkonzepte realisiert wurden. Dieser Leitfaden soll deshalb Impulse geben, entsprechende Präsentationsformen als planerischen Regelfall in die Gebäudearchitektur oder Leitsysteme unterschiedlicher konventioneller Gebäude zu integrieren, möglichst mit geringem Aufwand und kostengünstig. Letzteres erfordert eine Berücksichtigung der Maßnahmen bereits in frühen Planungsphasen und eine notwendige Beteiligung von Spezialisten. Eine Integration verschiedener Präsentationsformen in das Gebäudekonzept während der Planungsphase eines Neubaus bzw. einer Gebäudesanierung ist deutlich wirtschaftlicher als ihre nachträgliche Installation.

Exposition gegebener Inhalte

Im Unterschied zu typischen Themenausstellungen, bei denen die zu exponierenden Inhalte erst erarbeitet werden müssen, bevor man über weitere Schritte wie die Kernaussagen oder die Kommunikationsziele nachdenkt, hat man es bei „Bildenden Bauten“ mit bestehenden Inhalten und realen Objekten zu tun. Hier besteht die Aufgabe also darin, existierende Zusammenhänge, Systeme und Lösungen zu exponieren, ihre Funktionsweisen und Auswirkungen zu erklären und diese an die Nutzer in interessanter und verständlicher Weise zu vermitteln – und dadurch die Aufmerksamkeit auf das dahinter stehende Thema Nachhaltigkeit zu lenken. Dabei basieren die in diesem Leitfaden präsentierten Maßnahmenvorschläge zum Teil auf Beispielen aus bereits existierenden

building or as a guideline for various conventional buildings to be integrated with minimal effort and low cost. This final point requires presentation measures to be taken into account during the early planning phases and eventual consultation with specialists. Integrating various forms of presentation during the planning phase of constructing a new building or renovation of an existing building is significantly more economical than installation of such measures after the fact.

Exhibiting existing contents

Unlike typical themed exhibitions in which the contents to be exhibited must be acquired before further steps such as defining the core statement or the communicative goal can be considered, in the case of Educating Buildings the contents already exist and quite often real objects can be used. Here then the task lies in exhibiting and explaining existing relationships, systems and solutions, communicating their function and effect to occupants in an interesting and understandable way – thus steering attention to the underlying topic of sustainability.

The suggested measures presented in this manual are based in part on examples from existing buildings. Many, however, are suggestions for completely new concepts. They were designed and worked out solely for this book through the framework of a project sponsored by the German Federal Environmental Foundation (Deutschen Bundesstiftung Umwelt, DBU) for Society for Ecology and Environmental Education Osnabrück (registered association), which was completed in cooperation with the Faculty of Environmental Engineering of the Wrocław University of Technology in Poland (see case study page 25).

Suitable building types

For which buildings were the presented display measures developed? Where can they be used? Of course educationally used buildings such schools and universities are on the list, also

Gebäuden, viele sind jedoch ganz neue Konzeptvorschläge. Sie wurden eigens für dieses Buch entwickelt und ausgearbeitet im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes des Vereins für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e.V., das in Kooperation mit der Fakultät für Umwelttechnik der Technischen Universität Wrocław (Breslau) in Polen (siehe Seite 25 „Fallbeispiel – Gebäude der TU Wrocław“) durchgeführt wurde.

Geeignete Gebäudearten

Für welche Gebäude wurden die hier vorgestellten Präsentationsmaßnahmen entwickelt, wo lassen sie sich gut umsetzen? Sicher gehören Bildungseinrichtungen wie Schulen und Hochschulen dazu, auch Behörden und andere staatliche oder kommunale Einrichtungen mit besucherintensiven Zonen (Stadhäuser, Arbeitsämter, Bürgerbüros, Besucherzentren) eignen sich in hervorragender Weise. Dazu kommen Kindergärten, Wartehallen und Wartezonen in Gebäuden des öffentlichen Personenverkehrs, Krankenhäuser und andere soziale oder medizinische Einrichtungen, Objekte für Kultur, Gastronomie, Sportbauten, Flughäfen usw.

In allen diesen baulichen Objekten sollten generell die gut besuchten, publikumsintensiven Gebäudebereiche für die Installation der Informationen genutzt werden. So bieten sich Eingangshallen, Foyers oder Wartezonen an – Orte, an denen die Besucher verweilen können oder warten müssen, wo sie nicht zur Eile gezwungen sind und nebenbei, sei es aus Langeweile oder Neugier, einen Blick auf die Exponate und Erklärungen werfen können.

Neben den öffentlichen Gebäuden können die hier vorgestellten Maßnahmen aber auch in privaten, gewerblichen Gebäuden sinnvoll eingesetzt werden, besonders in Branchen, deren Geschäftsfelder mit den in diesem Leitfaden vorgestellten Themen

government bureaus and other state or municipal facilities with visitor intensive zones (municipal buildings, unemployment offices, visitor's centers) are excellently suited. Additionally, kindergartens, waiting halls, and waiting zones in buildings of public transport, hospitals and other social or medical facilities, culture centers, food service, sport centers, airports, etc.

The well trafficked, public intensive areas of all of these structural objects are generally best suited to installing information. In this way entrance halls, foyers or waiting areas – places in which visitors can spend time or have to wait, where they are not forced to hurry and, in passing, out of boredom or curiosity, can have a look at exhibits and explanations.

Along with public buildings the measures introduced in this book can also be successfully used in private, commercial buildings, especially in industries whose areas of business are related to the themes introduced. In this way structures can effectively and profitably self advertise.

A special group of buildings are those whose specific purpose is education, training and the transmission of information in all fields of the subject matter energy and building technology. These include training centers for craftsmen, show rooms for producers of building components or facilities.

Not least in importance, it is also worthwhile to install the measures introduced here in certain rental properties in order to reduce energy and maintenance costs by influencing occupants' behavior. Instructive, attention grabbing information is promisingly worthwhile in many building areas.

Guideline “Educating Buildings” – made for whom?

Mainly, this book is directed towards professionals who understand the separate components in the individual buildings and

zu tun haben. So werden die Objekte effektiv – und lohnend – zur Eigenwerbung.

Eine besondere Gebäudegruppe ist diejenige, deren spezifischer Zweck bereits in der Bildung, Ausbildung und Wissensvermittlung rund um das Thema Gebäudetechnik liegt. Dazu gehören Schulungszentren für Handwerker, Showrooms für die Hersteller entsprechender Gebäudekomponenten oder Anlagen usw.

Nicht zuletzt ist es auch bei bestimmten Mietobjekten sinnvoll, hier vorgestellte Maßnahmen zu installieren, um durch die Beeinflussung des Nutzerverhaltens zur Reduzierung von Energie- und Instandhaltungskosten zu gelangen. In vielen Gebäudebereichen also sind wissensvermittelnde, aufmerksamkeitsstark aufbereitete Informationen vielversprechend und lohnend.

Leitfaden „Bildende Bauten“ – für wen gemacht?

In der Hauptsache richtet sich dieses Buch an Fachleute, welche die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Komponenten in den jeweiligen Gebäuden verstehen und in der Lage sind, deren Auswirkungen auf das Gebäude, die Nutzer und die Umwelt einzuschätzen und die beabsichtigen, diese nach „innen und außen“ zu kommunizieren.

Es sind dies im Einzelnen:

- öffentliche und nicht öffentliche Bauherren
- Bauträger
- Entscheider im Investitionsprozess
- Architekten
- Fachingenieure und andere am Planungsprozess beteiligte Planer
- Energieberater
- Werbeagenturen
- Hochschullehrer und Studenten der Fachrichtungen, die sich mit der einschlägigen Thematik befassen
- und alle anderen Interessierten.

are able to judge their effect on the building, the occupants and the environment.

Specifically these are:

- *governmental and non-governmental clients*
- *developers*
- *decision makers in investment processes*
- *architects*
- *engineering specialists and other professionals involved in the planning process*
- *energy consultants*
- *advertising agencies*
- *university instructors and students whose field of study involves relevant subject matter*
- *and all other interested individuals.*

Who are the exhibits designed to reach?

In order to develop a conclusive concept with regard to display measures in differing buildings, it is initially necessary to designate the respective target groups. The more exact the target groups are defined, the better the communicative content can be formulated and shaped and the more effective and well targeted the exhibits become. To be considered are characteristics such as educational level, age, income, profession, social background, or group affiliation. The analyses help to define what information each group needs for each topic.

In the case of the exhibits introduced here, sporadic as well as permanent occupants and visitors to a building belong to the target group. According to each object's function, these groups differ greatly: occasionally one and the same building has several groups of persons with deviating characteristics.

In schools they include students, teachers and other educational professionals, technical personnel such as the maintenance supervisor as well as cleaning personnel, and of course the parents

Wer soll mit den Expositionsmaßnahmen erreicht werden?

Um ein schlüssiges Konzept in unterschiedlichen Gebäuden entwickeln zu können, ist es zunächst erforderlich, die jeweiligen Zielgruppen zu bestimmen. Je exakter die Zielgruppenbestimmung, desto besser lassen sich die zu kommunizierenden Inhalte formulieren und gestalten und desto effektiver und zielgerichteter fallen die Präsentationsformen aus. Zu berücksichtigen sind solche Merkmale wie Bildung, Alter, Einkommen, Berufsgruppe, soziale Herkunft oder Gruppenzugehörigkeit. Die Analysen helfen, den Informationsbedarf der Gruppen zu den jeweiligen Themen zu klären.

Im Falle der hier vorgestellten Expositionsmaßnahmen gehören zu den Zielgruppen die sporadischen bzw. Dauernutzer und Besucher der Gebäude. Entsprechend der jeweiligen Objektfunktion differieren diese Gruppen sehr, manchmal sind es mehrere Zielgruppen pro Gebäude.

In Schulen beispielsweise gibt es Schüler, Lehrkräfte und pädagogische Mitarbeiter, technisches Personal wie Hausmeister, dazu Reinigungspersonal und natürlich auch im Schulleben engagierte Eltern oder solche, die einfach nur ihre Kinder in die Schule bringen oder dort Veranstaltungsangebote wahrnehmen. In öffentlichen Verwaltungsgebäuden können die dort beschäftigten Angestellten und die Besucher die Adressaten sein.

Mit geeigneten Präsentationen Aufmerksamkeit erregen und Inhalte vermitteln

Die Hersteller verschiedener Güter des täglichen Bedarfs liefern uns anregende Vorbilder, wie sich mit anschaulichen und ausdrucksvollen Darstellungen Struktur, Funktionsweise, Beschaffenheit und Vorzüge von Produkten gezielt und schnell erklären lassen.

Nehmen wir als Beispiel eine Matratze: Ihr komplizierter Aufbau

who are involved in school affairs or those who simply bring their children to school or take part in events offered in the school. In public administrative buildings both those who work there and visitors can be addressed.

Excite interest and communicate contents with the right presentations

Producers of various everyday goods present inspiring models of how graphic and expressive displays explain structure, function, quality and advantages of products quickly and to the point. Take for example a modern mattress: its complicated construction is often explained via a three dimensional sectional drawing, which illustrates separate functions. Easily understandable graphic symbols help in understanding separate layers. The contour of a torso lying in the mattress shows through compression of the surface where each point of pressure lies.

Or take the schematic illustration of a microfiber sport jacket, whose feature characteristics are immediately more valued due to calling attention to air and moisture flow through separate layers of fabric. Literally at a glance, potential customers are informed of relatively complex relationships. Products introduced in such a way gain in attractiveness and allure.

The clear, simple style of instructions for assembly of some furniture producers illustrates: with this type of transmitting information any non expert can construct even complicated, multi-element pieces of furniture without assistance.

This principle of clarity, simplicity and visibility should also be followed for displays planned to exhibit the systems for sustainability in buildings. The message to be communicated by Educating Buildings, then, should be as simple, graphic and comprehensible as possible.

wird oft durch eine räumliche Schnittzeichnung erläutert, die die einzelnen Funktionsschichten zeigt. Allgemein verständliche grafische Symbole helfen, die Schichten besser zu verstehen. Die Kontur eines liegenden Körpers zeigt durch die Verformung der Oberfläche die Verteilung der einzelnen Druckpunkte.

Oder nehmen wir die schematische Darstellung einer Microfaser-sportjacke, deren Vorzüge durch die bildliche Verdeutlichung von Luft- und Feuchtigkeitsströmungen in den einzelnen Stoffschichten sofort mehr geschätzt werden. Buchstäblich auf einen Blick bringen die Hersteller dem potenziellen Kunden relativ komplexe Zusammenhänge nahe. Die so vorgestellten Produkte gewinnen an Reiz und Attraktivität.

Auch der einfache, klare Stil der Bauanleitungen mancher Möbelhersteller verdeutlicht: Mit dieser Art der Informationsvermittlung kann jeder Nichtfachmann und jede Nichtfachfrau sogar komplizierte, mehrteilige Möbelstücke selbst zusammenbauen. Und dieses Prinzip der Klarheit, Einfachheit und Anschaulichkeit soll auch bei in Gebäuden geplanten Expositionsmaßnahmen über Systeme für Nachhaltigkeit verfolgt werden. Die in den Bildenden Bauten zu übermittelnden Botschaften sollen demnach möglichst einfach, plakativ und verständlich sein.

Dies geschieht in mehreren Schritten:

Im ersten Schritt zieht das betreffende Exponat die Aufmerksamkeit auf sich, die Besucher bzw. Nutzer bleiben interessiert stehen. Diese angestrebte Signalwirkung lässt sich mit verschiedenen Mitteln erreichen: durch Licht, Farben, Kontraste, besondere Formen. Auch eine ungewöhnliche Positionierung oder ein Perspektivwechsel lenken die Aufmerksamkeit auf die gewünschten Stellen. Einerseits ist eine Anbringung in Sichthöhe effektiv, andererseits ziehen Erläuterungen an überraschenden Stellen (Decke, Boden, Glasscheiben u. ä.) besondere Aufmerksamkeit auf sich. Empfehlenswert ist eine Anbringung dort, wo

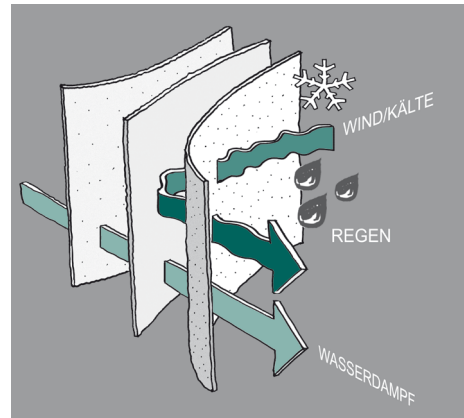


Abb. 1 Funktionsmembranen einer Microfaserjacke

Fig. 1 Functional layers of a microfiber jacket

This takes place in several steps:

In the first step the display in question attracts the attention of visitors or occupants so that they pause to satisfy their interest. The intended signal effect can be achieved through various methods: through light, color, contrast and unusual form. Additionally, atypical positioning or a change of perspective draws attention to the desired position. On the one hand mounting displays at eye level is effective, but on the other however, explanations in surprising places (ceiling, floor, window panes, etc.) draw particular interest. Recommendable is also placing displays where individuals spend time anyway (i.e. outlandish, but attention grabbing: using the space over the urinal in the toilet).

The objects exhibited, along with their corresponding information, must be durable and long lasting. Equally important: they should be accessible to the disabled and suited to use by senior citizens. Formulate texts short and to the point, without unnecessary

man sich sowieso für eine kurze Zeit aufhält (z. B. ausgefallen, aber zwingend: über dem Urinal in einem Toilettenraum).

Die exponierten Objekte mit den dazugehörigen Informationen müssen robust und haltbar sein. Außerdem sollten sie behinderten- und seniorengerecht gestaltet sein. Die Informationstexte sind kurz und prägnant zu formulieren, ohne unnötige Fremdwörter und Fachbegriffe. Die Verständlichkeit wird durch eine innere Ordnung der Texte, deren logischen Aufbau und angemessene äußere Gliederung gewährleistet. Bezüge zum Alltag, praxisbezogene Fragen zur Einführung in ein Thema, Reizwörter oder sogar vereinzelt provokative Sprüche erhöhen das Interesse.

Erfahrungsgemäß sollte die Größe der Buchstaben 16 Punkt nicht unterschreiten. Lichtgestaltungen helfen die Details gezielt hervorzuheben. Bewegliche Teile, dezent blinkende Lichter, wechselnde Farben, sanfte, sporadisch ausgegebene Geräusche (sie dürfen nicht störend oder lästig sein!) und ähnliches binden die Aufmerksamkeit. Die in Fachausstellungen üblichen Audiomittel hingegen sind nur in besonderen Fällen einsetzbar, und dann eher in Form kurzer interaktiver Ansagen als ausführlicher Erklärungen – bspw. eine sprechende Mülltonne. Eine attraktive Möglichkeit stellen überraschende, bewegliche, zeitintervallgesteuerte Beamerprojektionen auf die betreffenden Objekte bzw. auf angrenzende Flächen wie Wand, Decke oder Boden dar.

Während in diesem ersten Schritt also die Aufmerksamkeit angesprochen wird, gelangt man im zweiten Schritt zu der kognitiven Ebene der Informationsvermittlung. Hier können die Inhalte bzw. deren Kernaussagen durch Bilder, Texte, audiovisuelle Mittel, interaktive Computerprogramme oder Modelle vermittelt werden. Im Idealfall ist es möglich, dass dies am realen Objekt geschieht. Denn exponierte Originalkomponenten des Gebäudes oder detailgetreue Nachbildungen sind einprägsamer als nur deren

foreign words or technical terms. In order to assure understanding, a central order for texts, logically structured and properly outlined, should be formulated. References to everyday, practice-oriented questions to introduce a topic, eye-catching key words and distinctive provocative expressions increase interest.

From experience, lettering should be done in no less than 16 point type. Proper lighting helps target important details. Moving objects, subtly blinking lights, changing colors, quiet sporadically transmitted sounds (should not be irritating or bothersome!) and other similar measures draw the attention of passersby to a display. Audio material common in trade exhibitions should only be used in special cases, and even then more in the form of short interactive statements rather than detailed explanations – for example a talking trash can. An attractive option are surprising, movable, time controlled digital projections on objects of interest or near them (wall, ceiling or floor).

While the first step is to capture attention, in the second step the cognitive level of information transmission is reached. Here, content and core message can be transmitted through pictures, texts, audio-visual material, interactive computer programs or models. Ideally, the actual building or real objects should be used when possible. Real components of a building or detailed reproductions when exhibited, are more memorable than illustrations of them would be. Tactile anchoring can be strengthened when objects can be touched.

However, should transmission of information through original objects be impossible, illustrations must be selected. Drawings, graphic symbols, scale models or animations are extremely suggestive, deeply effective mediums for communication. "A picture is worth a thousand words" – this almost banal pearl of wisdom from the advertising industry suggests that images should always be used when core statements are presented.

Abbildungen. Die sinnliche Verankerung kann verstärkt werden, wenn sich die Objekte auch noch anfassen lassen.

Sollte es jedoch nicht möglich sein, die Informationen am Original zu übermitteln, sind Abbildungen zu wählen. Abbildungen, grafische Symbole, räumliche Modelle oder Animationen sind äußerst suggestive, tiefenwirksame Kommunikationsmittel: „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ – diese fast schon banal zu nennende Weisheit aus der Werbebranche legt nahe, für die geplanten Kernaussagen zunächst immer mit Bildern zu arbeiten.

Komplexität reduzieren und hierarchisieren

Angesichts der meist ausgeprägten Komplexität der exponierten Themen ist eine Reduzierung der Inhalte auf die wesentlichen Kernbotschaften unvermeidlich. Auf eine Vertiefung muss jedoch nicht verzichtet werden. So können weiterführende Informationen in Form von Zusatzmaterial bereitgestellt werden – als Faltblätter, Broschüren, Bücher oder Erklärungen im Internet. Auch können weitere Begleitprogramme entwickelt werden wie Führungen durch Gebäude oder Aktionstage, alles natürlich abhängig von den jeweiligen personellen und finanziellen Möglichkeiten.

Viele zusätzliche Möglichkeiten der Kommunikation eröffnet der Einsatz von computerbasierten elektronischen Medien: Die Inhalte können interaktiv gestaltet werden, und die Informationstiefe lässt sich gezielt anpassen. Informationen können spielerisch und flexibel übermittelt werden, dazu lassen sie sich ständig aktualisieren und anpassen. Allerdings sind diese Medien in Anschaffung und Unterhaltung teurer und besitzen nur eine begrenzte Haltbarkeit. Sie bedürfen außerdem der Pflege und Wartung, arbeiten nicht immer zuverlässig und verbrauchen Energie. Die konventionellen, nicht elektronischen Medien hingegen sind pflegearm, strapazierfähig, günstiger und langlebig. Sie erlauben jedoch nur die Darstellung reduzierter und vereinfachter Inhalte.

Reduce complexity and establish hierarchy

Faced with the complexity involved in a number of the topics exhibited, reduction of most of the contents to their fundamental core message is unavoidable. In depth information does not have to be sacrificed entirely, however. Further information can be offered in the form of additional material such as flyers, brochures, books or explanations on the internet. Additionally, further programs can be developed such as guided tours through the building or open house campaigns – depending of course on personnel and budget available.

The use of computer based electronic media opens many additional possibilities to communicate. Contents can be interactively designed and depth of information can be adjusted to or by the targeted audience. Information can be playfully and flexibly transmitted as well as being constantly updated and assimilated. To be considered, however, is the fact that these media are expensive to acquire and use; not to mention having a limited life cycle. Additionally, they require care and maintenance, do not always function reliably, and consume energy. Conventional, non electronic media, on the other hand, require little care and maintenance, are durable, less expensive and long lasting. However, they allow only reduced and simplified subject matter.

Target group adapted depth of information

The target groups for the planned display measures are often difficult to define in advance. In many cases they remain undefined and varied. Thus flexibility of composition and depth of information are, therefore, a necessity. This is only possible if the design approach allows for a certain amount of 'multi-layeredness' in the messages offered.

Ideally, three levels of information can be offered:

1. At the primary level the topic is defined and its solution shown. This simplest level is targeted towards groups of casual obser-

Zielgruppenangepasste Informationstiefe

Die Zielgruppen für die avisierten Expositionsmaßnahmen lassen sich oft nicht im Vorfeld bestimmen, sie bleiben in vielen Fällen undefiniert und vielfältig. Darauf ist mit einer flexiblen Gestaltung der Informationstiefe zu reagieren. Dies wird möglich, wenn die Konzeption eine gewisse Mehrschichtigkeit der angebotenen Botschaften vorsieht.

Drei Informationsebenen können idealtypisch angeboten werden:

1. Auf der obersten Ebene wird das Problem benannt und die Lösung aufgezeigt. Diese einfache Ebene richtet sich an die Zielgruppen der zufälligen Betrachter, der Laien/Nichtfachleute mit dem Ziel, das Thema quasi im Vorbeigehen in den Fokus der Aufmerksamkeit zu rücken. Die Gestalter bedienen sich dabei einer bildhaften, anschaulichen und intuitiven Text- und Bildsprache, die sich durch kurze, einfache Begriffe und Sätze sowie durch einprägsame, anschauliche Logos, Symbole und Bilder auszeichnet.

2. Die nächste Ebene hält dann schon weiterführende Erklärungen bereit. Nach wie vor wird eine einfache und verständliche Form der Präsentation gewählt, nun wird das Thema jedoch vertieft, indem Zusammenhänge erklärt und Hintergründe benannt werden. Die Zielgruppen überschneiden sich auf dieser Ebene insofern, als die Präsentation die gezielt suchenden, am Thema interessierten Menschen anspricht, ohne die „zufällig mitgenommenen“ Betrachter zu vernachlässigen.

3. Die dritte Ebene enthält inhaltsreiche, weiterführende Erläuterungen, die sich vor allem an die Kenner der dargestellten Problematik richten. Angesichts ihres Umfangs werden diese Informationen in der Regel in elektronischer Form angeboten, abrufbar auf den Bildschirmen vor Ort oder im Internet. Eine bequeme und schnell zum Ziel führende Methode, die weiter-

vers, or non-experts who are drawn into the subject matter in passing, so to speak. Designers are well served to use a vivid, intuitively descriptive text and imagery characterized by short, simple expressions and sentences, as well as memorable, clear logos, symbols, and pictures.

2. The next level already begins to make further explanations available. As before, simple understandable forms of presentation are used, now, however, the topic is explored in further depth explaining relationships and giving background information. Target audience here overlaps with that at the primary level in that displays appeal to those actively seeking further information on a topic without neglecting the coincidentally interested passers-by.

3. The third level of information transmission contains high content, further explanations aimed particularly at those familiar with the subject matter involved. As a rule, due to the extent of information involved, content is presented in electronic form, to be called up on screens on site or in the internet. QR-codes, offering fast access to desired links via smart phone or tablet PC are a convenient and fast method of calling up information.



Abb. 2 QR-Code

Fig. 2 QR-Code

führenden Informationen im Netz abzurufen, sind QR-Codes. Mit dem Smartphone oder Tablet-PC sind die erwünschten Links schnell erreicht.

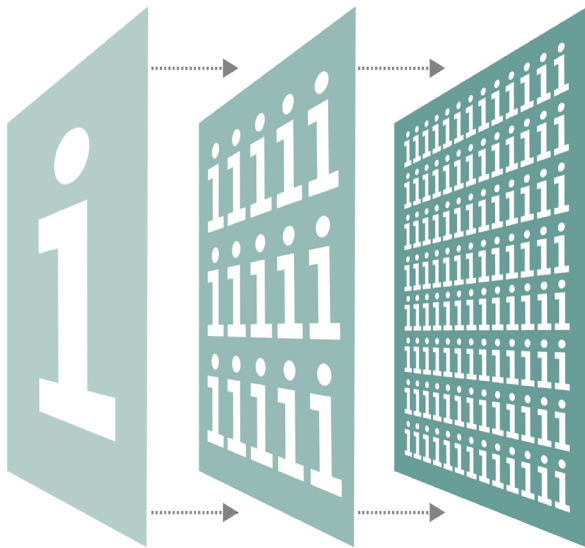


Abb. 3 Die drei Informationsebenen
Fig. 3 Three levels of information

Je nachdem, für welche Gebäudeart man Maßnahmen plant, können die drei Informationsebenen unterschiedlich gewichtet werden. In Grundschulen beispielsweise ist die dritte Ebene nicht unbedingt notwendig, obwohl für Lehrkräfte denkbar. In einem Fakultätsgebäude für Energietechnik wird der Schwerpunkt auf umfassenden Fachinformationen liegen, die erste Ebene kann dennoch für fachfremde Besucher Anwendung finden.

Depending on what type of building display measures are planned for, the three levels of information transmission can be given different emphasis. In primary schools for example, the third level is not really necessary, although possibly to be considered for teachers. In a faculty building for electrical engineering, however, the emphasis lies on comprehensive, specialized, expert information, although transmission of information for visitors from other fields is still effective.

Communication about sustainability requires an adequate concept

Educating Buildings depend on coherent, conclusive, adequate communication concepts. These are the basis for design of presentation measures about the sustainable aspects of a building. The communication concept serves as a guideline for all further implementation. For this reason an overlaying philosophy as well as messages, or core statements to be transmitted must be decided upon.

The communication concept must be translated into a unified, clearly understandable and recognizable image. This includes color concept for all elements, graphic imagery including recognizable logos, or symbols as well as a consistently used corporate typeface. These elements play an important role in identifying exhibited contents – they are the basis of communication constituting an unmistakable character and a homogenous image. In addition to this, display measures should be designed to fit into the overall architectural concept of the building. The trick lies in finding the right balance between ‘eye-catching’ and ‘complementary/ appropriate’. This is only possible through individual design attuned to the particular communication concept and the unique characteristics within a structure.

Ideally, corporate design for display measures should be developed during the planning phase of construction and can be

Nachhaltigkeitskommunikation braucht ein adäquates Konzept

Bildende Bauten sind von schlüssigen, adäquaten Kommunikationskonzepten abhängig. Diese sind Basis für die Entwicklung der Expositionsmaßnahmen über Nachhaltigkeitsaspekte in den Gebäuden. Das Kommunikationskonzept dient als Leitlinie für alle nachfolgenden Umsetzungen. Deshalb muss am Anfang geklärt werden, welche Philosophie verfolgt wird und welche Botschaften bzw. Kernaussagen vermittelt werden sollen.

Das Kommunikationskonzept muss in ein einheitliches, nachvollziehbares und wiedererkennbares Erscheinungsbild übersetzt werden. Dazu gehören das Farbkonzept für alle Elemente, die Bildsprache einschließlich wiedererkennbarer Logos bzw. Symbole sowie eine durchgängig verwendete Hausschrift. Diese Elemente spielen eine wichtige Rolle beim Identifizieren von exponierten Inhalten – sie sind deren kommunikative Basis. Sie erzeugen einen unverwechselbaren Charakter und ein homogenes Bild.

Wichtig ist darüber hinaus die gestalterische Anpassung der Expositionsmaßnahmen an das architektonische Konzept des Objektes. Die Kunst liegt darin, eine Balance zu finden zwischen „auffällig“ und „korrespondierend/passend“. Möglich ist dies nur über eine individuelle Planung, die auf das jeweilige Kommunikationskonzept und die örtlichen Eigenheiten im Objekt abgestimmt ist.

Idealerweise erfolgt die Entwicklung des Corporate Designs für die Expositionsmaßnahmen schon in der Planungsphase für das Gebäude und könnte in die Innenarchitektur in gestalterischer Korrespondenz mit eventuell vorhandenen Gebäudeleitsystemen einbezogen werden. Die Informationsmaßnahmen sollen dabei nicht zufällig addiert, sondern möglichst harmonisch in die vorhandene Umgebung integriert werden. Bei dem graphischen Design sind besondere Anforderungen für die jeweiligen

included in corresponding interior design concepts eventually involving existing master control systems. Information transmitting measures should not be haphazardly added, but rather harmonically integrated into existing surroundings. Requirements of differing target groups should be considered when developing graphic design for a building. Children as a target group require, for example, direct, clearly comprehensible and concrete images. Primary school children respond especially well to simple hand-drawn pictures.

Along with objects exhibited in the building, corporate design involves the corresponding informative material whether printed or electronic. All three of the levels of information transmission discussed above are also given a uniform appearance through which natural, flowing transitions between differing levels of information are generated.

In practice, developing characteristic logos for each point of information (fig. 6) or using the same, recognizable symbol for all stations in the building (fig. 4) is recommended in order to lead interested persons via a recurrent theme.



Abb. 4 Beispiel: wiedererkennbares Symbol für alle Stationen im Gebäude

Fig. 4 Recognizable symbol for all stations in the building

Zielgruppen zu berücksichtigen. Die Zielgruppe Kinder braucht beispielsweise direkte, verständliche und konkrete Bilder, Grundschulkinder fühlen sich von Handzeichnungen besonders angesprochen.

Das Corporate Design betrifft sowohl die im Gebäude exponierten Objekte selbst als auch die dazugehörigen Informationsmaterialien – ob gedruckt oder elektronisch. Alle drei im vorangegangenen Abschnitt erwähnten Informationsebenen erhalten ein gleichbleibendes Erscheinungsbild, womit ein natürlicher, fließender Übergang zwischen den verschiedenen Informationstiefen generiert wird.

Für die Praxis empfiehlt sich die Entwicklung charakteristischer Logos für die einzelnen Info-Points (Abb. 6) oder die Verwendung eines gleichen, wiedererkennbaren Symbols für alle Stationen im Gebäude (Abb. 4), um den Betrachter mittels eines „roten Faden“ zu führen.

Fallbeispiel: 3E Gebäude der TU Wrocław (siehe Seite 25). Das Corporate Design für das 3E-Modellgebäude der TU Wrocław wurde schon in der Vorentwurfsphase des Gebäudes konzipiert. Es umfasst Regeln für die Farbgestaltung, Hauschrift, Logos (Abb. 5), Form der Schaukästen und -tafeln und deren Zusammenhänge.

Case study: 3E building, Wrocław University of Technology (see page 25).

The corporate design for the 3E-prototype building at University of Technology Wrocław was conceived in the pre-design phase of the building. It includes guidelines for color, corporate typeface, logos (fig. 5), form of display cases and screens and their interrelation.

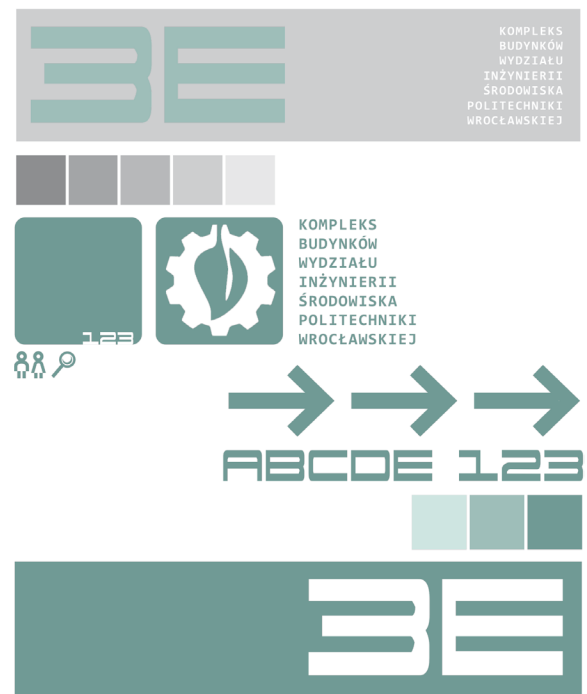


Abb. 5 Das Corporate Design für das 3E-Modellgebäude - Auszug

Fig. 5 The corporate design for the 3E-prototype building

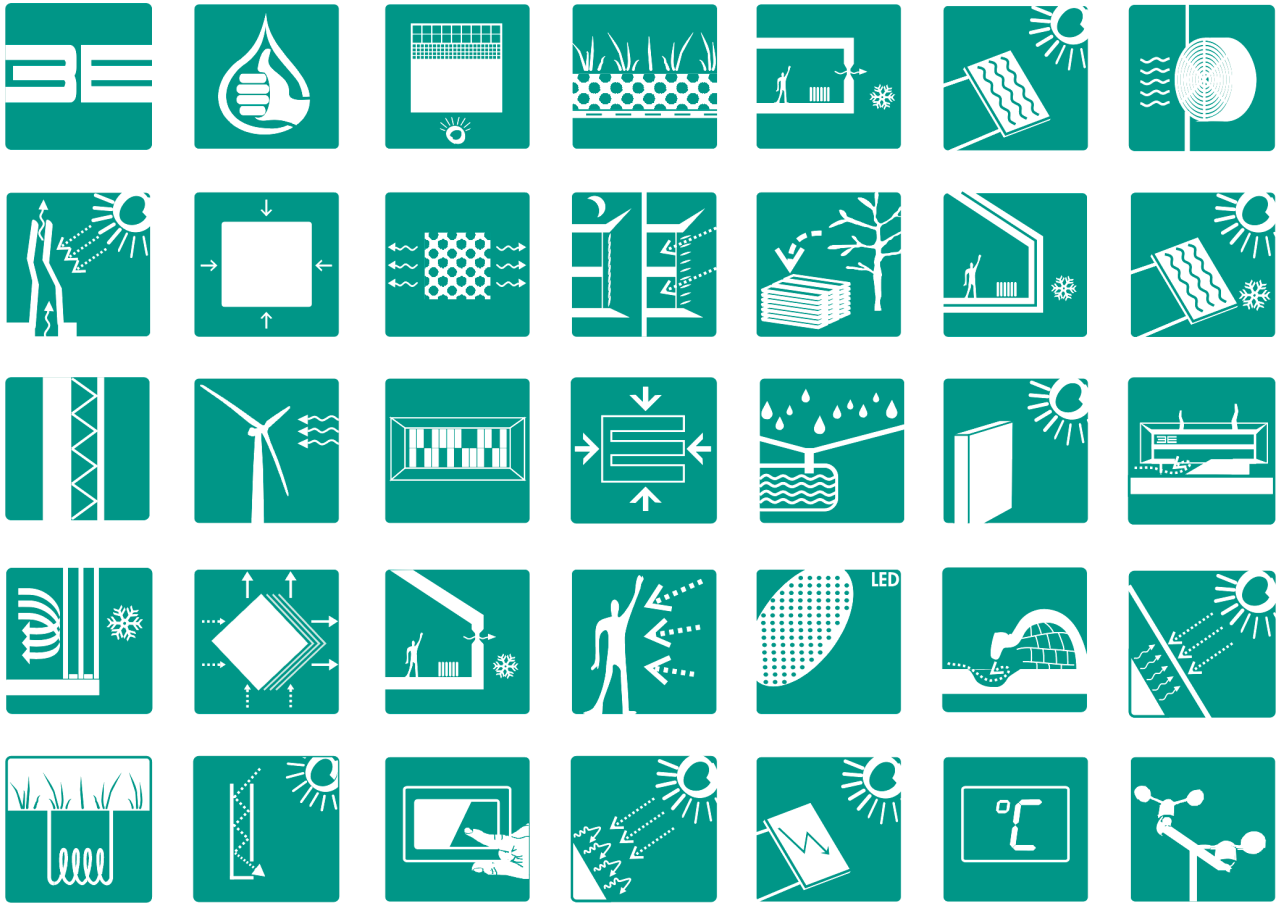


Abb. 6 Logos für die einzelnen Info-Points im 3E-Gebäude

Fig. 6 Logos for each point of information in 3E building

Ausgangspunkt und Fallbeispiel – Gebäude der Technischen Universität Wroclaw

Starting Point and Case Study – Buildings of the Wroclaw University of Technology

Ausgangspunkt für die Entwicklung dieses Leitfadens war die Auseinandersetzung mit dem Projekt des neu geplanten 3E-Gebäudekomplexes für die Fakultät Umwelttechnik der Technischen Universität Wroclaw (Breslau) in Polen.

Die daraus resultierende Studie war Ergebnis einer internationalen Kooperation zwischen dem Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V., der Fakultät für Umwelttechnik der TU Wroclaw und dem Autor – Verfasser des architektonischen Konzeptes für den 3E-Gebäudekomplex in Wroclaw.

Das 3E-Gebäude soll als Modellobjekt überregionale Wirkung entfalten. Das Kürzel „3E“ steht dabei für „Energy, Ecology and Education“ – drei wichtige Pfeiler der Nachhaltigkeit.

„3E“ bot sich als Untersuchungsobjekt aus mehreren Gründen an: Da das Gebäude und seine technischen Anlagen selbst zu Lehr- und Forschungszwecken für Studierende und Wissenschaftler zur Verfügung stehen sollen, weist „3E“ eine Vielzahl der gängigen, modernen Umwelt- und Energietechnologien auf, die auf ihre Ausstellungstauglichkeit untersucht werden konnten. Es war außerdem Wunsch des Bauherrn, die energetischen und ökologischen Qualitäten nach innen wie außen ablesbar zu machen. Das Gebäude soll selbst als bildendes „Ausstellungsstück“ in Szene gesetzt werden. Gleichzeitig hatte man die Möglichkeit, noch vor dem Baustart in die Planung einzugreifen und so die Idee des begehbaren „Öko-Exponates“ erfolgreich umzusetzen.

Im über 4400 Quadratmeter großen Neubau wurden Hörsäle, Seminarräume und Labore der Fakultät für Umwelttechnik geplant. Das verglaste Atrium bietet viel Raum für unterschiedliche Veranstaltungen und Ausstellungen. Der im Außenbereich zusätzlich geplante „Energiegarten“ schließt unter anderem zugängliche Außenlaborstände für Sonnenkollektoren, PV-Paneele und Helio-



Abb. 7 3E-Gebäude der TU Wroclaw (Breslau)

Fig. 7 3E building Wroclaw University of Technology

state sowie einen drehbaren Laborstand für Dämmstoffe ein. Alle gebäudetechnischen Funktionen in „3E“ werden über ein Energiemanagementsystem miteinander vernetzt. Dazu zählen Photovoltaik und Solarkollektoren auf dem Dach und an den Fassaden, Solarkamine mit integrierten Klein-Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, Wärmepumpen und Wärmespeicher. Grundlage der günstigen Energiebilanz ist die hochgedämmte Gebäudehülle. Sommerliche Wärmeeinträge sollen durch ein bewegliches Verschattungssystem mit integrierten Photovoltaikzellen minimiert werden. Im Gebäudeinneren sollen Innenwände und Geschossdecken mit einer Betonkernaktivierung versehen werden. Das belüftete, zweischalige Glasdach des Atriums soll überdies als Luftwärmekollektor fungieren, der die Beheizung und Kühlung des Gebäudes unterstützt. Die oberste Dachhaut wird begrünt und das gesammelte Regenwasser für die Toiletten-spülung verwendet.

In der ersten Projektphase wurden die jeweiligen umweltrelevanten Einzelkomponenten des Gebäudes analysiert und hinsichtlich ihrer Vermittlungsfähigkeit bewertet. Im Blick hatte man dafür zum Beispiel Solaranlagen für die Stromgewinnung, Heizen und Kühlen, außerdem Geothermie-Anlagen, Eis- und Erdspeicher, Wärmepumpen, thermische Bauteilaktivierung sowie vertikale Windturbinen. Auch wurden ökologische Baustoffe, eine biologische Kläranlage, eine Regenwassernutzungsanlage und auf dem Gebäudekomplex befindliche Gründächer in die Informationsaufbereitung einbezogen.

Danach erfolgte die Erarbeitung eines Konzeptes mit folgender Zielsetzung: Wie kann das neu geplante 3E-Gebäude mit all seinen umweltrelevanten Elementen als „Exponat“ dargestellt werden, d. h. auf welche Art und Weise können die umweltrelevanten Informationen beim Betreten und Besuchen des Objektes für unterschiedliche Zielgruppen vermittelt und erlebbar gemacht werden?

Development of this guidebook originated with the analysis for the newly planned 3E building complex which was carried out for the Faculty of Environmental Engineering at the Wrocław University of Technology, Poland.

The resulting analysis was the outcome of an international collaboration between the Society for Ecology and Environmental Education Osnabrück, the Faculty of Environmental Engineering, Wrocław University of Technology and the author, designer of the architectural concept of the 3E building complex in Wrocław.

The 3E building was planned to have national – even international effect, whereby the abbreviation 3E stands for energy, ecology and education: three important foundations for sustainability.

For several reasons 3E was the perfect object for study: The building and its technical installations were intended to be made available for both educational and research purposes to both students and scientists. Because 3E displays a number of today’s most common, cutting-edge ecological and energy related technologies, their effectiveness as informative display pieces could be analyzed. Additionally, the client wished to make the building’s energy efficient qualities as well as its ecological advantages visible both to those in the interior and exterior of the building. The intention was for the building itself to act as an exposition piece for new technology of this type. At the same time, there was the possibility to consider the aspects of creating a building as ecological exhibition while still in the design phase thus making it possible to successfully build this ecological exhibit.

In the over 4400 square meters lecture halls, seminar rooms, and laboratories were built for the faculty of energy and environmental engineering. The glass covered atrium offers space for various events and exhibits. The additional outdoor “energy garden”

Am Anfang des Projektes stand eine detaillierte Analyse des vorhandenen architektonischen Planungskonzeptes für das 3E-Gebäude einschließlich der Außenanlagen in Abstimmung mit den Zielen der avisierten Dauerexposition. Daraufhin folgte die Ausarbeitung der „Corporate Identity“ des 3E-Gebäudes sowie des „Corporate Design“ mit dem Ziel, die Nachhaltigkeitsaspekte visuell zur Geltung zu bringen und für die Besucher des Gebäudes sofort wahrnehmbar zu machen. Es folgte die Konzeptionierung und Entwicklung eines Leitsystems mit einem ansprechenden graphischen „Symbol-Code“. Nach der Definition

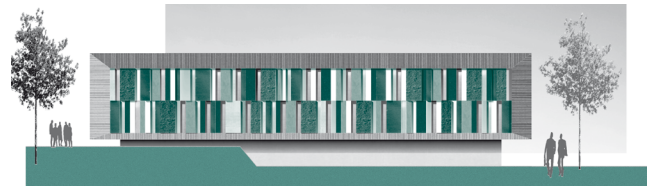


Abb. 9 Nordfassade als Exposition der Baustoffe
Fig. 9 North façade as building materials exhibit

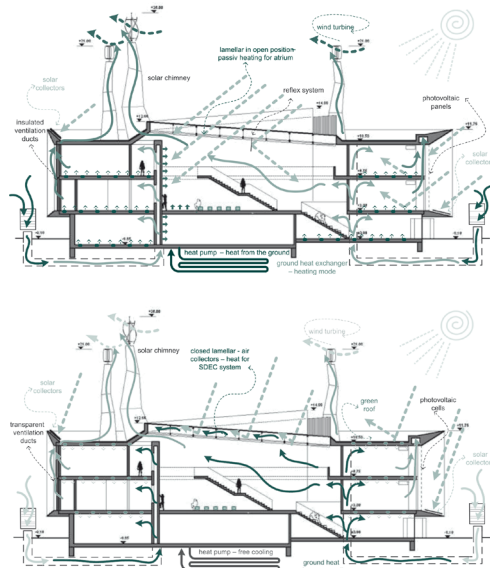


Abb. 8 Schema: Energieströme im 3E-Gebäude im Winter und Sommer
Fig. 8 Diagram: energy flow in 3E building in winter and summer

areas include outdoor laboratory stands for sun collectors, photovoltaic panels and heliostats as well as a movable laboratory for insulation. All technical installations in 3E are networked through an energy management system. This includes photovoltaic and solar collectors on the roof as well as on the facades, solar updraft towers with small wind turbines for generating electricity, heat pumps and heat accumulators. The basis of the positive energy balance is the highly insulated exterior of the building. The effects of summer heat are to be minimized by movable shade systems with integrated photovoltaic cells. Concrete core cooling systems are installed in interior walls and ceilings. Additionally, the vented two layer glass ceiling of the atrium functions as a thermal collector, aiding the heating and cooling systems of the building. The highest roof of the building is greened and collected rain water used for toilet systems.

In the first phase of the project each environmentally relevant component was analyzed and rated according to their ability to be used as a display. For this purpose solar energy systems for producing electricity, heating and cooling were considered as well as geo thermal systems, ice and underground storage tanks, heat pumps, thermal activation of building structures as well as vertical wind turbines were considered. Also to be taken into account are ecological building materials, a biological water

der Zielgruppen formulierte man adressatenspezifische Inhalte, Themenfelder und deren Darstellungsmöglichkeiten.

Neben den Studenten, die genau wie Fachleute aus dem Bereich Umwelttechnik Adressaten des Vorhabens sind, sollen auch andere Gruppen im Rahmen von verschiedenen Veranstaltungsangeboten angesprochen werden, wie potenzielle Bauherren, interessierte Nichtfachleute, Jugendliche usw.

Grundschul Kinder bilden z. B. eine Zielgruppe, der besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. So war es Wunsch des Nutzers, für diese Altersgruppe ein detailliertes didaktisches Begleitprogramm in Form eines Lehrpfades mit ausführlichen Beschreibungen der Inhalte, der didaktischen Methoden und des „Szenarios“ der Informationsvermittlung für die einzelnen Lernstationen des Lehrpfades zu erstellen.

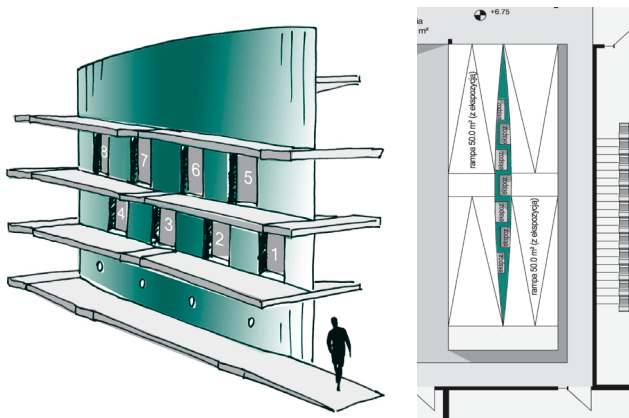


Abb. 10 Rampensystem mit Ausstellungs-nischen
Fig. 10 Ramp system with display niches

purification system, a rain water usage system, as well as the greened roofs on the building complex.

After conclusion of analysis, a concept was created with the following goal: how can the newly planned 3E building with all of its environmentally relevant features be used to exhibit; i.e. in what way and how can environmentally relevant information be transmitted to the differing target groups entering and using the building?

At the outset of the 3E project, a detailed analysis of the planning concept, including external installations, was completed in agreement with the announced permanent exhibition. Subsequently, the "corporate identity" as well as the "corporate design" of the 3E building were created with the goal of visually making the most of its environmentally sustainable aspects by immediately bringing them to the attention of visitors. The design and development of a guide system with an appealing graphic "symbolic code" followed. After defining target groups, specifically formulated fields of content, subject matter, and possibilities to display these to target groups were formulated.

In addition to students who, similar to the experts are from the fields of environmental technology, the project should also address other groups such as potential construction clients, interested non-experts, youths, etc. through various events.

Primary school children make up a potential target group to which special attention is given. For this reason, it was the wish of the client to create a detailed educational accompanying program in the form of an informative pathway with detailed description of the contents, methods and the „scenario“ designed to transmit information for each station of the learning path.

The results of this study take the form of detailed project docu-



Abb. 11 Dachterasse mit Solarkamin
 Fig. 11 Roof terrace with solar chimney

Die Ergebnisse dieser Studie haben die Form einer ausführlichen Projektdokumentation. Zu einem frühen Projektzeitpunkt fertig gestellt, können die Ergebnisse so in die weiteren Leistungsphasen der architektonischen Planung des Objektes einfließen. Dadurch wird die angestrebte intensive Verflechtung der geplanten umweltpädagogischen Dauerexposition mit der Architektur des Gebäudekomplexes gewährleistet.

Ein Ergebnis dieser Arbeit war beispielsweise die architektonische Ausarbeitung einer „linearen Exposition“ entlang des Rampensystems im Atrium des Gebäudes. In dem tragenden

mentation. At an earlier point in project development completed, the result could be utilized in the later phases of architectural planning. Thus ensuring the strived for intensive merging of environmentally informative permanent displays with the architecture of the building complex as planned.

One result of this work was, for example, the architectural development of a linear exhibit along the ramp system in the atrium of the building. In the load bearing lens shaped concrete core between the communication ramp (accessible to people with disabilities) several stations were planned in the form of closable niches with various contents. The related areas of the energy efficient and environmentally relevant constructs to be found in the building are directly displayed within the niches. Thus, for instance, the station for solar updraft towers contains a model clearly depicting the development of the chimney effect in images as well as even allowing interested persons to experience it experimentally. Although the two types of solar updraft towers planned in the building are partially clear to be seen, their function is not clearly visible. The models presented in the niche rectify this gap

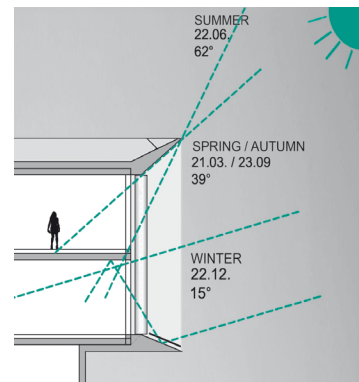


Abb. 12 Sonneneinstrahlung – Ausgangspunkt für die Gebäudeform

Fig. 12 Incident sun radiation – the origin of the building's form

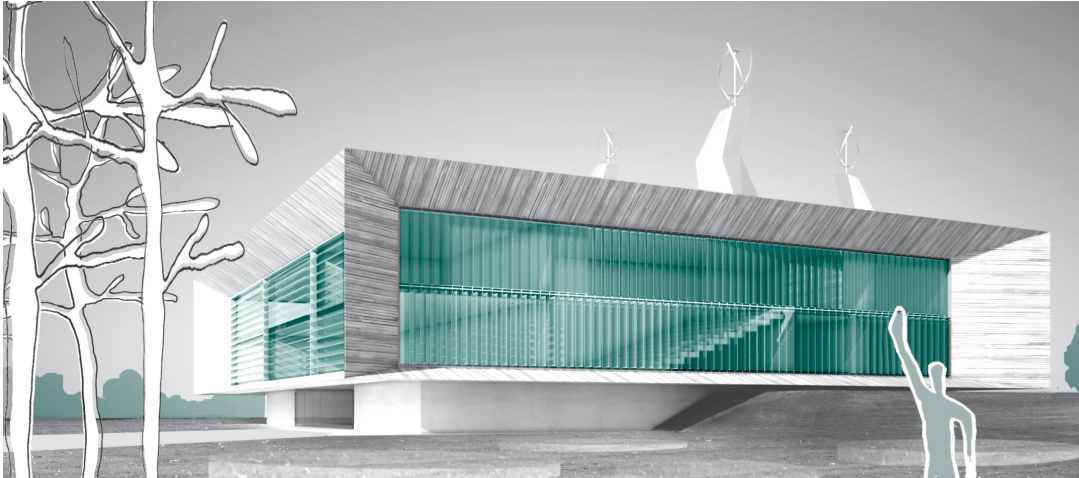


Abb. 13 „Form follows energy“
 Fig. 13 Form follows energy

linsenförmigen Betonkern zwischen den behindertengerecht gestalteten Kommunikationsrampen plante man mehrere Stationen, die in Form von verschließbaren Nischen diverse Inhalte fassen. Die in den Wandnischen dargestellten Themenfelder beziehen sich unmittelbar auf die energetisch-effizienten und umweltrelevanten Lösungen, die im Gebäude auffindbar sind. So präsentiert zum Beispiel die Station „Solarkamine“ ein Modell, anhand dessen die Entstehung eines Kamineffekts bildhaft und verständlich erklärt und sogar experimentell „erlebt“ werden kann. Die zwei Arten der im Gebäude geplanten Solarkamine sind zwar teilweise gut sichtbar, ihre Funktionsweise lässt sich jedoch nicht direkt veranschaulichen. Die in der Nische präsentierten Modelle schließen diese Lücke, indem sie auf simple, allgemeinverständliche Weise die zum Teil komplexen Sachverhalte erklären.

by explaining the complex theories in general easily understood terms.

Because the idea to utilize the display niches originated in the pre-design phase of the project, its integration into the architecture of the building was unproblematic and, compared to later operations, less expensive.

Transmission of information in the building takes place on three levels:

Level 1 – Signaling subject matter through memorable logos with brief explanations as well as schematic models.

Level 2 – Further information is displayed on informational signs, i.e. in the display niches.

Da die Idee der Ausstellungsnischen noch in der Vorentwurfsphase des Projektes entstand, ist deren Integration in die Gebäudearchitektur unproblematisch und im Vergleich zu späteren Eingriffen kostengünstiger.

Die Informationsvermittlung im Gebäude findet auf drei Ebenen statt:

Ebene 1 – Signalisierung des Problems durch einprägsame Logos mit knappen Erläuterungen sowie schematische Modelle.
Ebene 2 – weiterführende Informationen auf den Infotafeln, z. B. in den Expositions-nischen.

Ebene 3 – detaillierte Angaben, im Gebäude abrufbar von einem zentralen Bildschirm im Atrium oder den entlehbaren Tablet-PCs (jeder exponierte Sachverhalt besitzt einen spezifischen Code), außerhalb des Gebäudes abrufbar im Internet sowie bereitgestellt für den Abruf von Smartphones oder Tablet-PCs.

Die zwei ersten Ebenen haben dauerhaften Charakter und erfordern durch ihre Allgemeingültigkeit auch mittelfristig keine Änderungen. Die tiefgehendste dritte Ebene soll fortlaufend durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Fakultät gepflegt, aktualisiert und erweitert werden.

Dieser Leitfaden baut auf den im oben genannten Projekt ausgearbeiteten Lösungsvorschlägen auf - einige davon sind auf den folgenden Seiten zu finden - und ist deren Weiterentwicklung, ergänzt um viele weitere Anregungen, Empfehlungen und Ideen.

Level 3 – Detailed information is accessible through the central monitor in the atrium (each displayed subject area has a specific code), or on tablet PCs which can be borrowed. Outside of the building information is accessible via the internet as well as through smart phone or tablet PCs.

The first two levels of transmission have a permanent character and, because of their general character, require no changes in the foreseeable future. The more thorough third level should be constantly maintained, updated and expanded on by members of the faculty.

This guideline is based on the solutions suggested in the above mentioned project – some of them are to be found on the following pages – and has been further developed giving many further indications, suggestions and ideas.

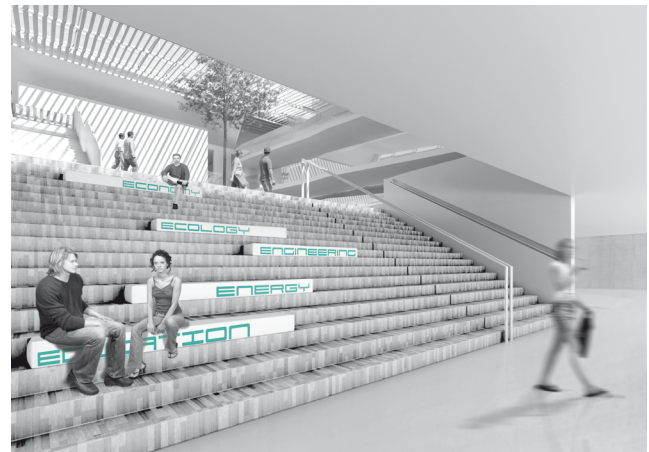


Abb. 14 Das Corporate Design in der Eingangszone
Fig. 14 The corporate design in the entrance area



Abb. 15 Foyer
Fig. 15 Foyer

Zum Aufbau des Buches *About the Structure of this Book*

Der nun folgende Hauptteil enthält konkrete Anregungen für Maßnahmen in den einzelnen Themenbereichen. In jedem Kapitel werden Eigenschaften, Vorzüge und Stärken, Einsatzgebiete und andere Charakteristika der einzelnen Lösungen angerissen und modellhafte Präsentationsmaßnahmen dargestellt. Die jeweiligen Kapitel bilden selbstständige Einheiten und können jeweils unabhängig voneinander gelesen werden. Die zahlreichen Abbildungen stellen beispielhafte Lösungen dar. Sie sollen in erster Linie inspirierend wirken und als Anregungen bei der Suche nach gebäudespezifischen Maßnahmen für Bildende Bauten dienen.

Es folgen Checklisten, die bei der Planung von im Buch vorgestellten Vorkehrungen hilfreich sein können.

Im Nachwort von Gerhard Becker geht es um eine Einordnung der Bildenden Bauten in den Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (s. o.). Es wird deutlich, dass der Baubereich für dieses umfassende, alle Lebensbereiche durchdringende Bildungskonzept ein außerordentliches Potenzial aufweist, dem viel mehr Aufmerksamkeit zu schenken ist.

Eine Bemerkung zur Zweisprachigkeit dieses Buches: Länderabhängig gibt es eine unterschiedliche Bewertung des Themas Nachhaltigkeit. Deutschland und andere mitteleuropäische Länder beschäftigen sich stark mit diesem Thema. In vielen anderen Ländern wird jedoch dieses Anliegen eher als sekundär betrachtet. Darauf beruht die Entscheidung, in dieses Buch – das selbst Ergebnis einer internationalen Zusammenarbeit ist – auch eine englische Textversion aufzunehmen.

Die nun folgenden Kapitel stellen die einzelnen konkreten Maßnahmen detaillierter vor.

The main part of the book which follows contains concrete suggestions for displays in differing topical areas. In every chapter the features, advantages and strengths, areas of use and other characteristics of each solution are described and examples of presentations are given. Each chapter is a standalone unit and can be used without reference to other units. The various illustrations are example solutions which are primarily intended as examples to inspire and help challenge individuals or groups to seek structure specific measures for informative buildings.

Checklists follow which could help with planning the provisions introduced in the book.

The epilogue by Gerhard Becker puts Educating Buildings in the context of Education for Sustainable Development (see above). This makes clear that the construction possibilities for this comprehensive educational concept permeate all areas of life while revealing exceptional potential for future actions which must be given a great deal more attention.

A comment to the bilingual quality of the book: Depending on the country in question, the rating of sustainability varies. Germany and other middle European countries concern themselves strongly with this issue. In many other countries, however, these concerns are more secondary in nature. For this reason the decision was made for the contents of this book – which is itself the result of an international cooperative project – to be given in English also.

The following chapters introduce the individual measures concretely and in more detail.

Gebäudedarstellung Außen
Recyclingelemente im Außenbereich
Einsicht in die Technikzentrale
Informationen in öffentlichen Gebäudebereichen
Nachhaltige Möbel
Energieeffiziente Geräte
Kunstlicht
Sonnenschutz und Tageslichtnutzung
Passive Solarenergienutzung
Fenster und Türen
Wände
Fußbodenkonstruktionen
Geschossdecken
Dächer
Flächenentsiegelung
Sorgsamer Umgang mit Wasser
Photovoltaik
Solarthermie
Energie und Gebäudetechnik
Fahrradkomfort
Elektromobilität
Kunst am Bau
Barrierefreiheit
Flächeneffizienz
Zertifikate
Lebenszyklus eines Gebäudes
Graue Energie
Energetische Sanierung

*Presenting building exteriors
Recycling elements in outdoor areas
A look at the technology centre
Informing in public zones of buildings
Sustainable furniture
Energy efficient appliances
Artificial lighting
Sun shades and sun light usage systems
Passive solar energy use
Windows and doors
Walls
Floor constructions
Ceilings
Roofs
Unsealing paved surfaces
Responsible water use
Photovoltaics
Solarthermics
Energy and building technology
Cycling comfort
Electric mobility
Art in architecture
Barrier free constructs
Space efficiency
Certification
Building life cycles
Embodied energy
Energy related renovation*

Gebäudedarstellung Außen *Presenting Building Exteriors*

Der Außenbereich eines Gebäudes bietet bereits die erste Möglichkeit, Nachhaltigkeitsattribute eines Objektes gut wahrnehmbar zu präsentieren. Hier lassen sich nicht nur Gebäudebesucher oder –nutzer, sondern auch zufällig vorbeigehende Passanten ansprechen.

Je nach Lage des Objektes ist mit einer großen Zahl an Betrachtern zu rechnen. Bei der Auswahl der Expositionsform ist zu berücksichtigen, dass sehr unterschiedliche Zielgruppen angesprochen werden. Die Informationen sollten daher plakativ und einprägsam sein und gut verständlich und knapp dargestellt werden. Sie dienen gewissermaßen als Einladung für eine weitere Auseinandersetzung mit den präsentierten Themen.

Inhaltlich eignen sich die allgemeinen umweltrelevanten Besonderheiten des Gebäudes, die energiesparenden oder energiegewinnenden Bauteile selbst, umweltfreundliche Baustoffe, nachhaltige Techniken oder andere einschlägige, äußerlich sichtbare Merkmale.

Auffällige Präsentationsformen, farbige Akzente, bewegliche Teile, Licht- oder Klangeffekte ziehen Aufmerksamkeit auf sich. Ist die Gestaltung dann noch von hoher Qualität, bilden solche Expositionsstellen einen interessanten Mehrwert im Gebäudeaußenbereich.

Beispielmaßnahmen:

- Grafische Texte und Logos direkt auf den von außen sichtbaren Gebäudetei-

len: zum Beispiel Beschriftungen über den Wandaufbau mit Wärmedämmung direkt an der Außenwand (Abb. 17).

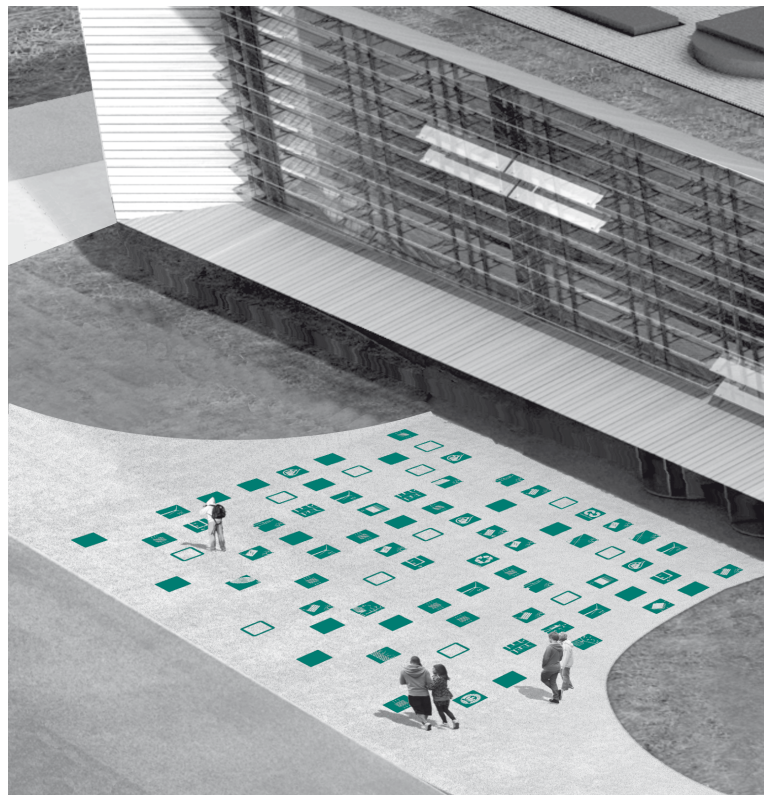


Abb. 16 Nachhaltigkeitsattribute als Symbole im Belag

Fig. 16 Sustainable features as symbols in pavement

Fallbeispiel 3E-Gebäude TU Wroclaw:

- Symbole und kurze, einprägsame Texte als gestalterische Elemente im Außenbelag vor dem Eingang (Abb. 16).
- Info-Säulen vor dem Gebäude mit Informationen zu den sichtbaren Teilen der Fassade. Die Fassade besteht aus Kassetten mit unterschiedlichen Fassaden-

und Dämmmaterialien (entsprechend verschiedene Dämmstärken) mit jeweils vergleichbarer Dämmwirkung (Abb. 18).

- Tafeln mit „Gucklöchern“: Blickausschnitte von der Fassade auf einzelne Gebäudekomponenten mit den dazugehörigen Erklärungen im Bereich des jeweiligen Ausschnitts (Abb. 19).



Abb. 17 Exponierter Wandaufbau, Demonstrationszentrum Bau und Energie in Münster
Fig. 17 Labeled wall structures, Demonstration Center for Construction and Energy in Münster



Abb. 18 Info-Säulen informieren über Fassade
Fig. 18 Info-posts inform about façade

The exterior of a building offers the first highly noticeable opportunity to present information about the sustainable attributes of its structure. Not only visitors to or users of a building, but also coincidental passersby can be reached.

Depending on the location of a building, a large number of people can be expected to see displays. To be considered when choosing a form of display is the diversity of target groups at whom information is to

be aimed. Therefore, information should be bold, brief, memorable, and easily understandable. They serve as an invitation for further investigation of the topics presented.

General, ecologically relevant features of the building such as the energy-saving or energy collecting structures themselves, or environmentally friendly construction materials, sustainable technology, or other externally remarkable features make ideal options for presentations.

Striking forms of presentation, colorful accents, moving objects, light or sound effects draw attention to themselves. When design is of a premium, such display points add interest and value to the external areas of a building.

Examples:

- Graphic texts and logos directly noticeable on externally visible building parts: for example signage directly on the exterior wall above external, insulated wall add-ons (fig. 17).

Case study 3E building in Wrocław:

- Symbols and short memorable texts as design elements in the exterior façade (fig. 16).

- Info-posts in front of the building giving information about the visual parts of

the façade which is made of cassettes containing differing façade and insulation materials (corresponding to various thicknesses of insulation) with a comparison in the effects of the insulation (fig. 18).

- Boards with "peepholes": aimed directly at visible sections of the façade

on different building components with corresponding explanations in the area of each section (fig. 19).



Abb. 19 Tafel mit „Gucklöchern“
Fig. 19 Display with "peepholes"

Recyclingelemente im Außenbereich

Recycling Elements in Outdoor Areas

Weltweit werden jährlich Hunderte Millionen Tonnen Kunststoff aus fossilen Rohstoffen hergestellt. Dieser wertvolle Werkstoff fließt zu einem Großteil in die Produktion kurzlebiger Erzeugnisse wie Verpackungen ein.

Durch werkstoffliche Produktverwertung (Recycling) lassen sich Abfallmengen reduzieren und fossile Rohstoffe schonen. Produkte aus Sekundärkunststoffen eignen sich dank ihrer Eigenschaften in idealer Weise für die Verwendung im Außenbereich. Die Einsatzmöglichkeiten sind zahllos: Sie lassen sich u. a. zu Rasenwaben, Bänken, Zaunelementen, Blumenkübeln oder Pollern verarbeiten. Da diese Gegenstände meist eher unscheinbar sind, bedarf es geeigneter Präsentationsformen, um Aufmerksamkeit auf sie und das Thema zu lenken.

Beispielmaßnahmen:

- Eine Parkbank aus Kunststoffrecycling mit einem Hinweis auf den Materialursprung: „Aus Alt wird Neu – diese Bank ist aus einem recycelten Kunststoff“ (Abb. 20).

Fallbeispiel 3E-Gebäude TU Wrocław:

- Die Infoständer im Außenbereich und auf den begehbaren Dachterrassen sind aus einem Sekundärkunststoff hergestellt.



Abb. 20 Recycling-Parkbank
Fig. 20 Recycling park bench

Worldwide hundreds of millions of tons of plastic are made of fossil fuels. These valuable raw materials flow for the most part into the production of short lived products such as packaging. Recycling these materials allows for the reduction of waste as well as saving fossil fuels. Products made of recycled plastics are ideal for outdoor use due to their characteristics. Possibilities for use are limitless: among other things they can be made into grass pavers, benches, fence pieces, flower pots or posts.

As these items are, for the most part, un-

obtrusive, a suitable form of transmitting information about the characteristics of the objects is required.

Examples:

- A park bench made of recycled plastic labeled with the origin of the materials from which it was constructed: "From old comes new – this bench is made from recycled plastic" (fig. 20).

Case study 3E building in Wrocław:

- The information stands in exterior areas of the building and on roof terrace area are made of recycled plastic.

Einsicht in die Technikzentrale A Look at the Technology Centre

Der Blick von außen in die Technikräume kann noch vor dem Betreten des Gebäudes auf die innovative Versorgungstechnik im Innern neugierig machen. Moderne Technikzentralen sind komplexe Gebilde, deren Struktur und Funktionsweise sich meist nur Fachleuten erschließen.

Auf viele Betrachter wirken sie in ihrer Fremdheit und Komplexität jedoch auch spannend und anziehend. Sachgemäß exponiert, können sie diese Wirkung nutzen und als Wissensvermittler und Sympathieträger rund um das Thema moderne Gebäudeversorgung fungieren. Verschiedene Maßnahmen in den Räumen sind geeignet, zum Beispiel:

- Auffallende Markierungen auf den Fensterscheiben.
- Farbiges Licht im Raum oder eine Spotbeleuchtung, die abwechselnd einzelne, gut beschilderte und erläuterte Technikkomponenten der Zentrale beleuchtet.
- Bildschirme im Fenster, die Informationen zur Thematik sowie zu durchschnittlichen und Echtzeitwerten der eingesetzten Anlagen liefern, idealerweise interaktiv mit Touchscreen.

Beispieltext:

„Hier wird mit Sonne geheizt und gekühlt.“

A view looking from the exterior of a structure into its utilities area is an interestingly suitable way to stimulate curiosity about innovative utility engineering before ever entering the building. Modern technical installations are complex entities whose structure and function are only accessible to specialists. For many observers, however, their very complexity and foreignness arouses fascination. Appropriately displayed, this effect can be used to transmit information and pique interest in modern utilities engineering. Various measures can be used for example:

- *Conspicuous markings on windows.*

- *Colorful lighting in technical rooms or spotlights which alternately focus on individual, well-marked and described technical components of the central systems.*
- *Screens in windows – ideally, interactive touch screens – which give both general information and interesting average and current values delivered by the facility.*

Example text:

“ This building uses sun energy both for heating and for cooling.”



Abb. 21 Einsicht in den Heizungsraum des Energieforums in Bad Oeyenhausen
Fig. 21 A look at the boiler room of the Energieforum in Bad Oeyenhausen

Windfang

Vestibules

Ein Windfang im Gebäude verhindert oder reduziert das Eindringen anders temperierter Außenluft in das Innere des Gebäudes. Hauptsächlich verhindert er das Eintreten kalter Luft und unbehaglicher Windströmungen (Durchzug) von außen. Manchmal dient er auch als Lärmpuffer zwischen lauter Umgebung und akustisch geschütztem Innenraum. Auf diese Weise werden Energieverluste

reduziert und der Komfort der Arbeitsplätze in der Nähe von Gebäudeeingängen erhöht.

Windfänge stören jedoch in der Regel die Verkehrswege und sind daher nicht immer gern gesehen. Dies lässt sich durch Informationen zu ihrem Nutzen, z. B. die ihnen zu verdankenden Energieeinsparungen, und Sensibilisierung der

verantwortlichen Personen ändern. Bei automatisch betriebenen Türflügeln sind außerdem nutzerfreundliche Schließzeiten wichtig.

Beispielhafte Maßnahmen:

- Große Echtzeit-Temperaturanzeigen, außen vor dem Eingang, im Windfanginneren und im Innenraum hinter dem Windfang (Abb. 22).

- Farbige Darstellung der Temperaturzonen (abgegrenzt durch Isollinien) auf Boden oder Decke (Abb. 23).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Im Objekt wurde zusätzlich zu der geräumigen Windfanganlage eine besondere passive Barriere konzipiert, die das Eindringen von kälterer Außenluft ins Innere minimiert: Der Eingangsbereich mit Garderobe und Nebenräumen befindet sich ein Geschoss tiefer als die offene, durch eine großzügige Treppe erreichbare Hauptebene (Belle Etage). Die Idee basiert auf dem aus der Iglu-Konstruktion bekannten Schleusenprinzip im Eingangsbereich: Die kältere und gleichzeitig schwerere Luft von außen verbleibt an der tiefsten Stelle des Bauwerks. Dieses Prinzip wird anhand eines Modells vom Iglu (als räumlicher Schnitt) visualisiert, erläutert und dessen praktische Umsetzung im 3E-Gebäude dargelegt (Abb. 24).



Abb. 22 Echtzeit-Temperaturanzeigen in den Eingangsbereichen

Fig. 22 A real time temperature displays in entrance areas



Abb. 23 Farbig dargestellt: die unterschiedlichen Temperaturzonen

Fig. 23 Displayed through color: differing temperature zones

Vestibules prevent or reduce the amount of hot or cold air entering a building from the outside. Mainly, cold air or uncomfortable drafts are prevented from disrupting the interior climate. Occasionally, a vestibule also serves as a sound barrier between louder exterior surroundings and an acoustically protected interior. In these ways, energy losses are reduced and

the comfort of workplaces located near entrances is increased.

As a rule, however, vestibules disturb the flow of people in a building and are therefore not always popular. This effect can be lessened by informing people responsible for decision making about the advantages of their use i.e. the energy savings they provide, thus sensitizing users to vestibule benefits. Additionally, motor operated doors/automated door openers should have user friendly closing intervals.

Examples:

- Large real-time temperature displays located outdoors in front of the entrance, in the interior of the vestibule, and in the interior of the building near the entrance to the vestibule (fig. 22).

- Color coded of temperature zones (separated by dividing lines) on the floor or ceiling (fig. 23).

Case study 3E building in Wroclaw:

- In addition to the vestibule area, a unique passive barrier was designed reducing the amount of cold air entering the building. The entry area with cloakroom and ancillary rooms is located a floor below the open, and via a generous stairway, easily accessible main area (Belle Etage). The idea is based on the principle used in the construction of igloos where-

by the entrance tunnel is the lowest point of the structure. As cold air is heavier than warm air, it remains at the lowest point in a building structure.

This principle is illustrated by means of a cutaway model of an igloo explaining the practical principles used in the 3E building (fig. 24).

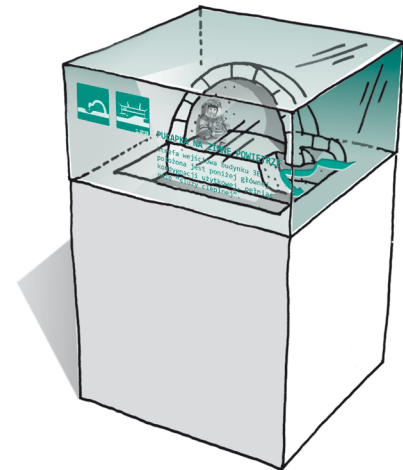
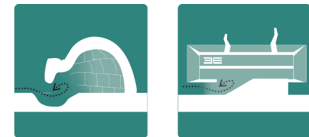


Abb. 24 Das Schleusenprinzip eines Iglus

Fig. 24 The air lock principle of an igloo

Informationen in öffentlichen Gebäudebereichen *Informing in Public Zones of Buildings*

Öffentliche Gebäudezonen mit starkem Besucherverkehr bieten beste Chancen, möglichst viele Zielpersonen mit den zu vermittelnden Inhalten zu erreichen.

Die Tatsache, dass sich ein Informations- und Expositionssystem zu gebäude-spezifischen Nachhaltigkeitsaspekten im Objekt befindet, sollte schon beim Betreten des Gebäudes deutlich werden, z. B. durch ausdrückliche Ankündigung im Eingangsbereich. An dieser Stelle erhält der Gebäudebesucher auch bereits Hinweise darauf, dass ein einheitliches

Leitsystem (idealerweise gemäß Corporate Design entwickelt) mit wiedererkennbaren Piktogrammen die präsentierten Objekte und Lösungen markiert und hervorhebt. Wenn adäquate Informationen in schriftlicher Form vorliegen (Broschüren, Falbblätter usw.) sollten diese ebenfalls an dieser Stelle angeboten werden.

Durch Platzierung von Informationen in Gebäudebereichen, die jeder Besucher zwangsläufig passieren muss, lässt sich eine breite Streuung der Botschaften erreichen.

Öffentlich zugängliche Gebäudebereiche, in denen Besucher warten, die sie oft durchqueren oder in denen sie Zeit finden, sich – und sei es aus Langeweile – umzuschauen, bieten besondere Möglichkeiten für die Vermittlung der gewünschten Inhalte.

Zu den am besten geeigneten Räumlichkeiten gehören:

- Eingangshallen, Foyers, Flure
- Atrien
- Bereiche vor Aufzügen
- Aufzugskabinen
- Treppenhäuser
- Wartebereiche
- Lounges
- Ruhezonen
- Kantinen, Bars, Teeküchen und andere Gastronomieräume
- öffentliche Besprechungsräume
- Konferenz-, Seminar- und Schulungsräume
- Auditorien und Hörsäle
- Sanitäräume.

Bereitgestellte Informationen wirken besonders effektiv, wenn sie an unübersehbaren Stellen wie exponierten Wänden, eigenen Schautafeln oder Expositionsobjekten platziert werden (Abb. 31). Oder wenn sie an überraschenden Stellen angebracht werden, beispielsweise an Decken, Böden oder Fensterscheiben. Öffentliche Gebäudezonen sind prädesti-

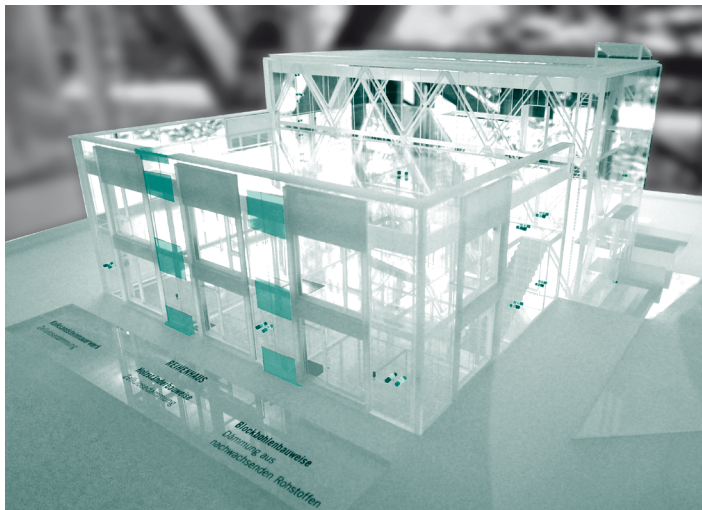


Abb. 25 Ein Architekturmodell aus Acrylglas bietet einen Überblick über das Objekt
Fig. 25 An architectural model of acrylic glass offers an overview of the object

niert für die Aufstellung von PC-Terminals. Durch interaktive Bedienung (Touchscreen) geben sie den Interessierten Gelegenheit, an Ort und Stelle selbstbestimmt vertiefende Informationen zu erhalten. Wann immer die Terminals nicht benutzt werden, sollten sie wechselnde Erläuterungen aus Text und Bild zu den im Gebäude eingesetzten Nachhaltigkeitsmaßnahmen zeigen. Eine auffällige Alternative stellen Digitalprojektionen auf bestimmte Flächen dar.

Präsentationen in einer nicht-medialen Form haben oft eine stärkere Wirkung als digitale Medien. Aufmerksamkeit erregen beispielsweise komplette oder nachgebildete reale Objekte oder Teile von realen Objekten, z. B. eine Zusammenstellung der im Gebäude verwendeten Materialien oder Vitrinen mit Rohstoffen, aus denen die Baumaterialien entstanden sind. In den öffentlichen Gebäudebereichen können auch Objekte präsentiert werden (in Form von Bildern, Modellen, Filmen, Live-Kamerabildern), die eine wichtige Rolle im Nachhaltigkeitskonzept spielen, jedoch nicht sichtbar oder zugänglich sind, wie Gründächer oder PV-Anlagen auf Flachdächern.

Ein ideales Präsentationsobjekt stellt ein reales, räumliches Architekturmodell des betroffenen Gebäudes in einem geeigneten Maßstab dar. Es wirkt anziehend



auf die Besucher und weckt bei vielen Faszination und Neugier. Daher ist es ein gutes Instrument, die im Objekt eingesetzten, für die Nachhaltigkeit relevanten Lösungen durch Markierungen zu avisieren. Interaktive Elemente in Form von beweglichen Teilen oder einschaltbaren Lichtern, deren Aktivierung bestimmte Gebäudekomponenten anzeigt, machen

das Modell noch attraktiver. Sie regen zur Suche nach einzelnen Stationen im Bauwerk an.

Beispielmaßnahmen:

- Ein Architekturmodell aus Acrylglas in der Eingangshalle eines Demonstrationstanzentrums. Die farbigen Flächen markieren die im Originalmaßstab nachgebauten

Abb. 26 Schluss mit Langeweile beim Treppensteigen – Informationen an Treppenhauswand

Fig. 26 Put an end to boredom in the stairwell – put information on the walls

ten Gebäudeteile in den nachfolgenden Räumen (Abb. 25).

- Wichtige Informationen zur Objektnachhaltigkeit in Schriftform an der Treppenhauwand, parallel zu den Treppenläufen (Abb. 26).
- Das Energiekonzept des Gebäudes in einer vereinfachten, grafischen Form an der Wand im Inneren der Aufzugskabine. Die Darstellung sollte so reduziert sein, dass die Grafik in der Zeit der Aufzugsfahrt ausreichend betrachtet und verstanden werden kann (Abb. 27).
- Eine Art „Materialbibliothek“ stellt die im Bau verwendeten Stoffe als Muster zum Anfassen aus und erläutert deren Eigenschaften (Abb. 28).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Angesichts heute allgegenwärtiger Bildschirminformationen scheinen Lowtech-Lösungen eine wohlthuende Alternative zu PC-Terminals. Eine drehbare Infosäule in der Eingangszone signalisiert das Vorhandensein eines Expositionssystems für die Nachhaltigkeitslösungen im Gebäude (Abb. 29). Sie ist gleichzeitig ein gut erkennbarer Treffpunkt für Gruppenführungen.
- Ein räumliches Architekturmodell im Maßstab 1:50. Stellen mit exponierten



Abb. 27 Die Aufzugskabine als idealer Ort für Vermittlung von Informationen

Fig. 27 The elevator wall as ideal place for transmitting information

Nachhaltigkeitskomponenten sind markiert mit Piktogrammen und Code-nummern. Die Beschriftungen an dem Modellgestell erläutern die einzelnen Stationen. Das Modell besteht aus zwei Gebäudehälften, die sich öffnen lassen und Einsicht ins Innere geben.

- Markanter Empfangsbereich mit Hinweis auf die ausführlicheren Erläuterungen zu den einzelnen Themen. Zugang per Wi-Fi. Über dem Empfangstresen drei Monitore mit unterschiedlichen Informationsinhalten (Abb. 30).

Public zones of buildings with their high levels of visitor traffic offer the best possibilities to reach the highest number of individuals with information about energy and environmental measures.

The fact that there is a system of informative exhibits about the sustainable features of the building should be immediately evident upon entrance i.e. through direct signage at the front door of the building. At this point visitors to the building have already been informed, through recognizable pictograms presenting objects and the solutions to environmental issues presented in the building, that the building has a uniform guide system (ideally according to the corporate design). If adequate written information is present (brochures, leaflets, etc.), they should also be presented at this point.

By placing information in building areas which every visitor will have to pass, the widest possible transmission can be achieved.

Publicly accessible areas of the building where visitors wait, traverse frequently, or in which they have time – even if only out of boredom – to look around the building, offer an optimal opportunity to transmit the desired information.

The areas best suited to this purpose are:

- Entranceways , foyers, hallways

- Atriums
- Areas in front of elevators
- Elevators
- Stairways
- Waiting areas
- Lounges



Abb. 28 Materialbibliothek zum Anfassen im Foyer des Gebäudes.

Fig. 28 A hands on library of materials in the foyer of the building

- Rest and recreational areas
- Cafeterias, bars, break rooms and other food service areas
- Public meeting rooms
- Conference, lecture and seminar rooms
- Auditoriums and lecture halls
- Sanitary areas.

Information provided is especially effective when placed at a point where they cannot be overlooked such as wall exhibits, display boards, or on exhibits themselves (fig. 30). Alternately, they can be placed on surprising spots and surfaces such as ceilings floors or window panes.

Public areas are predestined for the placement of PC terminals. Through interactive use (touch screen) they offer interested individuals the opportunity to directly gain deeper information on site on their own. Whenever terminals are not being used, they should display alternating written statements and pictures, giving information about the sustainable features of the building. Digital projections on selected surfaces compose a conspicuous alternative.

Non-digital media are often more effective than digital presentations. Some examples of these would be complete, real objects, or models of such, as well as



Abb. 29 Eine schlichte Info-Säule signalisiert die Existenz eines Expositions-Systems
 Fig. 29 A simple information post signals the presence of a series of exhibits within the building

parts of actual objects, i.e. a compilation of the materials used in the building, or display cases containing raw materials from which construction materials were made. Objects which play an important role in the sustainability concept, even when not visible or accessible such as greened roofs or photovoltaic systems on flat roofs, can be presented in public areas (in the form of pictures, models, films, live camera images).

An ideal object for presentation is an actual, real scale architectural model of the building in question. Magnetically attracting visitors, it wakens curiosity and fascination in many, thus making it the ideal object to announce the relevant systems for sustainability through markings on the model. Interactive elements in the form of movable parts or lights which can be turned on to show featured building

components make the model more attractive inciting the search for different stations in the structure.

Example measures:

- An architectural model made of acrylic glass in the entryway of a demonstration center. The colored surfaces mark in the original scale model the parts of the building in the rooms to be entered following its examination (fig. 25).

- The most important information on the sustainability of an object written on the walls of the stair well (fig. 26).

- The energy concept of a building in a simplified graphic format on the interior wall of the elevator. The illustration should be reduced in such a way as to make it possible to observe and understand the object in the time it takes to ride the elevator (fig. 27).

- A type of "materials library" displaying the resources used to construct the building which can be touched and whose contents can be explained with respect to their sustainability (fig. 28).

Case study 3E building in Wrocław:

- With respect to today's ever present on screen information, low tech solutions are a pleasant alternative to PC terminals. A rotating information post in the entryway

signalizes the presence of a series of exhibits showing the sustainable features of the building (fig. 29). At the same time it is an easily recognizable meeting point from which group tours can be lead.

- An architectural model built to the scale of 1:50 displays sustainable components marked with related pictograms and code numbers. The text on the model explains each station in the exhibit. The model consists of two building halves which can be opened giving a view of the interior.
- Remarkable entry hall with signs indicating the detailed explanations of various topics accessible via Wi-Fi and three monitors with differing informative contents over the reception desk (fig. 30).



Abb. 30 Info-Stellen am Empfangsbereich
Fig. 30 Information stand in the entryway



Abb. 31 Expositionsobjekte im Treppenhaus
Fig. 31 Objects presented in public area

Nachhaltige Möbel

Sustainable Furniture

Die Popularität und Bedeutung von nachhaltigen Möbeln und anderen Einrichtungsgegenständen in Gebäuden wächst.

Nachhaltige Möbel werden umweltgerecht produziert, weisen keine Schadstoffe auf, sind emissionsarm und gesundheitlich unbedenklich. Zur Nachhaltigkeit der Produkte gehört aber nicht nur die ökologische Verträglichkeit der Herstellungsprozesse oder die Rückführung der eingesetzten Stoffe in den Rohstoffkreislauf. Und sie definiert sich auch nicht alleine über den Energieverbrauch bei der Produktion. Eine wichtige Rolle spielen qualitative Aspekte. Dazu gehören u. a. die Gebrauchsqualität und eine lange Gebrauchsdauer.

Nachhaltigkeit beginnt schon beim Design – sinnvolle, zeitlose und qualitativ hochwertige Gegenstände sind beständig und langlebig. Sie sind ein Mehrwert, der sich auch aus ökonomischer Sicht lohnen kann.

Es gibt einige Umweltzeichen, Prüfzeichen und Zertifikate, die die Umweltverträglichkeit von Produkten bescheinigen oder auf ihre nachhaltigen Qualitäten hinweisen. Diese Zertifikate sind jedoch wenigen Menschen überhaupt geläufig und ihre Aussagekraft ohne Erläuterungen daher schwer einzuschätzen.

Exponiert mit zusätzlichen Anmerkungen, bieten sie jedoch die Chance, Betrachter zu interessieren und zu informieren.

Als Präsentationsobjekte eignen sich Möbelstücke in Wartebereichen, Ruhezeiten und an anderen Orten im Gebäude, wo die Besucher/Nutzer für einen Moment verweilen.

Beispielmaßnahmen:

- Schnitt durch ein Möbelstück (Sofa, Sessel) mit dem sichtbaren Aufbau, hinter einer Acrylscheibe ablesbar sind einzelne Stoffschichten mit Angaben zu deren Funktionen und Nachhaltigkeitsqualitäten, zum Beispiel Elemente aus Recyclingstoffen oder aus nachwachsenden Stoffen.

- An den Möbelstücken im Wartebereich hängen an einem Riemen lose befestigte Schilder mit ausführlicheren Informationen zu deren Nachhaltigkeitseigenschaften. Sie sollen Neugier wecken und zum Lesen einladen. Am Avers der jeweiligen Tafel befinden sich komprimierte Aussagen über die Nachhaltigkeit des Ausstattungsobjektes (erste Informationsebene), am Revers ausführlichere Erläuterungen für Interessierte (zweite Informationsebene) und QR-Codes mit Links zu Informationsquellen im Internet (dritte Informationsebene).

Analog dazu kleine durchsichtige Behälter mit den verwendeten Rohmaterialien

(nachwachsende Stoffe, Stoffpartikel vor dem Recycling).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Beschriftungen sowie hoch vergrößerte Zertifikate an exponierten Stellen der Sitzmöbel charakterisieren die nachhaltigen Merkmale des Mobiliars (Abb. 32).

- Projektionen auf die Bodenfläche, die beim Hinsetzen sichtbar/aktiviert werden, optimaler Sichtwinkel, gut sichtbarer Bereich direkt vor den Augen.

Popularity and importance of sustainable furniture and other fixtures is growing. Sustainable furniture is produced ecologically causing no pollutants, no emissions and no health problems. But product sustainability not only depends on ecologically compatible production processes, or solely on the return of products to the cycle of raw materials, nor does it depend alone on the use of energy for production, quality is also an important characteristic. This also includes their quality of use as well as durability.

Sustainability begins with design – sensible, timeless and quality, high value objects are enduring and long lasting. They are a value which can also pay off from an economic standpoint.

There are some eco-labels, assay marks and certificates which stand for the environmental compatibility of a product, or indicate its sustainable qualities. Nonetheless, these certificates are familiar to only a few and are therefore unconvincing without explanation. Displayed with additional clarification, however, they offer the opportunity to interest and inform bystanders. Furniture in waiting areas, lounges and other areas in buildings where visitors and occupants spend a bit of time serve ideally as objects of presentation.

Examples:

- Cutaway of a piece of furniture (sofa arm chair) with visible structure; displayed behind acrylic glass, layers of material can be labeled with their function and sustainability i.e. elements made of recycled materials or renewable resources, etc.

- Labels hang from strips on furniture in waiting areas with detailed information about their sustainable characteristics. They should incite curiosity and invite users to read about them. The front side of each sign contains compact statements about the sustainability of each fixture (1st level of information transmission) while the reverse side gives detailed explanations for those interested (2nd level of information transmission) and QR-codes with links to sources of information in the internet (3rd level of information

transmission). Analog to this – small transparent containers with raw materials used (renewable raw materials, particles of materials before recycling).

Case study 3E building in Wroclaw:

- Signs as well as enlargements of the certificates characterizing the sustainable features of furniture exhibited at the point of display (fig. 32).

- Images which are projected on the floor when users sit on furniture. Care should be taken that they are easily visible and the angle of sight is optimal: directly in front of the eyes of the person seated.

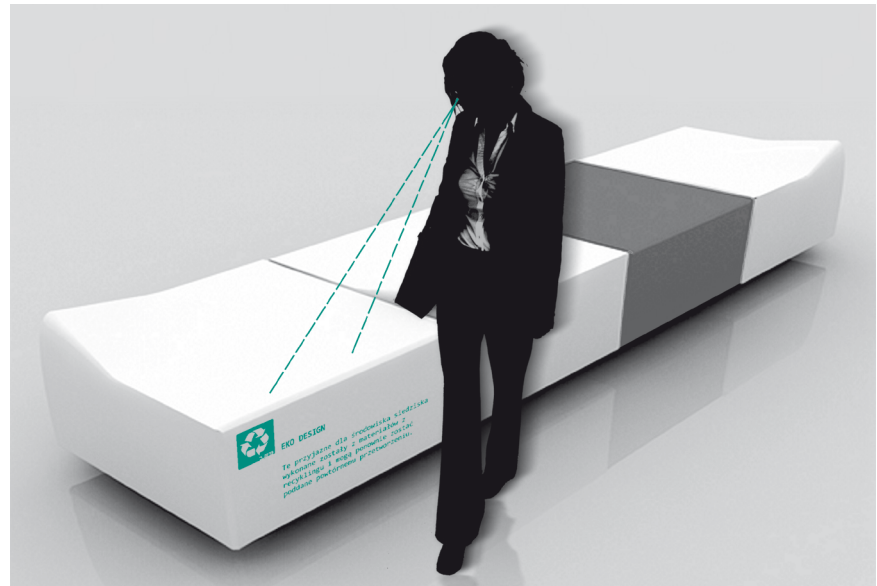


Abb. 32 Beschilderte Nachhaltigkeitsmerkmale des Mobiliars

Fig. 32 Tagged sustainable characteristics of furnishings

Energieeffiziente Geräte

Energy Efficient Appliances

Zu einem nachhaltigen Gebäudekonzept gehören energieeffiziente Gebrauchsgüter. Dazu zählen zum Beispiel Elektrogeräte in den Teeküchen, Händetrockner in den Sanitärräumen oder die elektronische Ausrüstung in den IT-Systemen.

In der EU werden der Energieverbrauch von Gebrauchsgütern sowie deren zusätzliche Gebrauchseigenschaften in Form einer Energieverbrauchskennzeichnung dargelegt. In öffentlichen Bereichen reicht dies jedoch nicht aus. Hier kann man stärker für das Thema sensibilisieren, indem man bei einigen im Gebäude besonders exponierten Geräten Energiesparpotenzial, Umweltfreundlichkeit und Wirtschaftlichkeit gut sichtbar erläutert.

Beispielmaßnahme:

- Moderne Warmlufthändetrockner in öffentlichen Toiletten sind energiesparend, schnell und hygienisch. Ein Hinweisschild erläutert die energetischen und umweltrelevanten Vorteile des Geräts im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen. Eine Platzierung direkt über dem Gerät garantiert, dass die Information gesehen wird. Die Dauer des Händetrocknens reicht aus, um diese zu lesen (Abb. 33).

Sustainable building concepts must include energy efficient consumer goods. These include, for example, electrical appliances in the break room, electric hand driers in the sanitary areas, or electronic installations in the IT systems.

Consumer goods in the EU list the energy use as well as additional usage features in terms of energy use. In the public sector, however, this is not enough. Here, interest in the topic of sustainability can be more strongly raised by labeling some well placed appliances with explanations of their potential to save energy, ecological benefits, and economical advantages.

Examples:

- *Modern warm air hand driers in public toilets are energy saving fast and hygienic. A sign explains the energy and ecological advantages of the device as compared to others more commonly in use. A placement directly above the appliance guarantees that the information is seen. The time it takes to use the drier is enough to get the message across (fig. 33).*



Abb. 33 Händetrockner mit Erläuterungen
Fig. 33 Hand drier with explanation

Kunstlicht

Artificial Lighting

Visueller Komfort wird unter anderem durch ausreichende und ausgewogene Beleuchtung erreicht. Besonders wichtig ist die Beleuchtung an Arbeitsplätzen und in schulischen Einrichtungen. Ziel eines nachhaltigen Lichtdesigns ist es, eine ausreichend hohe Beleuchtungsqualität bei niedrigem Energiebedarf bereitzustellen. Gleichzeitig darf die Leuchtquelle nicht blenden, das Licht muss optimal verteilt sein und eine authentische Farbwiedergabe gewährleisten. Eine kombinierte Direkt-Indirektbeleuchtung sowie Einzelplatzleuchten erreichen gewöhnlich eine hohe Akzeptanz.

Der Strombedarf für künstliche Beleuchtung ist vom jeweiligen Lichtkonzept und Tageslichtangebot abhängig. Wenn Nutzer die Beleuchtung individuell beeinflussen können, erhöht sich ihre Zufriedenheit und sie können den Verbrauch der elektrischen Energie verringern. Dimmregler oder eine tageslichtabhängige kontinuierliche Lichtregelung sowie Präsenzmelder können den Stromverbrauch ebenfalls senken. Positiv auf das Nutzerverhalten wirkt sich das Wissen über die Zusammenhänge und Möglichkeiten der Einflussnahme aus.

Der Leuchtstoffmittelmarkt befindet sich in einer Umbruchsphase. Die Lichtprodukte entwickeln sich rasant weiter. So ist in den nächsten Jahren mit einer

steigenden Effizienz, einer verbesserten Lichtqualität sowie einer Reduzierung der Schadstoffe in den Erzeugnissen zu rechnen. Eine zunehmend größere Rolle werden die LED-Leuchtmittel spielen.

Beispielmaßnahmen:

- Ein Lichtmesser am Arbeitsplatz zeigt die Lichtstärke an der Arbeitstischfläche an. So werden die Nutzer sensibilisiert in Bezug auf den Umgang mit Tages- und Kunstlicht (Abb. 34).



Abb. 34 Lichtmesser zeigt die Lichtstärke am Arbeitstisch

Fig. 34 Photometer shows light strength at a work station



Abb. 35 Erläuterungen an der Decke informieren über das Kunstlicht im Raum

Fig. 35 Explanations on the ceiling inform about the artificial in the room

- Ein Energiemessgerät direkt an den Lichtschaltern/Dimmern zeigt den momentanen Stromverbrauch entsprechend der jeweiligen Beleuchtungssituation im Raum.

Fallbeispiel 3E-Gebäude TU Wrocław:

- Erläuterungen an der Decke geben Auskunft über die Eigenschaften von eingesetzten Leuchten (Abb. 35).

Visual comfort is achieved through abundant and well considered lighting.

Lighting is especially important in work areas and schools. The goal of sustainable lighting design is to provide enough lighting quality while keeping energy needs low. At the same time the light source must have minimal glare, be optimally distributed and allow for authentic color perception. A combination of direct and indirect lighting along with individual lighting meets with the highest acceptance as a rule.

Energy required for artificial lighting depends on the lighting concept and the amount of daylight available. When users

can individually control lighting, satisfaction increases, and the use of electrical energy decreases. Dimmer switches or continuous automatic light control as well as presence sensitive lighting controls can also reduce the need for electricity. Knowledge about relationships between lighting and electricity use and methods to influence electricity use has a positive effect.

The market for lighting is going through a radical change. Products are developing at a break-neck pace. In the next few years increasing efficiency, improved lighting quality and a decrease in pollutants in production processes can be expected. An increasing roll will be claimed by LED light bulbs.

Example measures:

- A photometer at a workplace shows how strong light is on work surfaces. This sensitizes users to the use of daylight and artificial light (fig. 34).
- A photometer placed directly at the light switch / dimmer switch shows the current electrical usage based on the amount of light in the room.

Case study 3E building in Wrocław:

- Explanations directly on the ceiling give information about the characteristics of lighting being used (fig. 35).

Sonnenschutz und Tageslichtnutzung

Sun Shades and Sun Light Usage Systems

Sonnenschutz

Die Wirkung, die Sonnenschutzmaßnahmen auf die energetische Bilanz von Gebäuden haben, wird im Allgemeinen unterschätzt.

Auch wenn die Tatsache, dass man die Solargewinne energetisch nutzen kann, relativ geläufig ist, ist der Fakt, dass bei größeren Objekten der Schutz vor Überhitzung durch die Sonne zu den größten Posten in der Energiebilanz gehört, eher weniger bekannt. Bei modernen Bürogebäuden übersteigt oft der Verbrauch von Energie für Kühlung die solaren Gewinne. Um diese Problematik bekannt zu machen, bieten sich aufklärende Maßnahmen in Verbindung mit Sonnenschutzsystemen an. Diese können in der Praxis einen ähnlichen Charakter haben wie die Aufklärungsvorkehrungen für die effiziente Ausnutzung von Tageslicht.

Tageslichtnutzung

Optimale Tageslichtnutzung in den Räumen spart elektrische Energie für künstliche Beleuchtung, verringert die Kühllasten und erhöht das Wohlbefinden der Nutzer.

Dank Lichtlenksystemen für Tageslicht lassen sich die Räume gleichmäßiger ausleuchten. Reduziert werden Nebenwirkungen künstlichen Lichts wie unerwünschte Blendung oder Reflexionen.

Außerdem wird die Raumtiefe besser belichtet, dafür kann die Lichtmenge im Fensterbereich gezielt verringert werden.

Es gibt diverse statische sowie nachgeführte Tageslichtlenksysteme. Diese reichen von Direktlichtsystemen über

Diffusionslichtkonzepte bis zu Konstellationen, die das Licht durch Mehrfachreflexionen in das Innere transportieren (dazu gehören u. a. so genannte Solarpipes, die das natürliche Licht durch hoch reflektierende Kanäle ins Gebäudeinnere lenken).



Abb. 36 Heliostaten vor dem Energieforum in Bad Oeynhausen

Fig. 36 Heliostats of the Energieforum in Bad Oeynhausen

Das Angebot für Tageslichtlenkung wird ständig entwickelt und erweitert. Einige dieser Systeme sind unscheinbar und werden von Nichtfachleuten kaum

bemerkt. Laien wissen meist nichts oder wenig von ihrer Existenz und Wirkung. Zusätzliche exponierende Maßnahmen können dies ändern, indem sie auf



Abb. 37 Schema der Lichtlenkung an der Wand
Fig. 37 Scheme of directed lighting on the wall

Tageslichtlenkungsmaßnahmen aufmerksam und so deren Zweckmäßigkeit und Vorteile öffentlich machen. Andere – wie zum Beispiele Heliostaten (Abb. 36) – erklären sich selbst durch ihre auffallende Form und ihre nachvollziehbare Arbeitsweise – sie bedürfen lediglich weiterführender Erläuterungen zu ihrer Funktion und zu ihrem Nutzen im konkreten Fall.

Beispielhafte Maßnahmen:

- Lichtskala-Streifen auf der Decke – Vergleich ohne Lichtlenkung/mit Lichtlenkung.
- Schema der Lichtlenkung/Lichtverteilung in der Fensterlaibung (Abb. 37).
- Tageslicht-Spot mit Ringbeschriftung und Strahlen (Abb. 38).
- Beschriftung der Lamellen von der Innenseite, sichtbar erst nach Herunterfahren (Abb. 39).

Textbeispiel:

„Lichtfänger mit Schutzfunktion. Diese Lamellen schützen durch ihre spezielle Profilierung nicht nur vor Überhitzung und ungewünschten Einblicken, sondern sie lenken auch das Tageslicht ins Rauminnere. Dadurch schaffen sie eine angenehme Lichtsituation und halten die Hitze draußen.“

Sun shades

The effects sun protection installations have on the energy use of buildings is often underestimated. Although it is relatively well known that solar gains can be used to benefit energy savings, the fact that protection against overheating caused by excessive sunlight is one of the largest sums in energy usage for larger buildings remains a relative secret.

Modern office buildings often have higher energy costs for cooling systems, than they gain through solar revenues. In order to make this situation better known, informative displays can be integrated into sun shading systems. In practice, these can be similar to informative displays for efficient use of sun light.

Sun light usage systems

Optimal usage of day light in interior areas saves on the electrical energy which would be used for artificial lighting, decreases need for cooling, and increases users' feeling of well being.

Through systems for day light usage, interior areas can be more uniformly lit. Side effects of artificial lighting such as undesired glare or reflection are reduced. Additionally, light penetration in areas away from windows can be increased while the amount of sunlight in window areas is carefully controlled.



Abb. 38 Tageslicht-Spot mit Ringbeschriftung und Strahlen

Fig. 38 Daylight-Spot with circular inscription and radiant lighting

There are various static as well as automated sun light usage systems. These vary from direct lighting systems over diffused lighting concepts to installations which use multiple reflecting systems to bring daylight to the innermost part of interior areas (these include so called solar pipes which use highly reflective tubes to bring daylight to building interiors).

The catalogue of products for day light usage is being constantly improved and extended. Some of these systems are unobtrusive and scarcely recognized by non-expert users. Non-professionals know typically nothing or very little about their presence or function. Additional displays can raise awareness by calling attention to day light steering systems,

highlighting their purpose and advantages.

Other systems – such as heliostats, for example (fig. 36) – manifest themselves by means of striking form and logical function – at the most, they require additional explanation of function and usage to highlight their concrete advantages.

Exemplary measures:

- Lighting strips on the ceiling – comparison with lighting control / without lighting controls.
- Scheme of directed lighting / light distribution (fig. 37).
- Daylight-Spot with circular inscription and radiant lighting (fig. 38).
- Inscription of inner surface of blinds, only visible when closed (fig. 39).

Text example:

“Light catchers with protective features. These blinds not only protect against heat, and undesired eyes, but they also guide daylight in building interiors creating pleasantly lighted atmosphere while keeping heat outside“.



Abb. 39 Beschriftung der Lamellen von der Innenseite

Fig. 39 Inscription of inner surface of blinds

Passive Solarenergienutzung *Passive Solar Energy Use*

In passiven Solarsystemen erfolgt die Umwandlung von solarer Einstrahlung in Wärme direkt durch die Gebäudestruktur, ohne zusätzliche technische Wärmetransporteinrichtungen.

Die transparente Gebäudehülle dient dabei meist als Kollektor, während die massiven Gebäudeelemente die gewonnene Wärme speichern.

Die Bandbreite der architektonischen und bautechnischen Lösungen zur passiven Energienutzung ist vielfältig: von der Gestaltung der Gebäudeform, Anordnung der Räume und Strukturierung der Außenhülle über großzügige Südverglasungen, Wintergärten und Atrien, Flächen mit transparenter Wärmedämmung oder Solarkamine bis hin zum Einsatz von massiven Bauteilen mit Phasenwechselmaterialien (PCM). Besonders bei öffentlich genutzten Gebäuden sind dabei die Gefahren der Überhitzung oder Blendung zu berücksichtigen.

Passive Solarsysteme müssen frühzeitig in die Gebäudeplanung einbezogen werden.

Hinweise und Expositionen zum Thema sollen Menschen die Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen der passiven Solarenergienutzung auf die Gebäude und deren Bauteile nahebringen.



Abb. 40 Massive Solarspeicherwand mit thermochromatischer Beschichtung

Fig. 40 Solid solar heat storage wall with thermo chromatic coating

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Die temperatursensitive Beschichtung der massiven Solarspeicherwand im Atrium zeigt den energetischen „Lade-

zustand“ des exponierten Baukörpers an. Die einzelnen Zonen färben sich – abhängig von der jeweiligen lokalen Oberflächentemperatur – dynamisch

ein. Eine farbige Temperaturskala und zusätzliche Erklärungen verdeutlichen die energetischen Vorgänge und Funktionen der Speichermasse im Gebäudeinneren (Abb. 40).

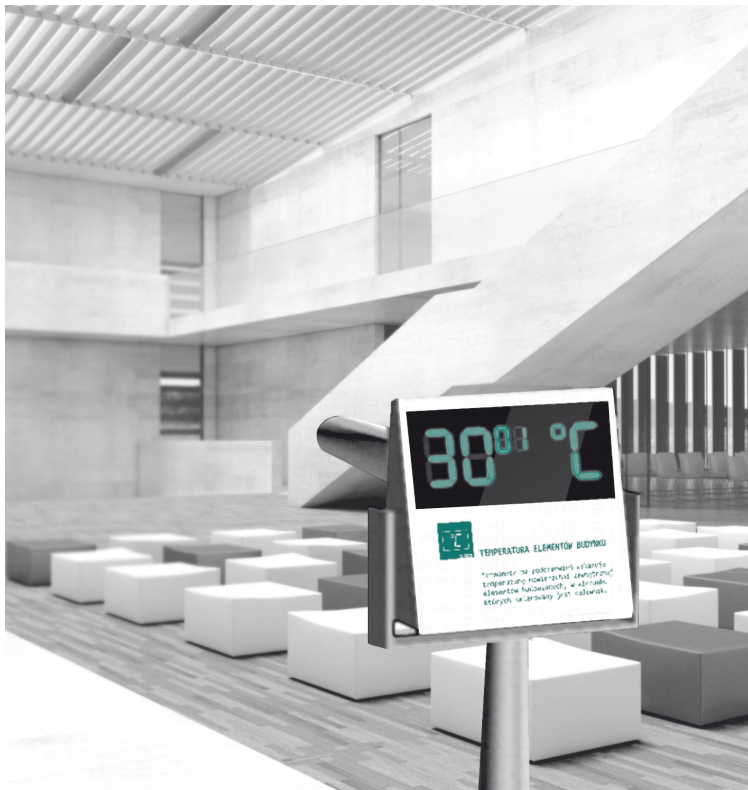


Abb. 41 Ein Infrarotthermometer erfasst die Temperaturunterschiede der Bauteile im Atrium

Fig. 41 An infrared thermometer displays the differing temperatures of structural elements in the atrium

- Ein drehbares Infrarotthermometer im Foyer des Gebäudes, befestigt an einem Ständer, ermöglicht die bauteilspezifische Erfassung von Oberflächentemperaturen. Die Temperaturunterschiede der von der Sonne bestrahlten Bauteile lassen sich mit den verschatteten Gebäudeelementen vergleichen (Abb. 41).

- Solarkamine zur Unterstützung der natürlichen Lüftung sind wichtige Bestandteile des architektonischen Konzepts vom 3E-Gebäude in Wrocław. Anhand eines Modells wird das physikalische Prinzip des Kamineffektes veranschaulicht und erklärt: Ein einschaltbarer Strahler erwärmt die Fläche unterhalb des durchsichtigen Kamins, die Luft steigt nach oben und setzt einen Propeller in Bewegung (Abb. 42).

- Das Modell eines Wintergartens demonstriert abstrahiert den Treibhauseffekt. Temperatursonden innerhalb und außerhalb des Modells zeigen die unterschiedliche Wärmeentwicklung unter dem Einfluss von Lichtstrahlung.

- Eine Sonnenuhr im Atrium erzeugt Aufmerksamkeit. Grafische und verbale Erläuterungen verdeutlichen die Möglichkeiten der Gebäudegestaltung in Abhängigkeit von der Sonne und sensibilisieren für das Thema „Solarenergie“.

In passive solar systems the transformation of solar radiation into warmth takes place directly through the structure of the building, without any additional technical heat transport systems. The transparent elements of the building serve in this case as a collector, while solid structural elements store the heat collected.

The range of architectural and structural solutions for passive energy use is widely varied: from the design of the shape of the building, the placement of rooms and the structure of a building's exterior, through generous glass expanses on the southern side of structures such as solariums, and atria, surfaces with transparent insulation, or thermal chimney structures, to the use of solid structural elements with phase change materials. Public use buildings, especially, must avoid the problems of overheating and glare. Passive solar systems must be planned into the design of a building at an early stage.

Signs and exhibits on the subject of passive solar use should inform people

about the methods and effects of its use in a building and its elements.

Case study 3E building in Wrocław:

- *The temperature sensitive coating on the solid solar heat storage wall in the atrium shows the energy “charge level” of the exhibited element. Each zone dynamically changes color according to its current surface temperature. A colored temperature scale with additional explanations explains the energy processes and function of the storage wall in the interior of the building (fig. 40).*

- *A rotating infrared thermometer in the foyer of the building allows the surface temperatures of different structural elements to be ascertained. The difference in temperatures between elements in direct sunlight can be compared to those in the shade (fig. 41).*

- *Supporting natural ventilation, solar chimneys are important parts of the 3E building in Breslau's architectural concept. The physical principal of the chimney effect is explained through a model: observers switch on a spotlight heating the surface under the transparent chimney, air rises, causing a propeller to move (fig. 42).*

- *This model of a solarium demonstrates the green house effect abstractly. Tempe-*

rate sensors on the inside and outside of the model show differing temperature developments under the influence of rays of light.

- *Drawing attention to itself, a sundial in the atrium explains solar building design possibilities through graphic and verbal statements awakening interest for “solar energy”.*



Abb. 42 Modell eines Solarkamins veranschaulicht den Kamineffekt.

Fig. 42 Model of a solar chimney depicts the chimney effect

Fenster und Türen *Windows and Doors*

Kaum ein anderes Bauteil hat sich technisch so rasant und grundlegend weiterentwickelt wie Fensterkonstruktionen. Während sie vor zwanzig Jahren noch die energetischen Schwachstellen in der Außenhaut der Gebäude waren, sind sie heute wichtige Energiegewinn bringende Komponenten. Diese Entwicklung betrifft insbesondere die Verglasungen.

Dreischeibenwärmeschutzgläser erzielen heutzutage sehr gute Wärmedämmeigenschaften mit U-Werten unter $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Gleichzeitig stehen Verglasungen mit unterschiedlichen Energiedurchlassgraden (g-Werten) zur Verfügung, die hervorragende Sonnenschutzigenschaften haben.

Doch nicht nur rein physikalische Energiewerte sind zu beachten, sondern auch subjektive Empfindungen wie Behaglichkeit und Wohlempfinden. Diese werden besonders durch die Oberflächentemperatur der inneren Glasscheibe beeinflusst. Im Idealfall sollte diese möglichst nur geringfügig unter der Innenraumtemperatur liegen. Auch Fensterrahmen haben einen Entwicklungsschub getan. Moderne Konstruktionen weisen heute sehr gute Dämmeigenschaften und Dichtigkeitswerte auf.

Zum Wohlbefinden der Nutzer trägt auch eine effektive Lärmdämmung der Außen-



Abb. 43 Markant: direkte Beschriftung des Glases

Fig. 43 Distinctive: direct lettering on the glass

geräusche bei. Fenster sind in diesem Zusammenhang die größte Schwachstelle. Aber auch hier gibt es heute hervorragende Gläser und Konstruktionen, die den Lärm außerhalb des Gebäudes lassen.

Die Reinigungsfreundlichkeit der Baukörper hat Einfluss auf die Umweltwirkung eines Gebäudes. Der Einsatz von Glä-

sern mit selbstreinigenden Eigenschaften wirkt sich positiv auf Reinigungsaufwand und – kosten aus: So können die Reinigungsintervalle ausgedehnt werden, der Reinigungsaufwand pro Einsatz ist geringer, es wird deutlich weniger Reinigungsmittel benötigt.

Auch andere Aspekte wie Brandschutz oder Einbruchssicherheit sind in die tech-

nologische Entwicklung von Fensterkonstruktionen eingeflossen, so dass Fenster, und insbesondere die Gläser, heute echte technologische und ökologische Leistungsträger sind.

Die oben genannten Fenstereigenschaften sind für die Betrachter kaum wahrnehmbar, da diese ausgeklügelten Produkte und Konstruktionen sich äußerlich kaum von den früheren konventionellen Lösungen unterscheiden. Deswegen ist es sinnvoll, diese hochwirksamen Eigenschaften auf besondere Weise am Bauteil Fenster zu exponieren. Das kann nur über zusätzliche Maßnahmen geschehen, die die Aufmerksamkeit auf einzelne spezifische Fenstercharakteristika lenken.

Beispielmaßnahmen:

- Schriftzüge direkt auf den Glasscheiben erklären Wärmedämm-, Lärmschutz-, Selbstreinigungs- oder Sonnenschutzigenschaften (Abb. 43).
- Schriftzüge wie oben, jedoch auf den Fensterbänken oder an den Laibungsflächen (Abb. 44).

Beispieltext:

„Sonne und Licht kommen durch – die Hitze bleibt draußen: Diese Verglasung besteht aus Dreischeibenwärmeschutzgläsern mit sehr guten Wärmedämm-

eigenschaften. Im Vergleich zu einer konventionellen Zweischeibenverglasung spart sie 50 % Energie pro Fensterfläche.“

- Fenstermodelle, z. B. als Detailschnitte von Fensterkonstruktionen im Originalmaßstab mit kurzen Erläuterungen zu Aufbau und Eigenschaften der jeweili-

gen Komponenten, ggf. im Vergleich zu einem herkömmlichen Fenster aus den Achtzigern (Abb. 45).

- Schallpegelmessgeräte (idealerweise solarbetrieben) außen und innen mit erläuternden Skalen veranschaulichen die dämmende Wirkung von Schallschutzfenstern.



Abb. 44 Beschriftete Laibungsflächen oder Wände

Fig. 44 Lettering on the wall

Die Ergebnisse von Messungen (Thermometer, Schallpegel- oder Solarmessgeräte) können in die Computer eingespeist werden und auf Bildschirmen präsentiert werden (Abb. 46).

- Bilder mit Detailschnitten von den im Objekt eingesetzten Fensterkonstruktionen mit Erläuterungen zu den einzelnen Elementen.

Innovative Glaskonstruktionen

Die technische Entwicklung im Bereich der Glaskonstruktionen hat in den letzten Jahren eine ganze Reihe von innovativen Lösungen hervorgebracht. Diese sind prädestiniert dafür, die Themen Energie, Licht und Komfort ins Blickfeld zu rücken.

Schaltbare Gläser (smart glass), die die Funktionen von Verschattung, Blend- oder Wärmeschutz übernehmen können, sind eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Gläsern. Ihre flexiblen Eigenschaften lassen sich optimal an die jeweiligen Anforderungen anpassen.

Glaskonstruktionen mit Phasenwechselmaterialien (PCM = Phase Change Material) erlauben maximale Tageslichtnutzung mit gleichzeitigem Schutz vor Überhitzung. Solche Elemente wecken Neugier, nicht zuletzt durch ihr ungewöhnliches Erscheinungsbild. Ebenso auffällig und ungewohnt wirken

die milchigen Verglasungen mit einer Transparenten Wärmedämmung (TWD) im Scheibenzwischenraum.

Beispielmaßnahmen:

- Oberflächentemperatur-Thermometer mit Fühler auf der Scheibenoberfläche zeigen die Temperaturen von Glaskonstruktionen mit und ohne PCM bzw. TWD an.

Beispieltext:

„Optisch wie Glas, thermisch wie Beton. Dieses Fenster enthält ein Phasenwechselmaterial (PCM). Es nimmt die überschüssige Wärme auf, speichert sie und gibt sie während der kälteren Nachtstunden wieder ab.“

Bei diesen zurzeit noch sporadisch vorkommenden, kostspieligen Fenster-

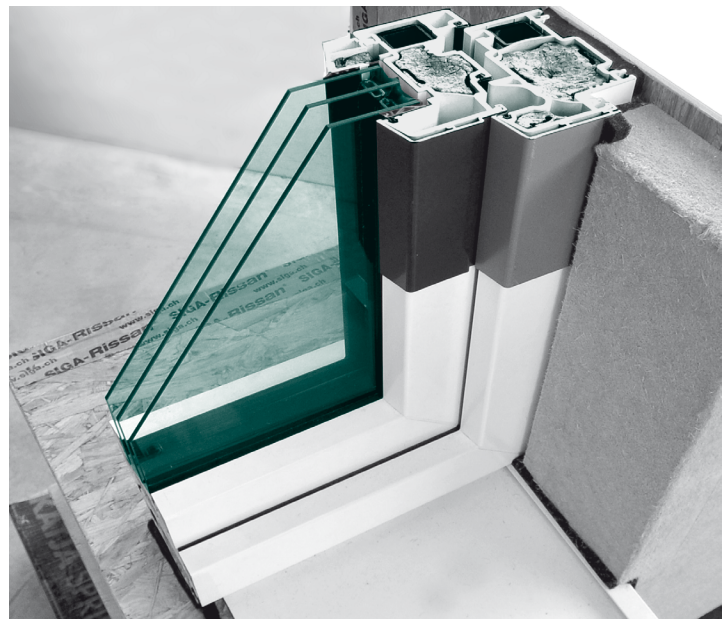


Abb. 45 Detail der Fensterkonstruktion mit Erläuterung

Fig. 45 Detail of window construction with explanation

konstruktionen kann auch der Einsatz von elektronischen Informationen auf Bildschirmen gerechtfertigt sein. Diese aufwändigere Maßnahme unterstreicht die Besonderheit der erläuterten Fensterertechnologie und stärkt das Image des Bauherrn oder Nutzers.

Fensterlüften

Da die modernen Fenster dicht sind, muss in Gebäuden ohne Lüftungsanlage per Fenster gelüftet werden. Insbesondere in den energetisch sanierten Gebäuden bringt dies nutzungsbedingte Probleme mit sich – mangelhaftes Lüften kann zu Schimmel und Bauschäden führen. Es ist wichtig, die Nutzer für dieses Problem zu sensibilisieren.

Beispielhafte Maßnahmen zur Erinnerung oder Aufforderung zum Lüften:

- Schriftzüge an den Fensterrahmen mit kurzen Erklärungen, wie es richtig gemacht wird.
- Kleine Sanduhren an den Fenstern: Sie zeigen an, wie lange die Fenster beim Lüften geöffnet werden sollen. Sie dienen einerseits als Zeitmessgeräte und erinnern andererseits an die Notwendigkeit des Vorgangs. Als einfachste Version denkbar sind handelsübliche Sanduhren, wie man sie zum Zähneputzen verwendet, fest montierbar oder mit Saugknöpfen (Abb. 47).



Abb. 46 Schallpegelmessgeräte am Fenster

Fig. 46 Sound level measurement instruments on the window

- Markierung der Fensterflügel bzw. Türen (z. B. paarweise durch identische Symbole oder Farben), die beim gleichzeitigen Öffnen während des Stoßlüftens (Querlüften) zur optimalen Wirkung führen.
- Beschriftung der Fensterrahmenflächen, die erst nach der Öffnung der Fensterflügel sichtbar wird (Neugierfaktor nach dem Öffnen).

Auffallende Farben oder ähnliches können zusätzliche Aufmerksamkeit wecken (Abb. 48).

Beispieltext:

“Richtig gemacht – Stoßlüften ist die beste Art den Raum zu lüften, ohne viel Energie zu verlieren – Kippstellung ist Energieverschwendung – denke daran, den Heizkörper-Thermostat abzustellen – schließe mich nach 5 Minuten.“

- Markierungen hinter den Fenstergriffen: z. B. waagerechte Position „Stoßlüften – 5 Minuten jede x Stunde“ (Abb. 49).

Brandschutztüren

Brandschutztüren in den Verkehrswegen werden häufig als lästig empfunden. Sie behindern Arbeitsabläufe, sorgen für ein unangenehmes Raumklima und sind schwer zu öffnen. Obwohl oft mit Hinweisen versehen, werden sie hin und wieder

nicht ordnungsgemäß gehandhabt (aufgekeilt im offenen Zustand, zugestellt usw.). Die möglichen Gefahren, die dieses Verhalten mit sich bringt, übersteigen die Vorstellungskraft eines durchschnittlichen Gebäudenutzers. Daher ist es wichtig, auf diese Risiken hinzuweisen und für das richtige Verhalten zu sensibilisieren.

Beispielhafte Maßnahmen:

- Hinweise wie: „In Deutschland sterben

jährlich über 600 Menschen an den Folgen von Bränden. Brandschutztüren verhindern, dass Brände und Rauch sich ausbreiten.“ bzw. Schemata oder Bilder (beispielsweise mit dem durch eine offene Tür entweichenden Rauch).

Scarcely a construction element has evolved technically as much as window construction. While they were the structural weak points in the exterior walls of a building 20 years ago, today they are important energy gain components. In particular, this is a function of their glazing.

Today, three layer thermal resistance windows present very good heat insulating qualities with U-factors of under 0.7 W/(m²K). At the same time panes often include different low-e coatings with different solar heat gain coefficients, providing excellent sun protection characteristics.

Purely physical energy values are not the only thing to take into account; subjective sensations such as comfort and pleasure are also positive effects. These can be influenced especially through the temperature of the surface of the inside glass which, ideally, should only be slightly under the interior room temperature. Window frames have also made techno-



Abb. 47 Sanduhren zur Kontrolle der Lüftungsdauer

Fig. 47 Hour glass timer to keep track of ventilation

logical break-throughs. Modern constructions exhibit excellent insulating qualities and low air leakage values.

Effective sound proofing against outside noises also adds to user comfort. Windows have also been the weakest point with respect to sound. Today, however, there are excellent glass and construction developments which leave noise on the outside of buildings.

The ease with which a structure can be cleaned also has an effect on the environmental values of a building. The use of panes with self cleaning function reduces the amount of cleaning solution needed, reduces cleaning costs and the windows need to be cleaned less often with less effort.

The technological advancements on window construction have also included fire protection as well as increased anti break-in security measures, making the windows of today, especially the window panes, real technological and ecological key features.

The above mentioned window characteristics are hardly visible for observers as these clever products and constructions are scarcely discernible from earlier more conventional constructions. For this reason it makes sense to indicate

these highly effective features on window structures. This can only be done through additional measures calling attention to each specific window characteristic.

Example measures:

- Texts written directly on window panes explain heat insulation, noise proofing, self cleaning features or sun protection features (fig. 43).

- Texts as indicated above, however on window sills or on embrasures (fig. 44).

Example text:

"Sun and light come through – the heat stays outside: this window is made up of three pane thermally protected glass with excellent heat insulating qualities. Compared to conventional two-layer windows, they save 50% on energy for each square meter of window surface."

- Window models, i.e. as detail diagrams from window construction in original scale with short explanations to structure and features of each component; as a comparison to a common window from the 1980s if possible (fig. 45).

- Sound level measurement instruments (ideally solar powered) outside and inside with explanatory scales showing the acoustic effect of sound proofed windows. The results of measurements

(thermometer, decibel meter, or solar monitors) can be entered into the computer and presented on screens (fig. 46).

- Picture with detailed drawings of the windows used in the structure with explanations of each element.

Innovative Glass Construction

There have been a whole series of technical developments in glass construction over the past few years. These are predestined to be a means of shedding light on the topics of energy, light and comfort.

Smart glass, or switchable glass, which is capable of taking over the functions of shading, shielding from glare, or protecting from heat, is an interesting alternative to common window panes. Its flexible characteristics are optimal for fulfilling these requirements.

Glass structures with phase change materials (PCM) allow for maximal use of daylight while, at the same time protecting from overheating. Such elements awaken curiosity not least through their unusual appearance. The milky surface of windows with transparent heat insulation in the space between panes is equally extraordinary and unusual.

Example measures:

- Thermometer with sensor on the sur-

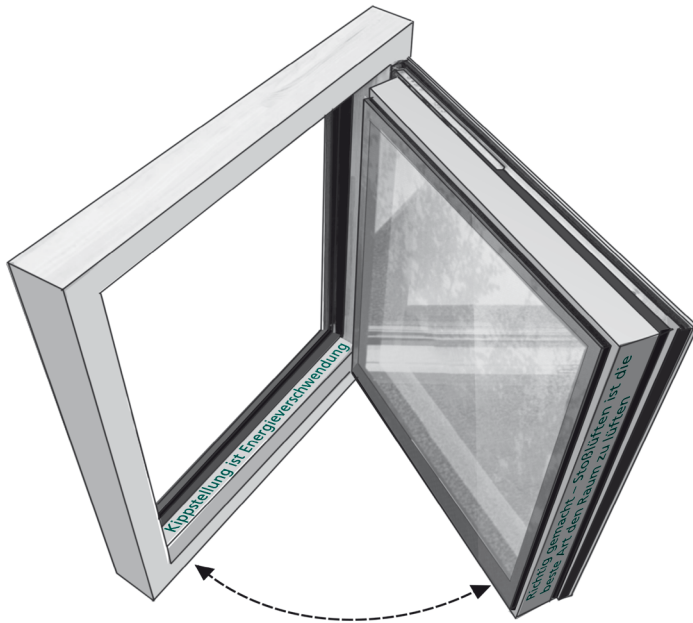


Abb. 48 Beim Öffnen werden neue Informationen entdeckt

Fig. 48 When opened, new information is discovered

face of the window gives the temperature of glass constructions with and without PCM or TWD.

Example text:

“Optically like glass, thermally like concrete: these windows contain a phase change material (PCM) which absorbs excess heat, stores it, and releases it during the colder evening hours.”

These relatively rare and expensive window constructions may merit the use of electronic information shown on screens. This more sophisticated measure highlights the extraordinary quality of the window technology and enhances the client’s or the occupant’s image.

Ventilating through Windows

Because modern windows are air tight,

buildings without ventilation systems require ventilation via their windows. Especially in buildings renovated for energy efficiency this can cause use related problems – a lack of ventilation can cause mold or other structural damage. Sensitizing occupants to this problem is important.

Examples of measures to remind or instigate ventilation:

- Text on window frames with brief explanations on how ventilation should be done.
- Small hourglasses on windows: they indicate how long windows should be left open for ventilation – serving both as timer and reminder of the need to ventilate. The simplest option would be hourglasses such as those used to time how long to brush teeth as they can be obtained in any store and can be mounted directly via suction cup (fig. 47).
- Markings on window casements or doors (i.e. in pairs with identical symbols or colors) only optimally visible when windows / doors are completely opened to allow for a rash airing of space (fig. 48).
- Lettering of the surface of the window frame which only becomes visible when windows are open (curiosity factor after opening). Flamboyant colors or other

similar effects can awaken additional interest.

Example text:

“That`s the way – inrush airing is he best way to ventilate the room without losing too much energy – leaving the window partially opened is a waste of energy –

don`t forget to turn off the thermostat on the heater – close the window after five minutes.”

- Lettering near window handles i.e. horizontal position “inrush airing five minutes every hour”(fig. 49).

Fire doors

Fire doors in traffic ways are often seen as bothersome. They hamper processes, cause an unpleasant atmosphere, and are difficult to open. Although frequently labeled with instructions, they are often improperly used (propped open, blocked, etc.), the average user is unable to imagine the possible dangers this behavior could cause. For this reason signs both sensitizing users to the dangers and to proper behavior are important.

Example measures:

- Signs such as: “In Germany over 600 people die annually because of fire. Fire doors keep fire and smoke from spreading” alternately, drawings or pictures (for example smoke escaping through an open door).



Abb. 49 Griffig: Hinweise zum optimalen Stoßlüften

Fig. 49 Handy: tips on the optimal airing of a room

Außenwände

Exterior Walls

Die opaken Außenwände sind nicht nur in gestalterischer Hinsicht dominierende Elemente eines Gebäudes. Neben der Aufgabe, die Gebäudelasten zu tragen, sind sie für weitere wichtige Funktionen, wie Wärme- und Feuchtigkeitsschutz, Windschutz, Sichtschutz, Einbruchschutz, Schallschutz oder Brandschutz, verantwortlich. Sie müssen jederzeit eine optimale bauliche Antwort auf die jeweiligen klimatischen Gegebenheiten geben, die sie so abschirmen oder passieren lassen, dass für die Nutzer im Inneren des Gebäudes ein Zustand von Behaglichkeit erreicht wird. Da die Außenhülle

den Energieverbrauch eines Gebäudes entscheidend mitbestimmt, haben sich die Wandkonstruktionen in den letzten Jahren stark verändert. Vor allem zwei Aspekte stehen dabei besonders im Fokus: die wärmedämmenden Eigenschaften einschließlich Wärmebrücken und die Dichtigkeit der Gebäudehülle. Forciert durch strengere rechtliche Vorgaben, gesellschaftlichen Bewusstseinswandel, ökonomische Überlegungen und die Technologieentwicklung entstehen immer komplexere Wandaufbauvariationen.

Eine zentrale Rolle spielen dabei die Stär-

ke und die Art der Wärmedämmung. Die in den Wandkonstruktionen eingesetzten Baustoffe beeinflussen die Nachhaltigkeit des Gebäudes besonders: ihre umweltrelevanten Eigenschaften, ihre Gesamtenergiebilanz und ihr Ressourcenverbrauch, ihre Lebensdauer, ihre Schadstofffreiheit und gesundheitliche Unbedenklichkeit. Diese Materialqualitäten lassen sich unter anderem im Rahmen von Ökobilanzen feststellen.

Relevant ist auch die Art, wie die einzelnen Baustoffe zusammengefügt wurden, ob sie demontierbar bzw. trennbar sind und im Falle eines Rückbaus eine Materialtrennung möglich ist oder ob sich die einzelnen Bestandteile recyceln lassen.

In die Nachhaltigkeitsqualität fließen auch kulturelle und ästhetische Aspekte der Außenwände ein. Die Gebäudefassaden prägen ihre Umgebung manchmal über Generationen. Sie bilden einen städtischen Kontext, sind Zeichen des jeweiligen Zeitgeistes. Sowohl ihre technische als auch ihre ästhetische Qualität entscheidet über ihre Beständigkeit und Langlebigkeit. Durch konstruktive Flexibilität lassen sie sich mit geringem materiellen Aufwand an die neuen Anforderungen und Bedürfnisse anpassen. Opake Wände sind geschlossene Gebilde. Ihr Aufbau und ihre Materialität sind im fertigen Zustand nicht sichtbar,



Abb.50 Nachgebaute Wandausschnitte im Originalmaßstab – HBZ Münster

Fig. 50 Model wall sections in original scale in HBZ Munster.

sondern müssen durch entsprechende Präsentationsmaßnahmen sichtbar gemacht und erklärt werden. Empfehlenswert ist die frühzeitige Planung einer Foto- oder Videodokumentation während der Bauphase. Dieses fotografische „Daumenkino“ bzw. dieser Film sind attraktive, lehrreiche und anschauliche Mittel, Konstruktion und Bedeutung von Außenwänden zu demonstrieren.

Beispielmaßnahmen:

- Zu Demonstrationszwecken nachgebaute Gebäudeausschnitte geben Einblick in die Wandkonstruktionen und die verwendeten Baustoffe. Sie wecken Neugier und bieten die Möglichkeit, sich intensiv mit dem Konstruktionsaufbau zu befassen. Schautafeln und eingebaute Monitore erläutern die konstruktiven Details und bauphysikalische Zusammenhänge (Abb. 50).

- Aufschriften an der Außenwand informieren über die darunter ausgeführten Wandkonstruktionen. Einzelne Fassadenabschnitte wurden in verschiedenen Techniken und teilweise aus unterschiedlichen Materialien gebaut – äußerlich wirken sie identisch (Abb. 17).

- Schautafeln mit Baustellenfotos, mit deren Hilfe Aufbau, Demontagefähigkeit, Trennbarkeit und Recyclingfähigkeit der Fassade illustriert werden.



Abb. 51 Digital ausgewertete Daten aus der Messsensoren in der Außenhülle

Fig. 51 Digitally analyzed data from sensors in the exterior wall.

- Bildschirme mit Videoaufnahmen zeigen verschiedene Baustellenstände. Je nach abgebildeter Bauphase ist der Konstruktionsaufbau der Außenwände erkennbar.

- Während der Bauphase eingebaute Sensoren für Feuchtigkeit, Temperatur und Wärmefluss befinden sich an verschiedenen Stellen in der Außenhülle des Gebäudes. Die Messwerte werden laufend erfasst, ausgewertet und auf den Bildschirmen und im Internet angezeigt. Sie dokumentieren auch, wie sich das Verhalten der Nutzer auf die Messdaten auswirkt (Abb. 51).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Ein realer Schnitt durch die Konstruktionsschichten der Außenwand von Norden. In der Innenlaibung der Fenster befinden sich Glasscheiben, durch die der Wandaufbau sichtbar wird. Die Beschriftungen und Markierungen an der Glasscheibe geben Auskunft über die eingesetzten Baustoffe, deren Eigenschaften und die Schichtstärken (Abb. 52). Diese Wand ist für Demonstrationszwecke mit diversen Dämmstoffen in unterschiedlicher Stärke gedämmt. In den einzelnen Fensternischen sind jeweils andere Wandkonstruktionen zu sehen.

- Wie oben erwähnt, besteht die Nordfassade aus Kassetten mit diversen Dämmstoffen in unterschiedlicher Stärke (aber immer mit jeweils gleichem U-Wert der Wand) und mit anderen Fassadenmaterialien. Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Feldern befinden sich auf

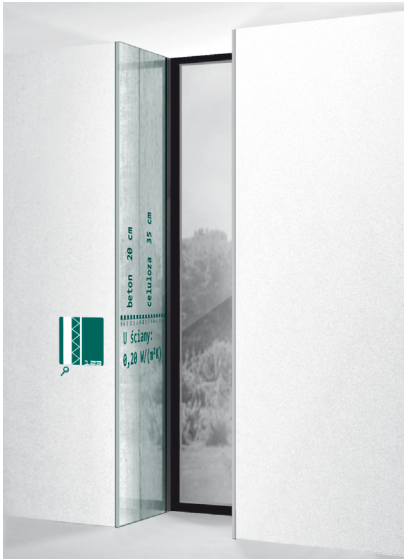
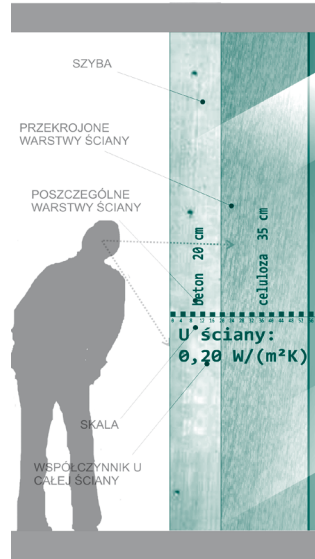


Abb. 52 Schnitte durch die Wandschichten sichtbar in der Fensterlaibung – Gebäude 3E

Fig. 52 Cutaway through layers of wall visible in window embrasure of the 3E building in Wrocław



den Fassadenpaneelen (Abb. 53).

- Ein schematisches Modell in der Ausstellungsnische: Stellen, an denen potenzielle Wärmebrücken auftreten können, sind markiert. Eine Eskimopuppe ohne Schuhe (Zielgruppe Kinder) veranschaulicht das Problem: Auch wenn es nur kleine Bereiche sind, die nicht vor Kälte geschützt sind, wird der Puppe kalt (Abb. 54).

- Die Fassade des Laborgebäudes TOXY ist überwiegend mit Robinienholz verkleidet. Das unbehandelte Holz stammt aus der direkten Umgebung. Die Beschriftungen an den Fassadenelementen informieren über die Ökobilanzen der einzelnen Fassadenstoffe. Als grafische Beschriftungselemente sind sie von außen gut sichtbar (Abb. 55).

The opaque exterior walls are not only the dominant elements in a formative sense. Along with bearing the weight of a building, they fulfill other functions such as insulating against the heat outside of or maintaining the heat inside of a building, keeping moisture or loud noises out of a building, protecting from the wind, from prying eyes, or from those who wish to break in uninvited, as well as offering protection against smoke and fire. At all times they must offer an optimal structural answer to the current climate conditions – keeping them out or letting them in, in such a way as to provide comfort to the users within.

Because the exterior of a building plays a deciding role in its energy use, the construction of the exterior walls of buildings has changed drastically over the last few years. Above all two aspects stand in the foreground with respect to insulating qualities: thermal bridging and the extent to which a building is air tight. Accelerated by stricter legal guidelines, heightened social awareness, economic considerations and technological developments, more and more complex wall construction variations are developing. The thickness and type of insulation plays a central role in this process.

The structural elements used in wall construction influence the sustainability of

a building. In particular: their environmentally relevant qualities, their total energy balance and their use of natural resources, their longevity, the extent to which they do not create pollutants and are not harmful to the health of the occupants are determined. These material characteristics can be measured within the framework of ecological life cycle assessment (LCA) procedures. Relevant is also the way in which the structural elements are put together, whether they can be dismantled and reused or separated into raw materials and recycled should a building be torn down.

The quality of the sustainability of a building also includes the cultural and aesthetic aspects of its exterior walls. The façade of a building sometimes stamps its surroundings for generations. A building creates an urban context; symbolizes the spirit of its age. Technical and aesthetic quality is decisive for the permanence and longevity of structures. Flexibility of construction allows new requirements and needs to be met with less material expenditure.

Opaque walls are a closed image. Their construction and material structure are not visible when completed, but must be shown through proper presentation and explanation. Timely planning of photo or video documentation while still in the con-

struction phase is to be recommended. Such photographic flip books or films are attractive, instructional, and descriptive mediums to demonstrate the construction and the meaning of exterior walls.

Examples:

- Models of building sections demonstrate wall constructions and show materials used. They awaken curiosity and offer the possibility to acquire detailed information about the building's construction. Display boards and built-in monitors explain the

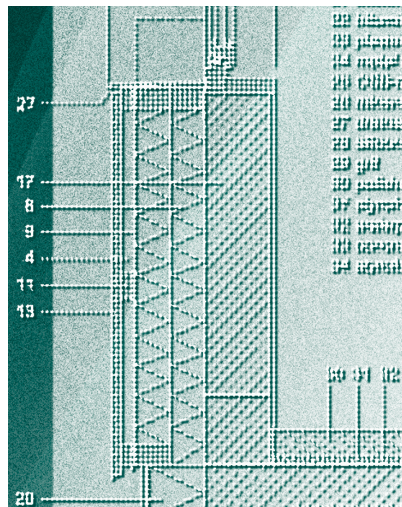


Abb. 53 Nordfassade des 3E-Gebäudes mit Erläuterungen zum Wandaufbau

Fig. 53 North façade of the 3E building with explanations about the structure of the wall

construction details and physical relationships (fig. 50).

- Signs on the exterior wall inform about the construction of the wall under the sign. Different façade sections were constructed using differing techniques and in part out of different materials – their exteriors look identical (fig. 17).

- Display boards with photos of the construction site with which construction of and possibilities to dismantle, separate, and recycle the façade are illustrated.

- Monitors with videos showing the building at various phases of construction. Depending on the period of construction shown, the makeup of the exterior walls can be seen.

- Sensors for moisture, temperature, and heat flow were built into different places on the exterior wall during construction. The data measured are constantly registered, analyzed and shown on monitors and in the internet. They also document how the behavior of occupants effect the data measured (fig. 51).

Case study 3E building in Wrocław:

- A real cut is made through the external wall on the north side of the building. In the inner embrasure of the window are panes of glass which make the cons-

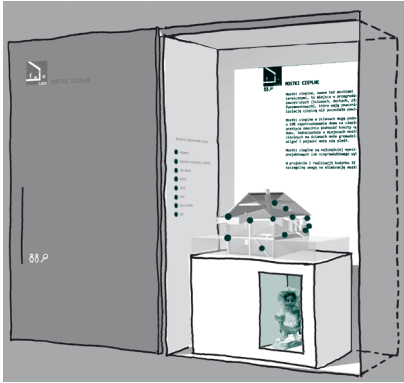


Abb. 54 Präsentationsstand Wärmebrücken
Fig. 54 Presentation stand about thermal bridging

truction of the wall visible. Labels and markings on the glass give information about the characteristics and thickness of the materials used (fig. 52). For the purpose of demonstration, this wall is insulated with different insulating materials in different thicknesses. Different wall constructions can be seen in each individual window.

- As mentioned above the north façade is made up of cassettes diverse insulating materials in differing thicknesses (but always with the same U-value in each wall) and with differing façade materials. More detailed explanations about each section are printed on the panels of the façade (fig. 53).

- The façade of the TOXY laboratory building is sided almost completely with robinia or locust wood. The untreated wood comes from the local area. Signage on the façade elements inform about the environmental life cycle assessment of each of the façade elements used. They are highly visible as graphic labeling elements (fig. 55).

- A schematic model in a display niche. Places where potential thermal bridging may take place are marked. An Eskimo doll without shoes (target group: children) describes the problem: even when only very small areas are not protected from the cold the doll still gets cold (fig. 54).



Abb. 55 Die unbehandelte Robinienholzfassade mit Informationen über die Baustoffe
Fig. 55 Untreated robinia wood façade with information about building materials

Innenwände *Interior Walls*

Innenwände trennen einzelne Gebäudebereiche voneinander und wirken so als Raum bildende Elemente im Inneren.

Um Funktionalität und Komfort für die Nutzer zu gewährleisten, müssen Innenwände (einschließlich ihrer Anschlüsse) viele heterogene Anforderungen bezüglich Statik, Akustik, Brandschutz, teilweise auch Wärme- oder Feuchteschutz erfüllen. Darüber hinaus müssen sie mechanische Beanspruchungen schadensfrei aufnehmen können oder dienen als thermisch aktivierbare Speichermasse. Mit konstruktiven Aufbauten lassen sich diese unterschiedlichen Aufgaben gut bewältigen. Die Lösungen sind manchmal recht komplex, äußerlich bleiben sie in der Regel nicht ablesbar.

Die Materialwahl der konstruktiven Elemente trägt entscheidend zur Nachhaltigkeit eines Gebäudes bei. Bei der Baustoffanalyse sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen, wie Beständigkeit, Lebenserwartung, Primärenergiebedarf für den Gesamtlebenszyklus, Verwendung natürlicher Ressourcen, Abgabe von Emissionen im gesamten Produktzyklus und Recyclingpotenzial. Relevant ist auch die Flexibilität der eingesetzten Bauteile und Konstruktionen. Wenn sich die Bedürfnisse des Nutzers oder der Nutzer selbst ändern, entsteht häufig Umnutzungsbedarf. Die Umnutzungs-

fähigkeit eines Gebäudes verbessert seine Auslastung und Wirtschaftlichkeit. Gleichzeitig können Kosten und Stoffströme durch Minimierung der baulichen Eingriffe und Abfallvermeidung optimiert werden. Diese Zusammenhänge lassen sich anschaulich kommunizieren.

Innenwandkonstruktionen mit Elementen aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Holzfaserdämmplatten für Hohlraumdämmung) oder aus natürlichen Rohstoffen (z. B. Lehm) schneiden gut in der Ökobilanzierung ab. Darüber hinaus tragen sie meist zur Erhöhung von Komfort und Behaglichkeit in den Räumen bei. So weisen Wände aus Lehm beispielsweise dank ihrer feuchtigkeitsregulierenden Wirkung gute raumklimatische Eigenschaften auf.

Ihre thermische Speicherfähigkeit macht Innenwände zu passiven Temperaturregulern. Neben der sensiblen Wärmespeicherung im Material der massiven Bauteile kann die latente Wärmespeicherung durch Integration von Phasenwechselmaterialien (PCM = Phase Change Material) eingesetzt werden. Bauteile mit PCM absorbieren die Wärme erst oberhalb der Behaglichkeitstemperatur und dämpfen so den ungewünschten Temperaturanstieg im Sommer. Wandoberflächen können zur Raumtemperierung beitragen. Die thermische Bauteilaktivierung der



Abb. 56 Gebäudeausschnitte als reale Modelle zum Anfassen

Fig. 56 Cutaway of building as real hands on model

Innenwände ermöglicht sowohl das Heizen als auch das Kühlen der Räume. Diese Systeme sind jedoch kein Ersatz für konventionelle Klimaanlage. Sie sind eine wirtschaftliche und energiesparende Alternative oder Ergänzung. Ihre thermische Trägheit und die Unmöglichkeit einer punktgenauen Temperaturregelung machen jedoch einen gewissen Akzep-

tanzwillen der Nutzer notwendig. Durch Präsentieren und Erläutern lässt sich dies erreichen. Ein positiver Nebeneffekt solcher Präsentationsmaßnahmen und des durch sie gestärkten technischen Bewusstseins: Es gibt weniger Vandalismus in Form von Schrauben- oder Nagelschäden.

Raumtrennwände sollen nicht nur einen ausreichenden Schallschutz zwischen den Räumen gewährleisten. Mit den entsprechenden Oberflächeneigenschaften ausgestattet können sie auch die Raumakustik positiv beeinflussen und so zum Komfort beitragen. Diese Möglichkeit ist Planern und anderen beteiligten Spezialisten gut bekannt, die Nutzer sind sich dieser Tatsache jedoch meist nicht bewusst.

Für Präsentationszwecke empfiehlt sich eine Foto- oder Videodokumentation während der gesamten Bauphase.

Beispielmaßnahmen:

- Nachgebaute Gebäudeschnitte demonstrieren den Wandaufbau und die in der Konstruktion eingesetzten Baustoffe (Abb. 56). Reale Modellausschnitte ziehen Aufmerksamkeit auf sich und laden zur Beschäftigung mit der Thematik ein.

- Abbildungen und Erläuterungen an der Wandoberfläche stellen das System zur



Abb. 57 Ornamentale Muster stellen die Rohregister zur thermischen Bauteilaktivierung dar

Fig. 57 Ornamental patterns illustrate the thermal activation pipe grid

Bauteiltemperierung dar und erklären, aus welchen Gründen es im jeweiligen Fall bevorzugt und eingesetzt wurde (Abb. 57).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Um unterschiedliche Trennwandsysteme für Lehrzwecke zu präsentieren und deren Eigenschaften zu testen, werden im 3E-Gebäude diverse Wandaufbauten und Baustoffe eingesetzt. An den Oberflächen der einzelnen Wandabschnitte befinden sich Detailschnittzeichnungen im Originalmaßstab sowie Erläuterungen zu den verwendeten Materialien und Konstruktionen mit Vor- und Nachteilen der jeweiligen Lösung (Abb. 58).

Interior walls separate different building areas from each other and so create space in the interior of a building.

In order to guarantee functionality and comfort for the user, interior walls (and the fittings they contain) must meet the many heterogeneous demands of structural engineering, acoustics, fire codes, and in part insulation and moisture control. In addition to this they must fulfill the demands of bearing the mechanical load of a building, meeting structural stress without damage or serve as storage cells for thermal activation. With the right cons-

tructional systems these varied tasks can be met successfully. Though solutions are sometimes quite complex, as a rule they cannot be seen on the wall.

The choice of materials used for structural elements makes a deciding contribution to the sustainability of a building. Various factors should be considered in the construction materials analysis such as: permanence, lifespan, primary energy demand for the entire life cycle of the material, use of natural resources, emissions through the entire product life cycle and recycling potential. The flexibility of the materials and structures used is also relevant. When the needs of an occupant or the occupant himself changes there is often a need to convert the space within a building. The ease with which a building can be converted improves its utilization capacity and economic efficiency. At the same time, as well as avoiding waste, costs and flow of materials can be optimized by minimizing the amount of construction necessary for change. These facts can be communicated to those within a building.

Interior wall constructions with elements made of renewable resources (i.e. insulation panels made of wood fiber used for hollow cavity insulation) or from natural raw materials (such as clay) score well in ecological audits. Furthermore,

they usually add to the comfort and ease in the interior space they create. Take walls made of clay as an example: thanks to their moisture regulating properties, they prove to also have good moisture management qualities.

Thermal storage capacity makes interior walls passive temperature regulators. Along with sentient heat storage in the material of solid structural elements, latent storage of warmth can be introduced through the integration of phase change material (PCM). Structural elements with PCM only absorb heat above comfortable warmth thus reducing undesired rises in temperature in the summer.

Wall's surfaces can help maintain room temperatures. Although the thermal activation of interior walls makes it possible to both heat and cool rooms, these systems are no replacement for conventional air-conditioning. They are, nonetheless, an economical and energy saving alternative or supplement. Their thermal sluggishness and the fact that exact control of temperature is impossible, however, make it necessary to win the acceptance of the occupant in order to illicit satisfaction. Presenting the technology and explaining its function increases approval. A positive side effect of such displays and the resulting increase in technical awareness is the reduction of damage to the PCM



Abb. 58 Diverse Wandkonstruktionen sind mittels Zeichnungen und Beschriftungen abzulesen
 Fig. 58 Diverse wall constructions are presented by means of drawings and explanations

through the use of nails or screws. Partition walls should not only provide sound proofing between rooms. Furnished with the right surface qualities, they can also have a positive influence on the acoustics of a space thus adding to comfort. This possibility is well known to

planners and others specialists involved in building construction, occupants, however, are usually not aware of the fact.

For presentation purposes, a photo or video documentation of the entire phase of construction is recommended.

Example measures:

- Models of building cross sections demonstrate the construction of a wall by showing the building materials used in construction (fig. 56). Real cutaway construction models attract attention and invite interest in the subject matter.

- Diagrams and explanations on the surface of the wall introduce the temperature control system within it and explain the reason it was preferred and selected for the building in question (fig. 57).

Case study 3E building in Wrocław:

- In order to present, inform about and test the features of different partition wall systems diverse wall compositions and materials were used. On the surface of the different wall sections are construction detail drawings in original scale as well as explanations about the materials used and constructions with advantages and disadvantages of each structure (fig. 58).

Fußbodenkonstruktionen *Floor Constructions*

Fußböden müssen vielen unterschiedlichen Ansprüchen gerecht werden: Sie müssen widerstandsfähig und beständig sein, sie sollen dämmen, abdichten, Trittschall absorbieren, ausreichende Sicherheit gewährleisten und optisch attraktiv wirken.

Fußböden sind häufig komplexe Konstruktionen, in denen viel technisches Know-how steckt. Naturgemäß ist nur die obere Belagschicht sichtbar. Alle anderen, darunter liegenden Lagen bleiben verborgen. Präsentationsmaßnahmen können anspruchsvollen Fußböden zu der Aufmerksamkeit verhelfen, die sie verdienen, indem sie den Zusammenhang zwischen Bodenkonstruktion und Gebäudenachhaltigkeit darstellen.

Man kann Fußböden unter vielen verschiedenen Nachhaltigkeitsaspekten betrachten. Es sind materialintensive Konstruktionen, daher ist die Baustoffwahl ein bedeutender Faktor bei der Ökobilanzierung. Ihre Herstellung sollte umweltverträglich und energiesparsam sein, sie sollten keine Schadstoffe enthalten, emissionsarm und gesundheitlich unbedenklich sein. Erstrebenswert ist außerdem die Trennbarkeit und Recyclingfähigkeit der Komponenten. Beständigkeit und gute Gebrauchsgüte sichern eine lange Lebensdauer. Ein wichtiger Aspekt unter dem Gesichtspunkt der Nachhal-

tigkeit ist auch die Pflege- und Reinigungsfreundlichkeit. Über den gesamten Lebenszyklus des Objektes betrachtet fällt diese erheblich ins Gewicht.

Die Flexibilität der Doppelboden- oder Hohlraumbodensysteme sichert die Umnutzungsfähigkeit eines Gebäudes.

Bauliche Eingriffe und die dann anfallende Menge an Abfall können begrenzt werden.

Konstruktionen mit Fußbodentemperierung sorgen für ein angenehmes Klima in den Räumen, Behaglichkeit und Energieeffizienz.

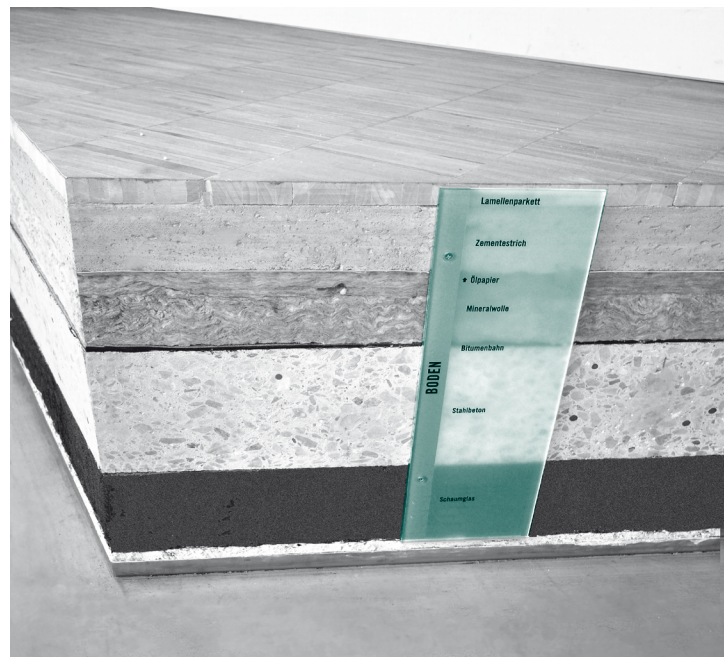


Abb. 59 Ein reales Konstruktionsmodell des Fußbodens zum Anfassen

Fig. 59 A real construction model for "hands on" display

Eine Foto- oder Videodokumentation aus der Bauzeit des Gebäudes kann die Präsentation der Nachhaltigkeitsmaßnahmen von Fußböden wirksam unterstützen.

Beispielmaßnahmen:

- Ein Modell veranschaulicht die Konstruktionsschichten der im Objekt verwendeten Fußböden, erklärt deren Funktionen und demonstriert darin enthaltene nachhaltige Materialien (Abb. 59).
- Verglaste Felder im Bodenbelag erlauben einen Blick in den Zwischenraum der Doppelbodenkonstruktion und auf die relevanten Leitungstrassen. Die Leitungen sind beschriftet.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Verschiedene Informationen zum Thema „Bodenkonstruktion und Nachhaltigkeit“ werden abwechselnd digital auf die Belagsfläche projiziert. Bewegung, Farbwechsel usw. erhöhen die Aufmerksamkeit.

Floors must meet many different requirements. They must be durable and long lasting. They should insulate, seal, absorb noise, fulfill safety requirements and be optically pleasing.

Frequently floors are complex constructions, in which a great deal of technical

know-how has been implemented. Due to the nature of floors, only the top layer is visible. All subsequent layers remain hidden. Presentations can help sophisticated floors receive the attention they deserve by highlighting the role floor structures play in building sustainability.

One can observe floors through various aspects of sustainability. They are materials intensive constructions, making the substances used to construct them an important factor in the environmental life cycle assessment. Their production should be environmentally compatible and energy saving. As well as having low-emissions and not being harmful to occupants' health, they should contain no harmful substances.

While durability and high usage quality assure a long operating life, also to be strived for is separability and recyclability of floor components. Another important aspect of sustainability is ease of care and cleaning. When the entire life cycle is considered, this is of considerable importance.

The flexibility of double floor or hollow floor construction systems assures ease of conversion keeping unavoidable structural changes and their resulting waste to a minimum.

Constructs with controlled floor tempera-

ture systems provide a pleasant climate in rooms – comfort and energy efficiency. A photo or video documentation taken during construction can provide an effective means of presenting the sustainable measures used in flooring.

Example measures:

- A model illustrates the structural layers of the floor in an object, explains their function and demonstrates the sustainable materials (fig. 59).
- Panes of glass in the floor allow a view into the cavity of the double floor construction as well as relevant utility trenches and cable ducts. Cables and utility lines are labeled.

Case study 3E building in Wrocław:

- A variety of information on the topic of “floor construction and sustainability” is digitally projected onto the surface of the floor. Movement, colour change, etc. heighten the level of attention given by passers-by.

Geschossdecken Ceilings

Geschossdecken erfüllen zahlreiche konstruktive und bautechnische Funktionen im Gebäude: Sie sind tragende Elemente für die Nutzflächen, und sie übernehmen diverse akustische oder brandschutztechnische Aufgaben.

Darüber hinaus werden in Deckenbereichen komplexe versorgungstechnische Anlagen und Leitungen angeordnet, die großen Einfluss auf den Energieverbrauch und Nutzerkomfort im Gebäude haben.

Die thermische Bauteilaktivierung von Decken ist eine energiesparende und wirtschaftliche Alternative bzw. Ergänzung zu herkömmlichen Heiz- und Kühlsystemen. Es handelt sich jedoch nicht um eine präzise Temperierungstechnik, sondern um eine sanfte Lowtech-Maßnahme. Die daher notwendige Akzeptanz der Nutzer lässt sich durch geeignete Aufklärungs- und Präsentationsmaßnahmen erhöhen.

Beispielmaßnahmen:

- Gebäudeausschnitte im Originalmaßstab. Sichtbar sind der Aufbau der einzelnen Schichten einer Geschossdecke sowie eingebaute Baustoffe.
- Ein sauberer Schnitt durch die Deckenschichten im Bereich gut sichtbarer Deckenöffnungen (z. B. Treppenloch)

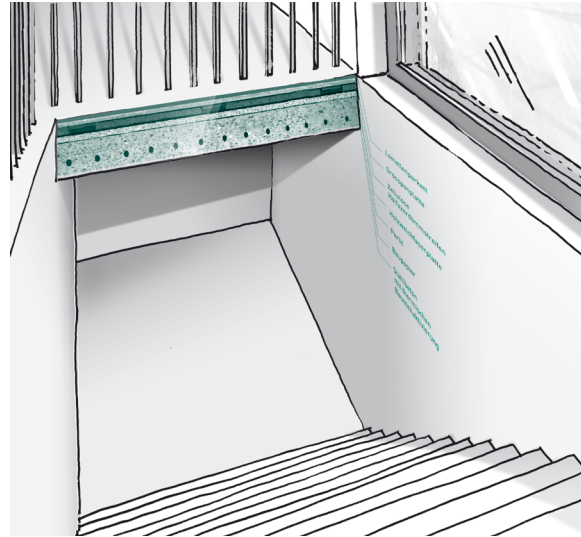


Abb. 60 Geschnittene Deckenkante im Treppenloch demonstriert den Deckenaufbau

Fig. 60 Cutaway on edge of ceiling demonstrated the construction of the ceiling

oder offener Deckenränder (z. B. Galerie-kante) hinter einer schützenden Glas-scheibe. Auf der Glasscheibe befinden sich Erläuterungen zu den Dimensionen, Funktionen und Baustoffen der einzelnen Schichten. Im Falle thermischer Decken-aktivierung ein Schnitt durch ein Modell-Rohrregister (Abb. 60).

- Eine Fotodokumentation aus der Bauzeit veranschaulicht den Deckenaufbau mit Rohrregister zur thermischen Bauteilaktivierung der Decke.
- Verglaste Felder in der abgehängten

Decke geben Einblick in den Installationsbereich. Die Leitungen sind markiert und beschriftet.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Erläuterungen an der Decke informieren zum Thema ‚thermische Bauteilaktivierung‘. Ein Deckenabschnitt mit einer gestalterisch hochwertigen graphischen Darstellung zeigt die Rohrregister in der Deckenkonstruktion. Durch ihre ungewöhnliche Positionierung ziehen die Abbildungen und Erklärungen die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich (Abb. 61).

Ceilings fulfill numerous design and structurally engineered functions in a building. They are load bearing elements for utilized areas and they carry out diverse acoustic or fire protection functions. In addition to this, ceiling spaces contain complex installations for utilities and cables, which have a great deal of influence on energy use of and occupant comfort in a building. Concrete core activation of ceilings is an energy saving and economic alternative, or supplement,

to conventional heating and cooling systems. They are, however, not a precise method of temperature control. Being a rather more of a low-tech, less drastic measure, it is necessary to increase occupants' acceptance, for this reason, by means of suitable explanation and presentation of the technical concept.

Example measures:

- Full scale cutaway model showing the construction of each individual layer of

the ceiling between two floors as well as describing materials used.

- A clean cut through the layers of a ceiling opening in a highly visible location (i.e. stairway between two floors) or open edge of ceiling (i.e. the edge of the ceiling in an open multistory gallery) displayed behind a protective pane of glass. On the glass are descriptions of dimensions, functions and materials used to construct each layer. When thermal activation has been carried out, a cutaway model of a pipe grid can be displayed (fig 60).

- A photo documentation of a ceiling taken at different phases of construction illustrates the construction with pipe grid for thermal activation of the ceiling.

- Glass panes in a suspended ceiling allow a view of installations. Cables and pipes are marked and labelled.

Case study 3E building in Wrocław:

- Explanations on the ceiling inform on the topic of thermal activation. A section of the ceiling displays a high quality artistic illustration of the pipe grid within the ceiling construction. Because of their unusual location, the illustrations and explanations attract the attention of observers (fig 61).



Abb. 61 Visualisierte Bauteilaktivierung

Fig. 61 Diagram of building component activation

Dächer werden in ihrer Variantenvielfalt durch verschiedene Faktoren, wie klimatische Bedingungen, konstruktive Anforderungen, Gebäudenutzungsart oder Tradition, bestimmt. Auch die mit diesem Bauteil verbundenen Nachhaltigkeitsaspekte sind vielfältig. Dazu gehören u. a. die umweltrelevanten Eigenschaften der eingesetzten Baustoffe: Gesamtenergiebilanz, Schadstofffreiheit, Recyclingfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

Dachkonstruktionen haben großen Einfluss auf die Gesamtenergiebilanz von Gebäuden. Daher spielen ihre wärmedämmtechnischen Eigenschaften eine wichtige Rolle. Durch angepasste Dämmmaßnahmen und die Sicherstellung der Dichtigkeit der Dachkonstruktion werden Wärmeverluste im Winter und eine Überhitzungsgefahr im Sommer minimiert.

Die Nutzung der Flachdachfläche führt zur besseren Verwertung des kostbaren Grundstücks. Als Ausgleichsmaßnahme kompensiert die Dachbegrünung teilweise den Flächenverbrauch. Durch ihre Exposition zur Sonne eignen sich Dächer auf besondere Weise zur Aufstellung von Solarpaneelen.

Diese Nachhaltigkeitsaspekte von Dachkonstruktionen können erläutert und vermittelt werden. Wie bei anderen



Abb. 62 Informationen über Aufbau und nachhaltige Funktionen der Dachkonstruktion

Fig. 62 Information about structure and sustainable functions of roofing constructs

verschlossenen, mehrschichtigen Baukonstruktionen ist es empfehlenswert, die Bauphase fotografisch zu dokumentieren.

Beispielmaßnahmen:

- Die sichtbaren Unterseiten der Dachflächen eignen sich als Projektionsflächen (Abb.62).

Roofs in their many varieties are selected because of various factors such as climate conditions, structural requirements, building usage, or tradition. The

sustainable aspects of this structure are also numerous. They include, among other things, environmentally relevant characteristics of the materials used i.e. total energy balance, freedom from harmful substances, recyclability, and durability.

Roof construction has a significant influence on the energy balance of buildings. For this reason their heat insulating qualities play an important role. Insulation measures, adapted to conditions on site, along with the assurance of leak proof qualities of roof structures keep heat loss in winter and overheating in summer to a minimum.

Using flat roof structures results in better utilization of valuable property. One measure, roof greening, compensates for ground surface used in construction. Because of their exposure to the sun, roofs are especially suited for installation of solar panels.

These sustainable aspects of roof structures can be explained and presented. As with other closed, multiple layer structures, photographing the phases of construction is recommended.

Example structures:

- *The visual underside of roofs makes an effective surface for projecting relevant information (fig. 62).*

Gründächer Exterior Walls

Begrünte Dächer sind eine optische Bereicherung für sichtbare Dachflächen. Allein das würde schon als Pro-Argument reichen. Darüber hinaus können sie jedoch auch zahlreiche ökologische und technische Vorteile für sich verbuchen. Skepsis, wie sie frühere Ausführungen erfuhren, ist nicht mehr gerechtfertigt. Die modernen Gründachsysteme sind



Abb. 63 Tafeln zum Blättern
Fig. 63 Boards to leaf through

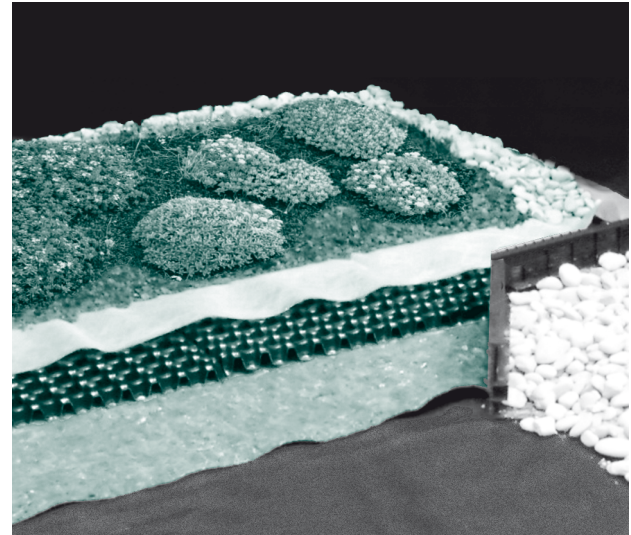


Abb. 64 Modellschnitt zum Anfassen
Fig. 64 Hands on cut section model

sicher, kostengünstig und pflegeleicht. Umso wichtiger ist die gezielte Demonstration und Hervorhebung der Vorteile. Nur wer die Dachbegrünungen wahrnimmt, sie versteht und die positiven Eigenschaften kennt, akzeptiert sie und kommuniziert dies (Multiplikatoreffekte).

Die Vorteile sind zahlreich: Ordnungsgemäß ausgeführte Gründächer schützen die Dachhaut vor UV-Strahlung, Temperaturdifferenzen, Krustenbildung und

Hagelschlag und verlängern so deren Lebenserwartung. Sie wirken schall- und wärmedämmend und schützen gegen die Sommerhitze und Elektro-Smog. Durch Evapotranspiration sowie Bindung von Staub und Luftschadstoffen beeinflussen sie positiv das Mikroklima in ihrer Umgebung. Als Ersatzlebensraum für Flora und Fauna bilden sie eine ökologische Ausgleichsfläche. Durch das Zurückhalten von Wasser minimieren sie die Niederschlagsabflussspitzen und entlasten die Kanalisation (vor allem bei Starkregen).

Explizit hinweisen sollte man auch auf den minimalen Pflege- und Wartungsaufwand bei einigen extensiven Dachbegrünungssystemen.

Beispielmaßnahmen:

- Infotafeln mit Informationen und Fotos der jeweiligen Dachbegrünung stellen die einfachste Maßnahme dar; Bilder der Dachbegrünung während der verschiedenen Jahreszeiten.

- Mehrschichtige Tafeln mit abgebildeten oder modellhaften 3D-Schichten des Dachaufbaus zum Aufklappen und Blättern zwischen den einzelnen Aufbauschnitten; Erläuterungen zu deren Beschaffung und Funktion (Abb. 63).

- Räumliche Modellschnitte oder Dachauschnitte (zum Anfassen) mit der

Darstellung des Systemaufbaus zum Aufstellen in Innenräumen oder im Außenbereich (Abb. 64).

- Bei gut zugänglichen und sichtbaren Gründachflächen (z. B. bei begrünten Dachterrassen): am Rand des Gründachaufbaus ein Schnitt durch das System

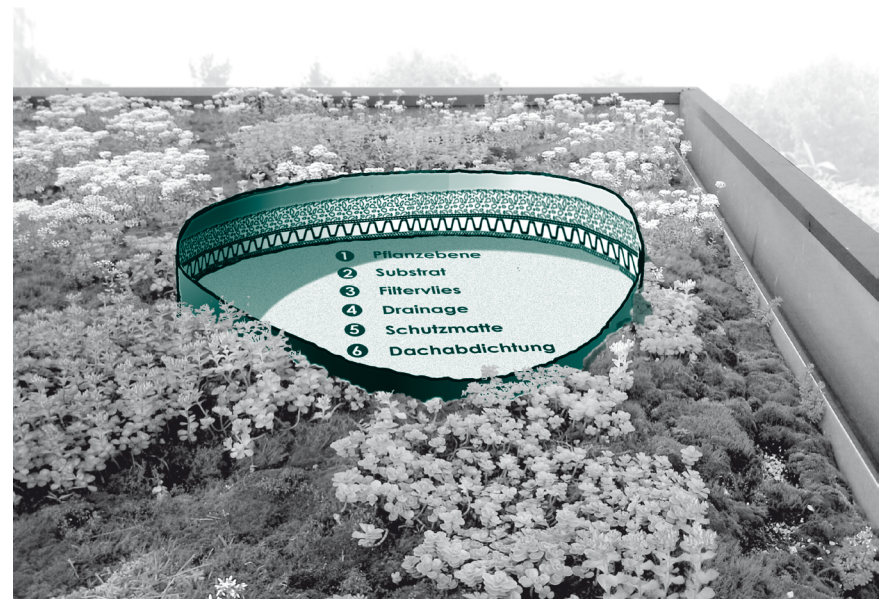


Abb. 65 Schnittprojektion am Rand der Systemkonstruktion

Fig. 65 Cut section on edge of system construction

(mit weiteren Erläuterungen), projiziert auf eine Glasscheibe oder Platte (Abb. 65).

- Bei nicht direkt sichtbaren Flächen: ein Spiegel am Dachrand oder ein Spiegelsystem, z. B. in Form von Winkelspiegeln (Abb. 66).



Abb. 66 Spiegelsystem mit Blick auf das Gründach
 Fig. 66 Mirror system with view of greened roof

- Live-Kamerabild von der Dachfläche auf der elektronischen Anzeige.
- Beim Fensterausblick auf das Gründach aus einer höher gelegenen Etage: kompakte Informationen direkt auf der Fensterscheibe oder im Fensterbereich (Abb. 67).

Greened roofs are an optical enhancement to visible roof surfaces. This alone would be enough argument for them. Additionally, they offer numerous technical and ecological advantages. Skeptical attitudes toward previous installation methods are no longer justified. Modern green roofing systems are reliable, cost effective and easy to maintain.

All the more important, therefore, is targeted demonstration and emphasis of advantages. Only those individuals who recognize, understand and appreciate the advantages of green roof systems, accept them and communicate them to others (multiplier effect).

The advantages of these systems are numerous:

Properly installed, green roof systems protect the surface of the roof from UV radiation, temperature differences, incrustation and hail, thus lengthening

their life cycle. They offer sound and heat proofing, protecting against both summer heat and electric smog. Through evapotranspiration as well as trapping dust and air pollution they positively influence the micro climate of their surroundings. They provide an ecological area of compensation, building an alternate habitat for flora and fauna displaced by growing urban areas. By retaining water they minimize rain water drainage peaks and reduce canalization load especially in times of intense rain. Explicit notices should also be made about the minimal maintenance and care of some extensive green roof systems.

Example measures:

- *Info-boards with information and photos of various greened roof areas are the simplest solution; pictures should show greened roofs at various seasons.*
- *Multiply-layered boards with illustrations or models of 3D layers of roof system structures to be opened and leafed through so that they show different layers of structures. Explanations should be given to different constructions and functions (fig. 63).*
- *Spatial cutaway models or roof sections (hands on) showing the construction of the systems to be set up interior or exterior to the building (fig. 64).*

- With easily accessible and highly visible greened roofs i.e. greened terraced roofs: on the edge of greened roof structures a cutaway through the system with further explanations projected on glass surfaces or boards (fig. 65).
- Non-visible areas: a mirror or mirror system i. e. driver's optics system, on the edge of the roof (fig. 66).
- Live-camera images of the roof surface on an electronic display.
- Window views of greened roofs from a higher vantage can be directly lettered with brief informative statements, or signs can be mounted nearby (fig. 67).



Abb. 67 Erläuterungen auf der Fensterscheibe
 Fig. 67 Explanations on window pane

Flächenentsiegelung

Unsealing Paved Surfaces

Jede Neubautätigkeit ist zwangsläufig mit einer Veränderung der Bodenoberfläche verbunden. Dabei werden viele Flächen unnötigerweise wasserundurchlässig befestigt. Daraus resultieren zahlreiche Nachteile: Das Niederschlagswasser wird nicht in den Boden aufgenommen und fließt schneller in die Kanalisation ab, die Pflanzen- und Bodenverdunstung nimmt ab, die Grundwasserneubildung wird verringert. Ein schneller Oberflächenabfluss in die Kanalisation überlastet die Kanäle und verstärkt im schlimmsten Fall sogar das Überschwemmungsrisiko. Hinzu kommt, dass sich die versiegelten Flächen meist stärker aufheizen, was zu höheren Temperaturen in den Städten führt (warmes trockenes Klima in den Städten).

In der Regel ist ein vollständiger Verzicht auf die Flächenbefestigung nicht möglich, aber man kann sich für Lösungen entscheiden, bei denen die Beton- oder Asphaltflächen durch wasserdurchlässige Alternativen ersetzt werden. Dazu gehören unter anderem:

- Kies- und Splittdecken
- Schotterrasen
- Rasengittersteine
- Rasenfugenpflaster
- Porenpflaster
- Rindenschrot
- Holzpflaster (ausgefugt mit Sand und Splitt)

- Holzroste für Terrassenflächen.

Unabhängig davon kann das Niederschlagswasser, das von versiegelten Flächen abfließt, in vielen Fällen gezielt über Mulden, Rigolen, Rohrleitungen und Schächte versickert werden. Flächenentsiegelung trägt zum ausgeglicheneren Wasserhaushalt bei. Das Niederschlagswasser kann verdunsten, zurückgehalten oder versickert werden.

Beispielmaßnahmen:

- Kurze Hinweise, direkt eingearbeitet in die wasserdurchlässige Flächenbefestigung.

Beispieltext:

„Sie vermissen den Asphalt? – Wir haben die Oberflächen dank Schotterrasen bewusst durchlässig gelassen statt sie komplett zu versiegeln – ein Beitrag zu einem ausgeglicheneren Wasserhaushalt.“ (Abb. 68).

- Bei größeren Flächen: Infoständer mit Erläuterungen und Schemata zur Entsigelung der Fläche (Abb. 69), z. B. mit Tafeln zum Blättern.
- Bei besonders markanten, gewichtigen Lösungen: Schaukasten; Schnittmodelle mit dem Schichtenaufbau, in High-End-Ausführung als Vergleich von zwei Modellvarianten (Nachbildung

einer versiegelten Fläche contra eine wasserdurchlässige mit tropfendem und versickerndem Wasser als eine Art „Wasserspiel“).

- Bei Fenstern mit direktem Blick auf die dazugehörige Fläche im Außenbereich: Erläuterungen auf den Glasscheiben.
- Bildschirme mit interaktiven Informationen oder Filmen in Sichtweite zu den Außenflächen.

Wassermengenangaben sollen immer in Relation zu einfachen Alltagsgrößen gesetzt werden, z. B. zur Menge von 1L-Tetrapackungen, Badewannen, Tanklastern usw.

Every new construction unavoidably involves changes in the surface of the soil whereby compaction unnecessarily prevents water drainage through the soil. This causes many disadvantages: Rainwater which is not absorbed into the soil, flows into the sewer system more rapidly. A more rapid drainage of surface moisture into the sewage systems overloads the canals and, in a worse case, even increases risks of flooding. Plant and soil evaporation is reduced, while recovery of groundwater tables is also reduced. Additionally, sealed surfaces heat up more,

which leads to high temperature in cities (warm, dry climate in the cities).

As a rule it is impossible to completely forgo using paved surfaces, but it is possible to favor water permeable solutions over completely sealed surfaces such as

concrete or asphalt. Among these are:

- pebble and crushed stone coverings
- gravel courts
- grass pavers
- lawn lattice stones
- permeable pavers
- wooden lattices for terraces

- wooden pavers (grouted with sand and crushed stone)
- wood mulch.

Regardless of this, rainwater which flows from sealed surfaces can, in many cases, be purposefully guided to soak into



Abb. 68 Ein Hinweis, direkt eingearbeitet in die wasserdurchlässige Flächenbefestigung

Fig. 68 A brief statement, worked directly into water permeable pavers

troughs, trenches, pipes, and shafts. Unsealing surface area also contributes to a balanced water regime. Rainwater can evaporate, be held, or allowed to seep away into the surface.

Example structures:

- Brief statements, worked directly into water permeable pavers.

Example text:

“Did you notice the asphalt is missing?”

– As a contribution to a balanced water system we’ve purposefully left the surface permeable instead of completely sealing it (fig. 68).

- For larger surfaces: Information stands can be set up with explanations and schematics for de-sealing of paved areas (fig. 69), i.e. with infoboards to page through.

- Especially noticeable and important areas: display cases; high-end cross section models with layered construction as a comparison between two variants: (reconstruction of a paved surface in one, and a decorative water permeable surface with dripping and seepage).

- Windows with a direct view of corresponding outdoor areas can be lettered with explanations.

- Screens with interactive information or films at locations in the building from which pertinent exterior surfaces are clearly visible.

Eventually, facts on amounts in hydrologic balance of the surface which should always be given in relation to easily comprehensible amounts from daily use, i.e. in terms of 1 litre tetrapaks, bath tubs, tankers, etc.

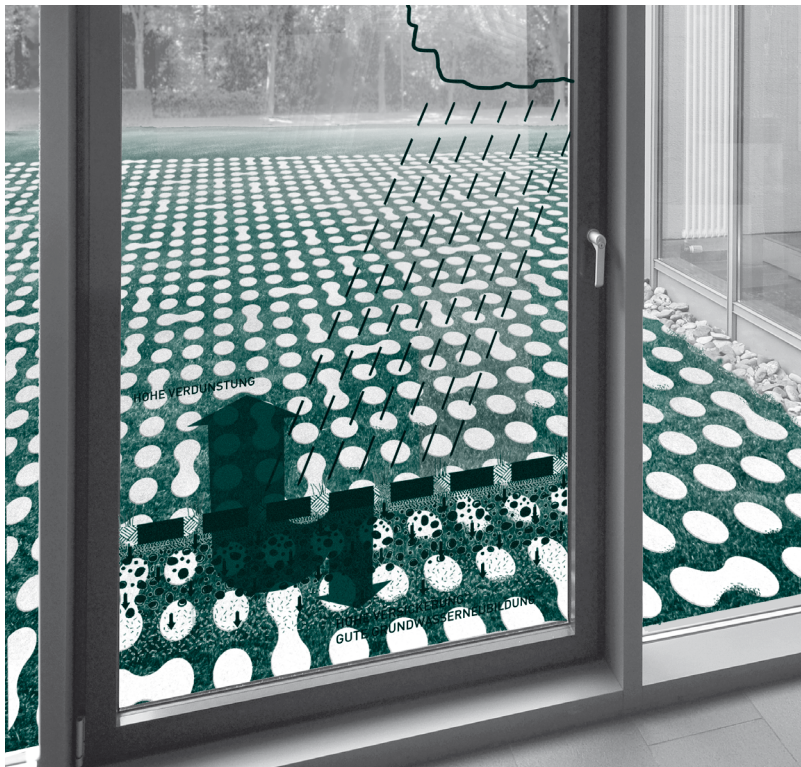


Abb. 69 Infostandr erklärt Funktion und Bedeutung der Entseiegelung
Fig. 69 Information stand explains function and meaning of unsealing

Sorgsamer Umgang mit Wasser *Responsible Water Use*

Wasser ist eine kostbare Ressource, deren ursprüngliche Verfügbarkeit sich je nach der geografischen Lage stark unterscheidet. Während es in einigen Regionen Nord- oder Mitteleuropas nicht uneingeschränkt sinnvoll ist, Trinkwasser zu sparen, ist dies in vielen anderen Regionen der Welt ein wichtiges Anliegen.

Das Aufbereiten und Bereithalten von Warmwasser ist energieintensiv. Ein durchdachtes System für die Warmwasserversorgung mit richtigen Komponenten in Verbindung mit bewusstem Nutzerverhalten kann Energie und Kosten sparen. Moderne Armaturen mit Durchflussreglern, Thermostatischer, Mengenbremsen oder Bewegungssensoren reduzieren den Warmwasserverbrauch.

Die Nutzung von erneuerbaren Energien für die Warmwasserbereitung, z. B. durch den Einsatz von Sonnenkollektoren, führt zu einem geringeren Bedarf an fossilen Energieträgern. Besonders interessant ist das bei Objekten, die bei Sonneneinstrahlung stärker frequentiert werden, Beispiel Freibäder.

Da der Zusammenhang zwischen dem warmen Wasser in den Duschen oder an den Waschbecken und der Wärmequelle Sonnenkollektoren nicht direkt sichtbar ist, scheint es sinnvoll, auf diesen an den Warmwasserentnahmestellen hinzuweisen.



Abb. 70 Verbrauchsanzeige für die Dusche

Fig. 70 Usage display for shower

In einigen Fällen kommen Regenwassernutzungsanlagen in Betracht, zum Beispiel zur Bewässerung von Außenanlagen. Entsprechende Hinweise können diese Praxis ins Blickfeld rücken.

Beispielmaßnahmen:

- Schilder im bewässerten Außenbereich: „Diese Anlage wird mit Regenwasser bewässert.“

Besonders in öffentlichen Gebäuden mit starkem Besucherverkehr besteht ein großes Potenzial an Wassereinsparungen im Sanitärbereich. Größte Wasserverbrauchsstellen sind dabei die WC-Anlagen. Zum Teil helfen technische Lösungen wie wassersparende Spülkästen und Spartasten, Wasser einzusparen. Folgen für das Handeln des Einzelnen kann aber auch die Sensibilisierung in Bezug auf dieses Thema haben, zum Beispiel durch das Visualisieren vom tatsächlichen, momentanen Verbrauch an der Wasserverbrauchsstelle. Bei quantitativen Angaben über die soeben verbrauchte oder gesparte Wassermenge sollte auf einfache Referenzgrößen zurückgegriffen werden: z. B. Mineralwasserflaschen, Tetra Pak-Größen, Badewannen, Tanklaster usw.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Erläuterungen zum sorgsamen Umgang mit Wasser im direkten Blickbereich: auf der Innenseite der Toiletentüren in den WC-Kabinen. Über den Spültasten wird nach dem Spülvorgang der tatsächliche Wasserverbrauch auf großen Displays angezeigt (Abb. 71).

Beispielmaßnahmen:

- Eine elektronische Verbrauchsanzeige für Warmwasser zeigt den Energie- und Wasserverbrauch noch unter der Dusche an (Abb. 70).

- Hinweis auf dem Spiegel über der Waschbeckenarmatur:
„Sonniger Tag heute?

„Sonniger Tag heute?

Das Warmwasser wurde in den Sonnenkollektoren auf dem Dach unseres Gebäudes erwärmt“ (Abb. 73).

Wasserlose Urinale

Bei Gebäuden mit einer hohen Frequenznutzung kann man durch wasserlose Urinale den Trinkwasserverbrauch deutlich reduzieren. Neben diesem ökologischen Nutzen sind sie auch wirtschaftlich im Vorteil gegenüber konventionellen Lösungen.

Wasserlose Urinale sind geradezu prädestinierte Präsentationsobjekte für Nachhaltigkeitsmaßnahmen: Sie sparen Kosten, Ressourcen und Energie, sie sind Objekte und Exponate zugleich, während der Nutzung verweilt man einen kurzen Augenblick und kann eventuelle Informationen aufnehmen, die Erläuterungen lassen sich optimal ergonomisch und gleichzeitig auffallend platzieren.

Beispielmaßnahmen:

- Kurze Erläuterung der Vorteile wasserloser Urinale sowie – was für viele Nutzer interessant sein kann – ihres technischen

Aufbaus, Positionierung auf der Wandfläche auf Augenhöhe (Abb. 72).

- Manche Urinale verfügen über eine beleuchtete Werbefläche in ihrem oberen Teil. Auch hier kann man den Text anordnen.

Water is a valuable resource whose availability greatly differs in different geographical locations. While in some regions of north or middle Europe it is not necessary to practice water saving measures at every turn, in many other regions of the world water conservation is an important practice.

Heating and maintaining a store of warm water is energy intensive. A well thought out system for supplying water with the right components taking user behavior into account can both save energy and reduce costs. Modern fixtures with flow regulators, temperature control thermostats, aerators, high efficiency faucets or motion sensors reduce warm water use.

Using renewable energy to heat water i.e. though sun collectors, reduces the usage of fossil fuels. This is particularly interesting when one considers usage which takes place especially when the sun shines strongest: outdoor swim-



Abb. 71 Elektronischer Wasserzähler im WC

Fig. 71 Electronic water counter in toilet

ming pools, for example. As the relation between warm water used in showers or at sinks and sun collectors as the source of heat is not directly visible on sight, it makes sense to call attention to the fact at the point of water use.

In some cases rain water collection systems would be considered for example for watering planted areas. Appropriate signage can call attention to this practice.

Examples:

- Signs on irrigated green areas: "This garden is kept green via rain water collected on site."

Especially public buildings with high visitor traffic have a high potential for water conservation in sanitary areas. Toilets, in particular, are a major water usage point. In part technical installations such as water saving toilet tanks and dual flush toilets help save water. Individuals can be sensitized to the results of their behavior through, for example, visual illustration of real, immediate use at the site of water usage.

Displaying quantities of water individuals have just used, or the amounts of water saved, should be done in simple reference values: i.e. bottles of mineral water, tetra packs, bath tubs, tanker trucks, etc.

Case study 3E building in Wrocław:

- Explanations on the careful consumption



Abb. 72 Spiegelsystem mit Blick auf das Gründach

Fig. 72 Mirror system with view of greened roof

tion of water in clear view: on the inside of toilet stall doors. The amount of water

used or saved is shown on large displays above toilet flush buttons (fig. 71).

Example measures:

- An electric display showing use of warm water and energy while showers are being used (fig. 70).
- Sign on the mirror above the sink fixtures. "Sunny day today? The warm water was heated in sun collectors on the roof of our building" (fig. 73).

Waterless Urinals

Buildings where urinals are frequently used provide a high potential for reducing the amount of drinking water used. Waterless urinals provide both economical and ecological advantages over conventional systems.

Waterless urinals are predestined models for the areas of usage presented in this book: the urinals save on cost, resources and energy. They are objects of utility and ideal displays at the same time. While they are being used, the user focuses for a short moment on one spot providing a unique possibility for ergonomically and ostentatiously transmitting pertinent information.

Example measures:

- Short explanation of the advantages of waterless urinals (as well as their techni-

cal construction) on the back wall of the urinal directly in front of the eyes of the user (fig. 72).

- Some urinals have a lighted advertising display in their upper part – providing the ideal opportunity for explanation.

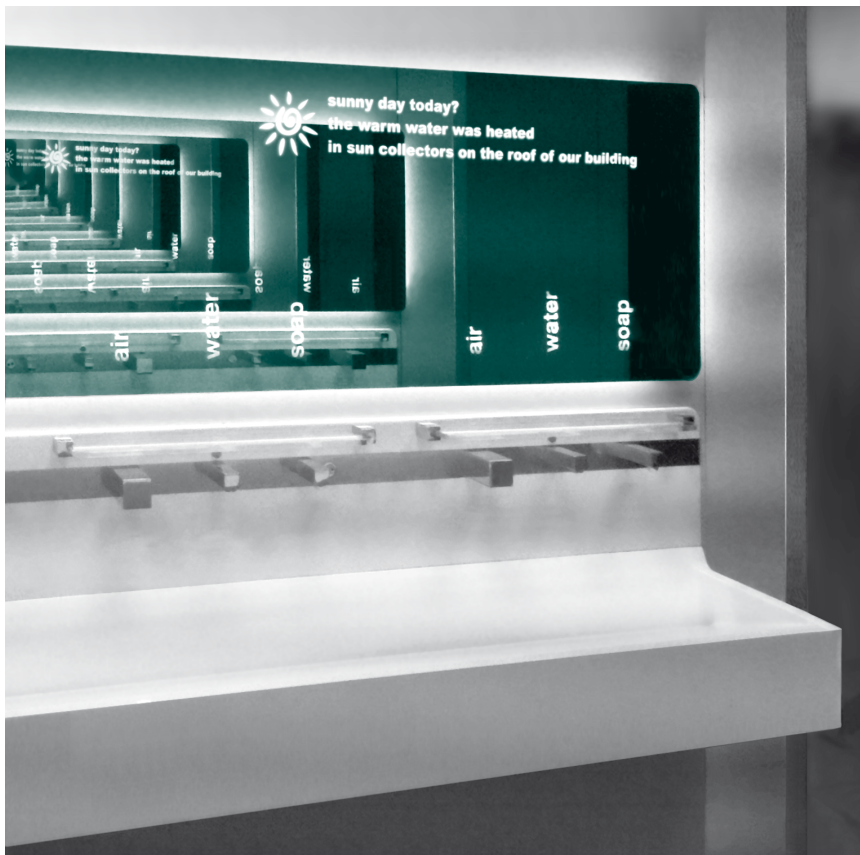


Abb. 73 Warmwasser aus Sonnenkollektoren
Fig. 73 Warm water from sun collectors

Trinkwasserbrunnen Water Fountains

Trinkwasser gehört zu den am besten kontrollierten Lebensmitteln. Viele Versorger liefern es in ausgezeichneter Qualität. Es ist meist eine gute Alternative zu Tafelwasser und anderen konfektionierten Getränken. Im Unterschied zu Leistungswasser sind die Material- und Produktkreisläufe der in Flaschen oder Dosen abgefüllten Getränke sehr energieintensiv und umweltbelastend. Beim Leitungswasser entfallen Aufbereitung, Abfüllung und Transportwege sowie die damit einhergehenden Belastungen wie Abgase, Abfall oder Abwasser.

Diese Argumente sprechen für das Installieren von Trinkwasserbrunnen in öffentlichen Gebäuden. Besonders in Schulen sollte der Konsum von Trinkwasser statt zuckerhaltiger Softdrinks aus gesundheitlichen Gründen empfohlen werden. Ersetzt man Tafelwasser oder gar konfektionierte Getränke durch Trinkwasser entfällt außerdem ein nicht unerheblicher Kostenfaktor. Denn der Preis für Leitungswasser ist fast vernachlässigbar. In Schulen erfüllen Wasserbrunnen dazu eine pädagogische Funktion.

Trinkwasserbrunnen lassen sich als Blickfänger und Informationsträger gestalten.

Beispielmaßnahmen:

- Kurze Sätze oder Slogans, die während des Trinkens zu sehen sind; beleuchtet –



Abb. 74 Trinkwasserstation in einem Besucherzentrum. Der digitale Zähler zeigt an, wie viele Kunststoff-Wasserflaschen konnten vermieden werden.

Fig. 74 Drinking fountain in a visitors' center: the digital counter shows how many plastic water bottles could be avoided

Aktivierung durch Sensoren während der Benutzung.

- Sobald der Trinkbrunnen aktiviert wird, erscheinen auf einem gut sichtbaren, sensorgesteuerten Bildschirm Pro-Argumente. Die claimartigen Vorteile wechseln nach jeder Anwendung.

Zum Beispiel:

- „Aus der Leitung statt aus der Flasche.“
- „Keine Wasserkisten schleppen.“
- „Keine Verpackung – keine Abfälle“
- „Trinkwasser – kontrolliert, gesund, günstig.“
- „Das gesunde Wasser zum Nulltarif.“
- „Das am besten kontrollierte Lebensmittel: Trinkwasser“
- „Trinkwasser – unschlagbar ökologisch.“
- „Kein Transport, kein Abfall, kein Flaschenrecyclen.“
- „Sparen Sie Ihr Geld für etwas, das Sie nicht aus dem Hahn bekommen!“
- „Hängematte statt Kisten schleppen.“

Drinking water is one of the best controlled nutrients. Readily available, in excellent quality, it makes a first-rate alternative to bottled mineral water or other prepackaged drinks. Unlike tap water, material and product life cycles of bottled or canned drinks are very energy intensive and environmentally harmful. Tap water requires no additional preparation, bottling,

transport or the exhaust, waste or sewage involved with the above.

These arguments speak for installing drinking fountains in public buildings. For health reasons, especially, schools should encourage the consumption of tap water instead of sugary soft drinks. Additionally, costs eliminated by replacing bottled water or even other packaged drinks with tap water would not be insignificant as the price for tap water is negligible. In schools drinking fountains also fulfill an educational purpose.

Drinking fountains can be conspicuously placed and used to transmit information.

Example measures:

- *Short phrases in direct sight while drinking; lighted displays – activated via sensor when fountains are in use.*
 - *While in use positive arguments appear on a sensor activated display. Statements of the advantages of using drinking fountains change after each use.*
- For example:*
- “Drink healthy! And drink for free!”*
 - “Use the fountain instead of the bottle.”*
 - “No more hauling cases.”*
 - “No trucking – no air pollution.”*
 - “No packaging – no waste.”*
 - “Tapwater – safe, healthy, and inexpensive.”*

“The healthy water for free.”

“The best controlled nutrient: tap water.”

“Tap water -- matchlessly ecological.”

“No transport, no waste, no recycling.”

“Save your money for something you don’t get out of the tap for free.”

“Hammock swinging instead of swinging cases.”

Photovoltaik

Photovoltaics

In einigen Ländern Europas – insbesondere in Deutschland – gehören Photovoltaikanlagen auf Dächern zum gewohnten Stadt- und Landschaftsbild. PV-Module sind jedoch nicht nur zweckmäßige technische Anlagen zur Erzeugung von Energie, sondern sie sind auch architektonische Gestaltungselemente, die die Gebäude und unsere Umgebung prägen. Besonders interessant sind dabei Lösungen, die die vollständige Integration von Photovoltaik in die Gebäudehülle vorsehen. Hier übernehmen also die PV-Elemente selbst bestimmte bauliche Funktionen von Dachdeckung oder Fassadenverkleidung und ersetzen dadurch herkömmliche Materialien.

Soweit die konventionellen Dachmodule relativ gut erkennbar und als solche offenkundig sind, brauchen keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden. Anders jedoch, wenn die erstrebenswerte Gebäudeintegration der Photovoltaikmodule und die neuen Technologien dazu führen, dass die modernen dünn-schichtigen Anlagen immer weniger als Energie erzeugende Komponenten erkannt werden. Dann ist es wichtig, die PV-Technik zu exponieren.

Ansprechend und auffallend sind multifunktionale PV-Lösungen in Verglasungen, Oberlichtern oder Sonnenschutzsystemen. Bei PV-Modulen, die auf die

Fassade montiert oder integriert wurden, ergibt sich aufgrund ihrer potenziellen Nähe zum Betrachter und der guten Sichtbarkeit eine besondere Gelegenheit, Informationen über Funktionsweise, Erträge, Beschaffenheit usw. zugänglich zu machen. Semitransparente Solargläser mit Dünnschichttechnik, verfügbar in

unterschiedlichen Strukturen und Transparenzgraden, bieten sich als Objekte für Expositionsmaßnahmen in Gebäudeinnerräumen an.

Beispielmaßnahme:

- Tafeln mit Beschriftungen/direkte Beschriftungen auf den entsprechenden



Abb. 75 Beschriftungen erklären PV-Paneele

Fig. 75 Signs explain PV panels



Abb. 76 Beste Aussicht auf das PV-Kraftwerk
 Fig. 76 Best view of the PV power plant

Bauteilen, die auf die Bestimmung der PV-Paneele verweisen und deren Funktionen erklären (Abb. 75).

Beispieltext:

„Fenster, die Strom produzieren?“

Ja. Diese Photovoltaik-Fensterscheiben sind mit einer dünnen Siliziumschicht überzogen. Unter Einwirkung von Sonnenlicht erzeugen sie elektrische Energie.“

Bei entsprechender Planung ergeben sich auf den Dächern (insbesondere Flachdächern) Chancen, die dort montierten Anlagen zu begehen und zu betrachten, z. B. von einer Dachterrasse aus oder von eigens errichteten Besichtigungspfaden oder -stegen aus.

Beispielmaßnahme:

- Photovoltaik-Anlage auf einem Flachdach, gut sichtbar von einer Dachterrasse aus. (Abb.76).

Eine besondere Art, auf die Photovoltaik-Stromerzeugung aufmerksam zu machen, bieten ungewöhnliche, auffällige Anlagen oder Elemente wie bewegliche, sonnennachgeführte Solaranlagen, Sonnensegel, Solarstraßenmöbel, Solarüberdachungen oder -pergolen. Sie können als anschauliche Ergänzung für die schlecht sichtbaren, nicht zugänglichen PV-Gebäudeanlagen errichtet werden. Bei großen, nicht sichtbaren PV-Anlagen, z. B. auf den Flachdächern, kann es sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar sein, solche Einzelobjekte als ausgefallene Sonderkörper zusätzlich im Außenbereich aufzustellen. Auch einzelne, auffällig platzierte PV-Module in gut besuchten Objektzonen können ein geeignetes Mittel sein, das Interesse des Betrachters auf das Thema zu lenken.

Besondere Aufmerksamkeit erzeugen solare Kunstobjekte, z. B. Solarbrunnen oder Solarskulpturen mit Teilen, die sich bewegen oder leuchten, wenn die elektrische Energie in deren PV-Zellen erzeugt wird. Dank ihrer besonderen Form bleiben solche Einzelobjekte nicht unbemerkt, sie sind also ein gutes Mittel der Veranschaulichung und der Information.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Auf den Energieinseln im Außenbereich vor dem Gebäude befinden sich Masten

mit sonnennachgeführten PV-Paneelen (Abb. 77).

Eine Besonderheit ist die Doppelfunktion der PV-Paneelen/Sonnenschutzlamellen als Schattengeber und Solarkollektor. Die optimale Position und das optimale Verhältnis zwischen Beschattung und Position der PV-Komponenten zu den Sonnenstrahlen sucht sich die Anlage permanent durch leichte Bewegung.

Eine kurze Erklärung mag reichen, diese beiden unterschiedlichen Funktionen zu

verstehen oder selbst wahrzunehmen. Ohne einen Hinweis erkennen viele Betrachter den Unterschied zwischen thermischen Solarkollektoren zur Wärmeerzeugung und PV-Paneelen zur Stromerzeugung jedoch nicht. Daher ist es sinnvoll, dieses Wesensmerkmal zu kommunizieren.

Kinder lassen sich von an PV-Module angeschlossenen Schauobjekten leicht mittels beweglicher oder leuchtender Teile animieren und erfassen so intuitiv den visualisierten Zusammenhang zwischen

Licht und der in dem PV-Modul erzeugten elektrischen Energie.

Fallbeispiel 3E-Gebäude TU Wrocław:

- In einer Ausstellungsnische befindet sich ein PV-Paneel, an welches kleine Holzspielzeuge mit rotierenden Teilen angeschlossen sind. Beim Einschalten einer Lichtquelle (die die Sonne simuliert) drehen sich die Rotoren und die Spielzeuge beginnen zu leuchten (Abb. 78).

Beispieltext:

„Im Unterschied zu Sonnenkollektoren, in denen thermische Energie (Wärme) aus Sonnenlicht erzeugt wird, entsteht in Photovoltaikzellen unter Einwirkung von Sonnenstrahlen elektrische Energie. Man kann sie direkt im Gebäude verbrauchen, ins öffentliche elektrische Netz einspeisen oder vor Ort speichern.“

Die solaren Erträge, also die in den PV-Modulen erzeugte Energie, wird oft nicht realistisch eingeschätzt. Tafeln mit elektronischen Anzeigen schaffen Abhilfe. Mittlerweile gibt es auf dem Markt entsprechende vorgefertigte Anzeigesysteme, die teilweise (wie in Deutschland) sogar finanziell gefördert werden. Die Tafeln eignen sich sowohl für innen als auch für außen. Üblich ist die Darstellung der allgemeinen Leistungsdaten von Solarstromanlagen wie Tages-, Monats-, Jahres- und Gesamtansicht der Stromer-

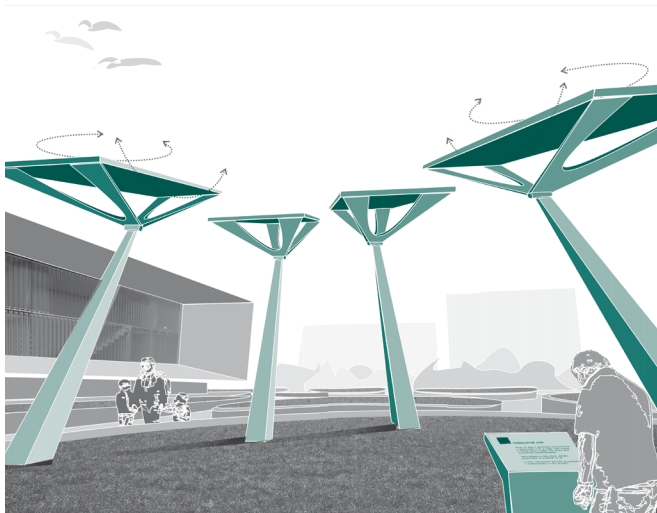


Abb. 77 Sonnennachgeführte PV-Paneele vor dem Eingang

Fig. 77 Sun tracking PV panels in front of entrance

träge. Für das Verständnis ist es wichtig, dass diese Informationstafeln nicht nur rein physikalische, absolute Werte anzeigen, sondern dass diese Werte ins Verhältnis zu den bekannten Verbrauchsgrößen gesetzt werden, z. B. zum vergleichbaren Verbrauch von Gas, Öl oder Steinkohle oder auch zur zurückgelegten Strecke eines PKW. Das erhöht das Interesse und hilft, die abstrakten Daten besser zu verstehen. Empfehlenswert ist es, die Zusammenhänge zwischen Standort, Ausrichtung oder Verschattung zu erläutern.

Nebenhinweis: Durch die Kombination von Anlageninformationen und individueller Werbung können die Betriebskosten von Anzeigesystemen gesenkt werden.

Beispielmaßnahme:

- Aufstellung einer elektronischen Anzeigetafel im gut sichtbaren, besuchten Innenbereich, z. B. im Foyer eines Gebäudes (Abb. 79).

PV-Anlagen-Komponenten

In der Regel wird der Überschuss des von den Solarmodulen erzeugten Gleichstroms mit Hilfe von Wechselrichtern aufbereitet und in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Sichtbar präsentierte Wechselrichter können über diese funktionale Rolle hinaus auch das Interesse von Gebäudebesuchern wecken.



Abb. 78 Solarbetriebenes Spielzeug an einem PV-Paneel
Fig. 78 Solar powered toy on PV panel

Beispielmaßnahme:

- Präsentation von Wechselrichtern in verglasten Vitrinen im Verkehrsbereich eines Gebäudes (Abb. 80). Beim Vorbeigehen ziehen sie die Aufmerksamkeit der Gebäudebesucher auf sich. Erklärungen, die direkt auf die Glasscheibe aufgebracht werden, bieten sich an.

Stromspeicher

Stromspeicher können ein Hauptproblem

vieler alternativer Energien lösen, die zeitliche Differenz zwischen Angebot und Nachfrage zu überwinden. Hier fällt die in den PV-Zellen erzeugte Elektrizität nicht immer zu den Zeiten und in dem Umfang an, welche die Nutzer nachfragen. Es ist zu erwarten, dass Stromspeicher in den Photovoltaiksystemen in Zukunft eine größere Rolle spielen. Die Technologien für Speichermedien entwickeln sich sehr schnell. Daher ist es realistisch anzunehmen, dass deren Preise fallen werden. Exponierte Modellanlagen in den Gebäuden sind Chancen, auf das Potenzial von Stromspeicherung aufmerksam zu machen.

Maßnahmenvorschlag:

- Eine Beleuchtung des einsehbaren Speicherraumes kann den Ladestatus der Batterien anzeigen: Bei einem niedrigen Akkustand ist die Beleuchtung dunkel oder rot, bei hoher Aufladung leuchten die LED-Leuchten sehr hell oder grün (Abb. 81).

Die modernen Photovoltaikanlagen können, besonders wenn sie gelungen in die Gebäudearchitektur integriert sind, zur Prestige-/Imagesteigerung der Gebäudebesitzer beitragen. Daher sind die Expositionsmaßnahmen, die auf solche Anlagen aufmerksam machen, auch für private Investoren attraktive Werbemittel.

In some European countries – especially in Germany – photovoltaic systems on roofs are a common part of cityscapes and landscapes. PV-Modules are, however, not only utilitarian technical facilities for the production of electricity; they are also architectural design elements which leave their imprint on our buildings and their surroundings. Especially of note are those designs which integrate photovoltaic cells into structural façades taking the place of certain structural functions – from roofing to façade coverings – replacing conventional materials. As long as conventional roof PV modules are recognizable and as such conspicuous, no additional actions must be taken. The situation is different, however, when the desired structural integration of photovoltaic modules and new technologies lead to modern thin layered systems which are less recognizable as energy producing components. In this case it is important that PV elements be made visible.

Multifunctional PV solutions are strikingly attractive in glazing, skylights or systems for sun protection. With regard to PV modules which are mounted or integrated on façades, the potential nearness to the observer and high visibility offer a unique opportunity to provide access to information about function, yield, structure, etc. Semi-transparent solar panels constructed with thin layer technology available in

various grades of structure and transparency could be used as display surfaces in building interiors.

Example measures:

- Lettered panels / direct lettering on corresponding structural elements indicating the purpose of the panels and explaining their function (fig. 75).

Example text:

“Windows that can produce electricity? Yes. These photovoltaic window panes are coated with a thin layer of silicon. When exposed to sunlight, they produce electricity.”

Appropriate planning of roofs (in particular

of flat roof structures) including viewing paths or platforms creates opportunities to tour and examine facilities.

Example measures:

- Photovoltaic installation on a flat roof is easily visible from a roof top terrace (fig. 76).

An unusual method of calling attention to photovoltaic power generation are strikingly unusual installations or elements such as movable sun-tracking solar systems, awnings, solar street furniture, solar canopies, or pergolas. They can be constructed as illustrative supplements to less visible or inaccessible PV-installations.

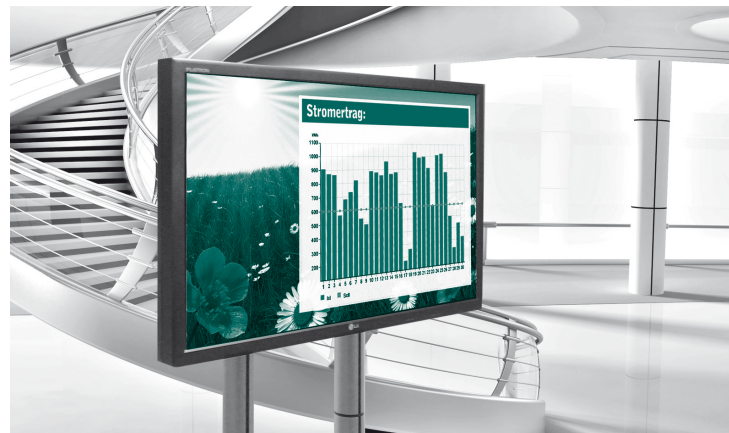


Abb. 79 Infos zur Solarstromerzeugung auf einer Anzeigetafel an gut frequentiertem Platz

Fig. 79 Information about production of solar energy on a display panel in a high traffic area



Abb. 80 Wechselrichter werden in Vitrinen präsentiert
 Fig. 80 Power inverter presented in display case

tions. With large non-visible PV-systems i.e., on flat roofed structures, it may be sensible and financially advantageous to mount such singular objects as unusual items of interest in open outdoor areas. Additionally, single, conspicuously placed PV modules in high traffic zones can be a good vehicle for waking the interest of passersby for solar energy structures.

Solar objects of art generate particular interest. For example solar fountains, or solar sculptures with parts which move or light up when solar energy is generated in PV cells. Thanks to their exceptional form, such singular pieces draw attention to

themselves making them an ideal means of illustration and transmitting information.

Case study 3E building in Wrocław:

- On an energy island located in the exterior area in front of the building are masts with sun tracking PV panels (fig. 77).

Worth noting is the double functionality of PV-panels / sun blinds which give both shade and collect solar energy. Through constant small adjustments, the system constantly seeks the optimal relationship between providing shade and positioning PV components to collect solar rays. A short explanation is probably enough to

explain the two different functions or even to call attention to them. Without a visual clue, however, many observers are unable to recognize the difference between solar thermal collectors for heating, and PV panels for generating electricity. For this reason it would be wise to communicate these essential features.

Children can be easily animated to take interest in PV module displays via moving or lighted parts. They intuitively understand the relationship between light and the electrical energy produced by the PV module.

Case study 3E building in Wrocław:

- In the display niche is a PV panel to which small wooden toys with rotating pieces are connected. When a light source is connected (which simulates the sun), the rotors turn and the toys begin to light up (fig. 78).

Example text:

“Contrary to solar collectors where thermal energy (heat) is generated from sun light, photovoltaic cells use solar radiation to produce electrical energy which can be directly used in a building, stored on site, or fed into the local public utility network.”

Solar revenues, or energy produced in the PV module, are not often realistically estimated. Boards with electronic displays

provide a solution. Today there are many such display systems available on the market, some of which (as in Germany for example) are even eligible for government subsidies. The displays, suitable for interior as well as exterior areas, commonly give general output data for solar energy systems such as daily, monthly, and yearly totals for energy output. In order to increase comprehension, it is important for these displays to supply information not only in purely physical absolute values, but rather in terms of commonly known consumer goods such as comparable consumption of gas, oil, or coal, or a comparison to distance driven by an automobile. This increases interest and helps make abstract data more comprehensible. Also recommendable would be to illustrate the relation of location, positioning, or shade to output.

Consideration: A combination of informative displays in the facility with individualized advertising can sink the costs of display systems.

Example measures:

- Mounting an electronic display board in highly visible, well trafficked interior area, i.e. in the foyer of a building (fig. 79).

PV-component systems

As a rule, excess direct current is processed and transmitted into the public

electrical network via inverter. In addition to this function, visibly displayed inverter cells can also pique the interest of visitors to a building.

Example measures:

- Presentation of inverters via glass display cabinets in high traffic areas of buildings attracts the attention of passers-by (fig. 80). Explanations can be placed directly on the glass.

Energy storage device

Energy storage devices can solve one of the main problems of many alternative energy systems: the difference between peak periods of energy production and periods of peak usage. In this case peak periods of PV cell produced electricity do not always occur at times and in the amounts which usage demands. It is to be expected that energy storage for photovoltaic systems will play an ever greater role in the future. The technology of storage media is developing very quickly, and costs of such media can be expected to fall. Displayed model systems in buildings provide an opportunity to initiate awareness.

Suggested measures:

- Proper lighting of visible storage media can display batteries' current charge values. A low charge would be displayed through darkened or red indicators, while

higher battery charges would show up in led lights or green indicators (fig. 81).

Especially when aesthetically integrated into the architecture of a building, modern photovoltaic systems can contribute to the prestige and image enhancement of a building's owner. For this reason, displays which call attention to such installations, can also present attractive advertising opportunities for private investors.



Abb. 81 Farbliche Unterschiede in der LED-Anzeige zeigen den Ladestand des Speichers

Fig. 81 Differences in color on LED display show level of charge in storage

Solarthermie

Solarthermics

Thermische Solaranlagen wandeln Sonnenergie in Wärme und schonen so die fossilen Rohstoffe. Die solaren Systeme können zur Trinkwassererwärmung, zur Unterstützung von Gebäudeheizungssystemen, zur Schwimmbeckenheizung, für die Prozesswärmeerzeugung oder für die solare Kühlung eingesetzt werden. Die Solarabsorber werden meist in Form gut wahrnehmbarer Paneelen als Flach- oder Röhrenkollektoren an Dächern oder Gebäudefassaden installiert.

Solarpaneele an Fassaden werden eher selten eingesetzt, daher ziehen sie unweigerlich die Aufmerksamkeit der Betrachter auf sich. Die Dachanlagen bleiben jedoch oft verborgen. Durch frühzeitige Einbeziehung solarthermischer Anlagen in die Planung von Gebäuden ist es möglich, die sonst meist nicht sichtbaren Sonnenkollektoren auf Flachdächern wirksam zu präsentieren. Zum Beispiel können sie von Dachterrassen oder Besichtigungspfaden aus oder durch Fenster oberhalb der Dachfläche betrachtet werden.

Es ist heutzutage bekannt, dass die Sonnenkollektoren zum Erwärmen vom Brauchwasser verwendet werden. Andere Nutzungsfelder sind weniger geläufig, insbesondere die Tatsache, dass es möglich ist, Solarenergie zur Kühlung von Gebäuden einzusetzen. Dies lässt sich

wirkungsvoll vermitteln („Aus warm wird kalt“). Der Vorteil der solaren Kühlung liegt darin, dass Bedarf und Angebot zeitgleich auftreten: Mit zunehmender Sonneneinstrahlung (Solarenergie) wächst der Kühlbedarf.

Die Einbeziehung der Anlagenhersteller in die Erstellung von Präsentationsständen (Werbebelegenheit) kann zur Kostensenkung beitragen.

Es ist zweckmäßig, stets auf den Unterschied zwischen thermischen Solaranlagen und Photovoltaikanlagen hinzuweisen, da diese beiden grundlegend unterschiedlichen Verwendungsarten von Sonnenergie oft verwechselt werden.

Zu den markanten Objekten, die auf die Nutzung von Solarenergie in Gebäuden aufmerksam machen können, gehören die Solarpufferspeicher. Allein durch Form und Größe lenken sie die Blicke auf sich. Entsprechend exponiert können sie die eingehendere Betrachtung und Beschäftigung mit der Thematik provozieren.

Beispielmaßnahmen:

- Präsentationsstände mit realen Modellobjekten: Schnitte von Solarkollektoren zeigen den Aufbau der Paneele (Abb. 82). Die Erläuterungen, die die Funktionsweise der Module und der objektbezoge-



Abb. 82 Aufbau eines Solarkollektors anhand eines realen Objektes

Fig. 82 Structure of a solar collector shown by means of a real object

nen Anlagen erklären, befinden sich auf der Rückseite der Ständer.

- Ein geräumiger Solarpufferspeicher, exponiert im öffentlichen Teil des Gebäudes, signalisiert eine intensive Nutzung

der solar erzeugten, thermischen Energie im Objekt. In direkter Nähe steht ein Infostand mit einem PC-Monitor, an dem elementare und ergänzende Informationen abgerufen werden können (Abb. 83).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Auf der Dachterrasse des Gebäudes befindet sich ein „Open-Air“-Auditorium, das von einer Pergola aus Vakuum-Röhrenkollektoren verschattet wird. Die Solarkollektoren sind sowohl optisch (für Betrachter) als auch in der Position zur Sonne optimal exponiert. Infotafeln darunter erläutern die Sachverhalte (Abb. 84).

Thermal solar systems convert the energy of the sun into heat thus conserving fossil raw materials. Solar systems can be used to heat drinking water, to support the heating systems of a building, to heat swimming pools, for production processes, or for solar cooling. For the most part solar absorbers installed on the roofs or façades of buildings in the form of panels as flat or tube shaped collectors can be easily observed.

As solar panels on façades are more unusual, they invariably attract attention. Roof mounted systems, however, often remain hidden. By bringing plans for

roof mounted, thermal solar systems into planning at an early stage, a possibility is opened to present them to advantage. They can be viewed from roof terraces, via viewing pathways, or through windows located above the installations.

Today it is common knowledge that solar collectors are used to warm water for industrial processes. Other uses are less well known, especially the fact that solar energy can be used to cool buildings. This information can be effectively trans-



Abb. 83 Exponierter Solartank.

Fig. 83 Displayed solar tank.

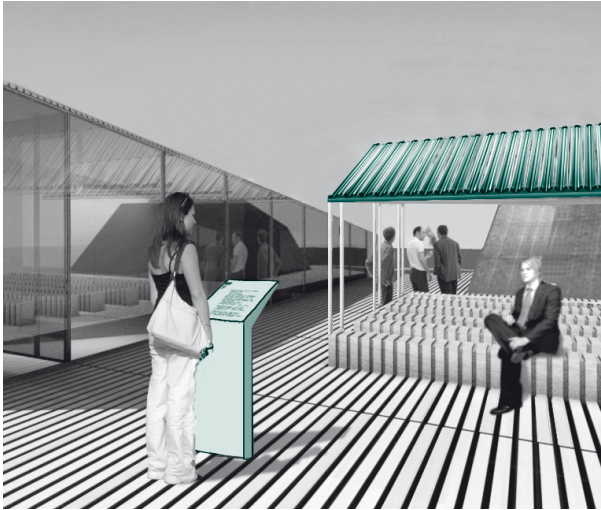


Abb. 84 Solarpergola aus Vakuum-Röhrenkollektoren
 Fig. 84 Solar pergola made of evacuated tube collectors

mitted (“The sun’s heat is keeping you cool”). The advantage of solar cooling lies in the fact that need and availability are simultaneous: the more the sun shines (solar energy), the higher the need for cooling.

Bringing producers of solar systems into the equation by giving them the opportunity to advertise their advantages can help reduce costs.

Always noting the differences between thermal solar systems and photovol-

taic systems serves a purpose as their fundamentally different usage is often misunderstood.

Among the most noticeable, and therefore potentially informative, objects used for solar energy today are solar buffer reservoirs. Alone their shape and size attract attention. With the right signage, they can provoke a more detailed observation and interest in the topic.

Example measures:

- Presentation tables with realistic

models: cutaways of solar collectors showing the structure of the panels (fig. 82). Explanations which describe the function of the modules and systems in the building are to be found at the back of the stand.

- A large solar storage tank displayed in a public area of a structure signals the intensive use of solar generated thermal energy in the building. In direct proximity, a PC monitor allows for basic and more detailed access to information on the system (fig. 83).

Case study 3E building in Wrocław:

- Located on the roof terrace of the building is an open air auditorium shaded by a pergola made of evacuated tube collectors. The solar collectors are optimally displayed both visually (in the eyes of interested visitors) as well as functionally (in relation to their position to the sun). Informational signage on the underside explains their function (fig. 84).

Energie und Gebäudetechnik

Energy and Building Technology

Kein Bereich im Bauwesen ist heutzutage so komplex und vielfältig wie die Gebäudetechnik. Ständig wachsende Anforderungen an Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz induzieren zudem eine kontinuierliche Entwicklung dieser Sparte. Sämtliche Lösungen an dieser Stelle einzeln darzustellen, ist angesichts des großen Spektrums unmöglich. Dieser Text beschränkt sich daher auf exemplarische, universelle Empfehlungen für den aufklärerischen Umgang mit den gebäudetechnischen Anlagen, Geräten und Leitungen.

Für die Präsentation von Gebäudetechnik eignen sich zugängliche Technikzentralen und Räume mit sichtbaren oder sichtbar gemachten Leitungen.

Ideal sind nachhaltige Gebäudetechniken, die überraschend oder ungewöhnlich sind und vielleicht einen gewissen Aha-Effekt auslösen. Ein gutes Beispiel ist der Eis-Latentspeicher. Bei regenerativen Energien, die nicht ständig zur Verfügung stehen (z. B. Sonnenenergie), ist die Frage der Speicherung elementar. Für viele Nichtfachleute ist es faszinierend zu

erfahren, dass regenerativ gewonnene Wärme im Eis gespeichert werden kann und dass bei der Umwandlung vom Wasser zu Eis 80 mal mehr Energie freigesetzt wird, als bei der reinen Wassererwärmung (Stichwort: „Heizen mit Eis“). Auch andere Latentspeicher auf der Basis von Paraffinen oder Salzschnmelzen sind für Betrachter interessante Objekte. Solche Lösungen lassen sich gut mittels Visualisierungen, Animationen, Fotos aus der Einbauphase oder Prinzipschemata darstellen.

Eine grundlegende Bedeutung für die Nachhaltigkeit von Gebäudeversorgung spielt die Wahl der Energiequellen für die Erzeugung von Wärme und Kälte. Die so genannten erneuerbaren Energiequellen stellen in vielen Fällen eine kluge Alternative oder Ergänzung zu den fossilen Energieträgern dar. Sie sind praktisch unerschöpflich. Da das Wissen über Potenzial, Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung regenerativer Energiequellen oft sehr oberflächlich ist, empfiehlt es sich, hier einen Fokus zu legen und Gebäudenutzern und -besuchern die einschlägigen Techniken auf attraktive Weise nahezubringen. Überdies erschließt sich die Tatsache, dass in einem Gebäude regenerative Energien eingesetzt werden, meist nicht auf den ersten Blick. Bildhafte Darstellungen und Schemata, die das Prinzip der Energieversorgung

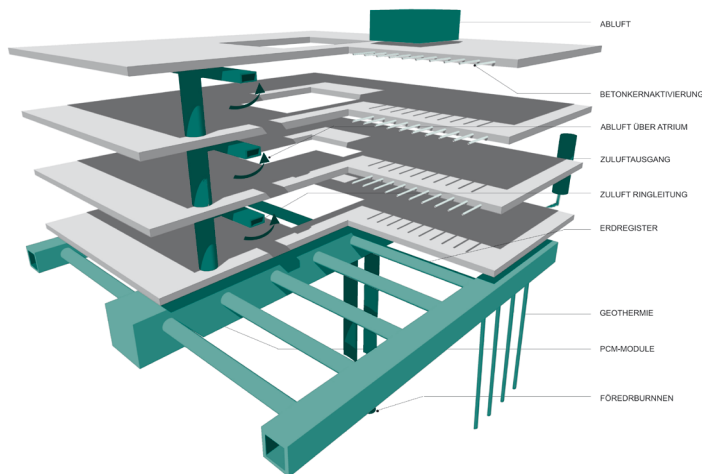


Abb. 85 Prinzipschema einer energetischen Gebäudeversorgung

Fig. 85 Basic circuit diagram of supply of building energy



Abb. 86 Exponierte Leitungstrassen mit Erläuterungen
 Fig. 86 Displayed utility lines with explanation

des Objektes begreiflich machen, eignen sich gut zur ersten, schnellen Aufklärung. Weitere Möglichkeiten stellen Webcams dar, die direkt an den „Zapfstellen“ der regenerativen Energien wie Sonne oder Wind installiert sind (siehe auch Kapitel über Solarthermie und Photovoltaik).

Eine effektive Energieeinsparungsmaßnahme in modernen Gebäuden ist die Vortemperperierung der angesaugten Luft

in Erdkanälen, bevor sie die eigentlichen Luftaufbereitungsanlagen erreicht. Im Sommer wird sie dort vorgekühlt, im Winter vorgewärmt. Dieser Vorgang findet im Verborgenen statt, daher bleibt er ohne Veranschaulichung unbemerkt. Bei größeren Erdkanalquerschnitten besteht die Möglichkeit, die Luftkanäle durch eine Verglasung (mit entsprechender Beleuchtung) zu zeigen. Kleinere lassen sich z. B. als Modellausschnitte präsentieren.

Weitere Energieeinsparungen entstehen durch den Einsatz von Wärmepumpen, Anlagen zur Wärmerückgewinnung oder zur Kraft-Wärme-Kopplung. Solche Anlagen können in ihrem ‚natürlichen Umfeld‘ einer Technikzentrale besichtigt, ihr ‚Innenleben‘ durch transparente Abdeckungen eingesehen werden. Zu einem modernen Ressourcen-Management gehört heutzutage selbstverständlich auch eine intelligente Steuerung von Gebäudetechnik. Nur durch eine richtige Regelung ist die Effizienz der gebäudetechnischen Anlagen gewährleistet. Aber es reicht nicht, sich nur auf die Steuerungstechnik zu verlassen. Falsche Bedienung führt zu Energieverlusten und Einbußen am Gebäudekomfort und wird gleichzeitig zum bedeutenden Kostenfaktor.

Es ist daher wichtig, den Nutzern den richtigen Umgang mit der Gebäudetechnik beizubringen und sie auf Optimie-

rungsmöglichkeiten durch eine richtige Bedienung zu hinzuweisen. Sehr klare, kurze und intuitive Bedienungshinweise, die objektspezifisch an Bedienpanels abrufbar sind, schaffen Abhilfe.



Abb. 87 Einblick in das Innenleben eines Wärmetauschers
 (Demonstrationszentrum Bau und Energie in Münster)
 Fig. 87 A view into the interior of a heat exchange device
 (Demonstration Center Construction and Energy in Munster)

Beispielmaßnahmen:

- Vereinfachte, schematische Darstellungen der Gebäudeversorgung – sehr hilfreich bei der Informationsvermittlung (Abb. 85).

- Computer-Animationen erklären die Versorgung des Objektes mit Wärme, Kälte, frischer Luft und Wasser.

- Die Leitungen im Gebäude sind an einigen Stellen exponiert (idealerweise als durchdachte gestalterische Elemente im Innenraum). Pfeile mit Erläuterungen markieren die Medienströme in den jeweiligen Rohrleitungen (Abb. 86).

- Beschriftungen im Bereich der Luftauslässe.

Textbeispiel: „Dieses Gebäude wird ausschließlich über die Luft geheizt und gekühlt. Die Energie zur Temperierung der Luft wird mit Hilfe einer Wärmepumpe aus der Erde/Sonne/Außenluft gewonnen.“

- Einblick ins Innere eines Luft-Wärme-tauschers. Farbige Pfeile (Farbdarstellung entspricht intuitiv den jeweiligen Lufttemperaturen) markieren die Luftströme im Gerät. Kurze Beschreibung erklärt die Funktionsweise (Abb. 87).

- Exponierte Energiequelle für das Gebäude: Elemente eines Blockheizkraft-

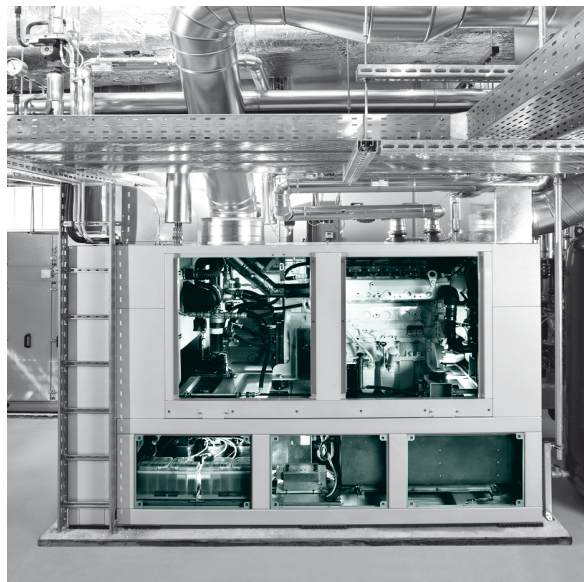


Abb. 88 Exponiertes Blockheizkraftwerk (SMA Solar Academy in Niestetal)

Fig. 88 Exhibited co-generated heat and power unit (SMA Solar Academy in Niestetal)

werks sichtbar durch geeignete Glasabdeckungen (Abb. 88).

- Begehbare Heiz- und Technikzentrale. Die Anlagen sind durch Glaswände von den Besuchern getrennt (Abb. 89).

- Technikraum sichtbar durch die Verglasung vom öffentlichen Gebäudebereich (Abb. 90).

- Übersichtlich angeordnete Leitungen hinter Schutzglas, mit entsprechenden Erläuterungen (Abb. 91).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Die Technikzentrale kann besichtigt werden. Da die Besucher auf speziell dafür vorgesehenen Stegen geführt werden, ist die Sicherheit gewährleistet. Informationssäulen vor den einzelnen Geräten/Anlagen erklären deren Funktionsweise (Abb. 92).

- An der Glastrennwand zur Technikzentrale sind die Konturen von einzelnen Geräten und Anlagen aufgebracht. Vom markierten Blickpunkt im Flur aus betrachtet, stimmen sie perspektivisch



Abb. 89 Begehbarer Heiz- und Technikraum (IBA Dock Hamburg)

Fig. 89 HVAC building facilities room, accessible to the public (IBA Dock Hamburg)

mit den Umrissen der echten Objekte dahinter überein. Durch Drücken der Tasten der Anzeigetafel lassen sich die jeweiligen Objekte einzeln mit Strahlern beleuchten – so sind sie leicht erkennbar und identifizierbar. Beschriftungen direkt auf der Glasscheibe geben weitere Auskünfte (Prinzipschema - Abb. 93).

Today no area in construction is as complex and diverse as building technology. Constantly changing demands for comfort, security and energy efficiency promote continual development in this sector. Considering the large spectrum of solutions, individually presenting each one here would not be possible. This text, therefore, is limited to exemplary,

universal recommendations for explanatory use of building technological systems, equipment and installations.

Accessible HVAC control rooms as well as rooms with visible or displayed technical lines and ducts are perfect for presenting building technology.

Ideal for this purpose are sustainable building technologies which are surprising or unusual and may be able to create an "aha effect". A good example of this is an ice thermal storage system. Storage is the elementary question with all regenerative energy sources which are not constantly available (e. g. solar energy). For many non-experts, finding out that regenerative heat can be stored in ice and that 80 times as much energy is released than by purely heating water (key word: "heating with ice"). Other latent storage systems on the basis of paraffin or molten salt are also interesting objects for observers. Such solutions are easily illustrated via visualizations, animations, photos of the construction phase of the project or pictorial schematics.

The energy source chosen for heating and cooling plays a fundamental role in the sustainability of a building's utilities supply. In many cases so called renewable energy sources offer a clever alternative or supplement to fossil fuels. They are

practically inexhaustible. As knowledge of the potential, advantages of and opportunities for using renewable resources is often very limited, focusing on this aspect by giving visitors and occupants

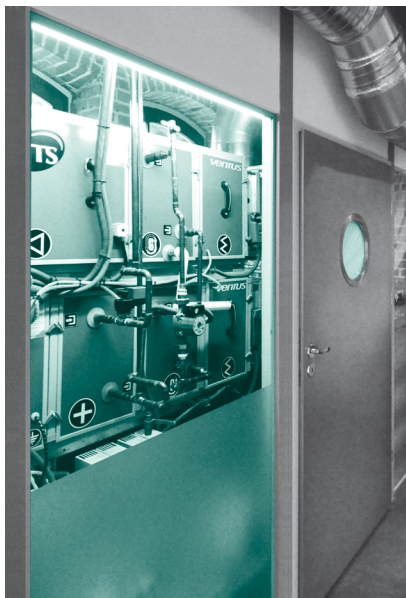


Abb. 90 Blick in den Technikraum eines Verwaltungsgebäudes in Gleiwitz, Polen

Fig. 90 A view of the machine room of an administrative building in Gliwice, Poland

an explanation of pertinent techniques in an attractive manner can be effective. Moreover, the fact that renewable energy

is being used in a building is usually not apparent at first sight. Graphic illustrations and schemata which make the building's energy sources apparent are well suited to initial, rapid clarification. Other opportunities are presented by webcams installed directly at the "supply stations" of renewable energy such as sun or wind collectors (see also chapters on solar thermal and photovoltaic systems).

An effective energy saving measure in modern buildings is pre-tempering incoming air in underground ducts before it actually reaches the HVAC facility. In the summer air is pre-cooled and in the winter pre-warmed. As this process takes place behind the scenes, it remains unnoticed unless attention is called to the process. Panes of glass (and proper lighting) make it possible to display larger underground ducts. Smaller ducts can be presented, for example, as cutaway models.

Further energy savings can be achieved through the use of heat pumps, heat recovery systems or cogeneration of heat and power (CHP). Such systems can be viewed in their "natural surroundings" – in the mechanical equipment room through transparent covers.

It goes without saying that today's modern resource management must include intelligent management of building tech-

nology. Efficiency of building technology systems can only be guaranteed by means of proper supervision. Relying on automated regulators, however, is not sufficient. Incorrect use leads to loss of energy and reduced comfort in a building as well as becoming a significant cost factor. For this reason it is important to instruct occupants of the correct use of technical facilities and inform them of ways to optimize function through proper use. Clear, concise and intuitive instructions for use, which can be called up on each specific object's control panel offer assistance.

Example measures:

- Simplified, schematic illustrations of HVAC facilities – very helpful in transmitting information (fig. 85).
- Computer-Animations explain the supply of heating, cooling, fresh air and water.
- The supply lines in the building are exhibited in some areas (ideally as well planned design elements in the building's interior). Arrows with explanations mark the average flow in each individual conduit (fig. 86).
- Lettering around ventilation outlets – example text: "This building is heated and cooled solely by means of air. The energy used to change the temperature of the air



Abb. 91 Übersichtliche Leitungsführung mit Erklärungen (IBA Dock Hamburg)
 Fig. 91 Clearly arranged conduits with explanations (IBA Dock Hamburg)2



Abb. 92 Besichtigungsstege in der Technikzentrale des 3E-Gebäudes
 Fig. 92 Touring walkways in the HVAC utilities room of the 3E building

is won from the earth / sun / external air via a heat pump.”

- View into the interior of a heat recovery system. Colored arrows mark the air flow in the device (colors correspond intuitively to air temperature). Brief description explains function (fig. 87).

- Exhibited energy source for the building: elements of co-generational combined heating and power unit visual through suitable glass covering (fig. 88).

- Publicly accessible technical facilities room. The installations are separated from visitors by glass walls (fig. 89).

- Machine room visible to public areas of the building via display (fig. 90).

- Clearly arranged conduits behind protective glass with corresponding explanations (fig. 91).

Case study 3E-Building in Wrocław:

- Machine room can be toured. As visitors are led via specially designed walkways, security is assured. Information posts in front of each device / system explain its function (fig. 92).

- The outlines of each device and system are marked on the glass separating wall of the machine room. Viewed from a

marked point on the floor, they match the outlines of the real object behind the glass. When a button is pushed on the display panel each object is lighted by

a spotlight – in this way they are easily recognizable and identifiable. Lettering marked directly on the glass gives further information (conceptual drawing - fig. 93).

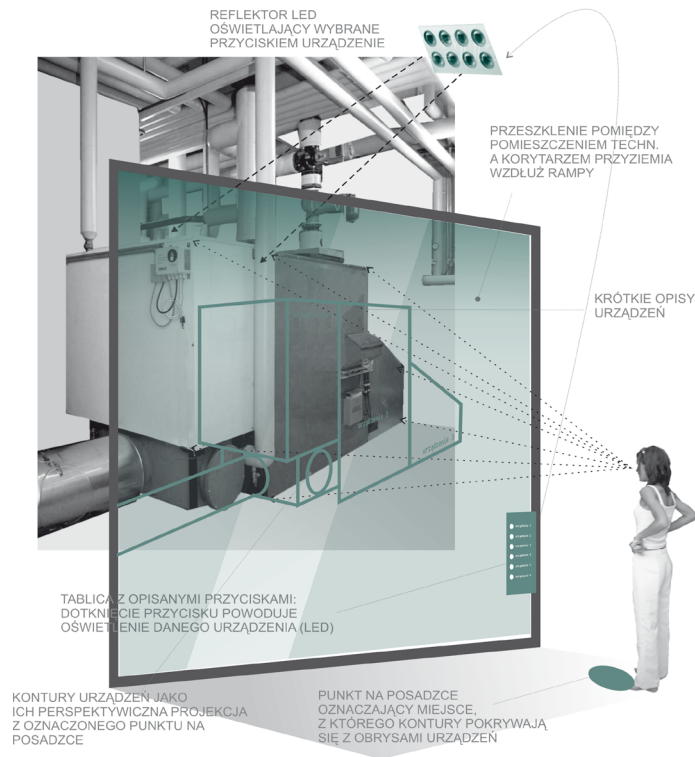


Abb. 93 Prinzipzeichnung: Objekturnisse an der Verglasung zum Auffinden einzelner Anlagen im 3E-Gebäude

Fig. 93 Principle drawing: outlines on the glass separation wall to locate different systems in the 3E building

Fahrradkomfort

Cycling Comfort

Fahrrad statt Auto zu fahren, erfordert Überwindung. Der körperliche Kraftaufwand und sich Wind und Wetter auszusetzen, erscheinen manchmal wenig attraktiv und so setzt man sich häufig doch wieder ins bequeme Auto.

Dabei gibt es viele Gründe, die für das Fahrradfahren sprechen, (besonders auf kurzen Strecken) u. a.:

- Es macht keinen Lärm und erzeugt keine Abgase
- Es verbraucht keine fossilen Energien
- Es ist gesund und kostengünstig
- In der Stadt ist man mit dem Fahrrad oft schneller am Ziel als mit Auto oder Bus
- Im Vergleich zum Auto geht vom Fahrrad eine geringere Unfallgefahr aus, und der Stadtverkehr wird weniger beeinträchtigt
- Das Fahrradfahren beansprucht weniger Platz auf der Straße und beim Parken als andere individuelle Verkehrsmittel.

Vieles spricht also für das Rad. Vielleicht braucht es nur einige positive Impulse, um mehr Menschen umzustimmen.

So könnten mehr und bessere infrastrukturelle und bauliche Lösungen den Fahrradkomfort erhöhen und so sicherlich zur Popularität beitragen. Hier

seien besonders die Einrichtung von Fahrradstellplätzen oder Fahrradboxen (bequeme Zugänglichkeit, Nähe zum Gebäudeeingang, ausreichende Menge, Leichtigkeit des Ein- und Ausparkens, Schutz vor Diebstahl und Beschädigung, ausreichende Beleuchtung und Wetzschutz) sowie weitere Serviceangebote, darunter Dusch- und Umkleidemöglichkeiten, genannt.

Wenn es diese Einrichtungen und Angebote gibt, sollte man auch auf sie hinweisen. Allein durch das Exponieren derartiger Maßnahmen lässt sich die Nutzerakzeptanz für das Fahrradfahren

erhöhen. Viele Menschen sind dem Radfahren gegenüber bereits positiv eingestellt. Die Erinnerung und Veranschaulichung aller Vorteile kann den letzten, entscheidenden Impuls geben, ernsthaft über ein Umsteigen nachzudenken.

Ein interessantes Modell und eine gute Alternative zum eigenen Fahrrad sind Fahrradmietstationen.

Beispielmaßnahmen:

- Sinnbilder mit knappen Erläuterungen im Belag auf dem Weg zu den Fahrradstellplätzen (Abb. 94).



Abb. 94 Belag als Medium: Sinnbilder auf dem Weg zum Fahrradstellplatz

Fig. 94 Pavement used as a medium: symbols on the way to bicycle parking

- Logos mit kurzen Texten auf den Wänden der Fahrradboxen und Fahrradstationen (Abb. 95).

- Auffällige, attraktiv gestaltete Fahrradständer mit prägnanten, witzigen Sprüchen, z. B. „The bicycle is a curious vehicle. Its passenger is its engine.“
“Das Fahrrad ist ein eigenartiges Gefährt. Sein Passagier ist gleichzeitig der Motor, der es antreibt.“ (Abb. 96).

Taking the bicycle instead of the car takes a certain amount of self discipline. The toll it takes on the body's store of energy, and the exposure to wind and weather sometimes seem less attractive than comfortably seating oneself in the car and driving off.

Positive impulses in this direction could be more and better equipped infrastructure, as well as structural solutions. After all, if more people switch to riding their bicycles there is also a positive effect on overall health as well as the environment.

There are many reasons to ride a bicycle (especially on short trips) among other things:

- Bicycles make no noise and release no exhaust fumes
- They use no fossil fuels
- They are healthy and inexpensive



Abb. 95 Wände der Fahrradboxen bieten Platz für prägnante Informationen

Fig. 95 Walls of bicycle boxes provide space for concise information

- In the city they are often faster than a car or bus
- Compared to automobiles, the chance of having an accident is lower, and city traffic would be reduced
- Bicycles take less space on the road and off (parking) than other vehicles for individuals.

Many provisions can be made to buildings and their surroundings to heighten comfort for cyclists. First among these would be parking lots or fenced in areas for bicycles (comfortably accessible, near building entrances, in sufficient numbers, easy to pull into and out of, theft and damage safe, well lit, and protected from the weather) as well as other services including shower and changing possibilities. Properly publicized, these provisions can increase acceptance for cycling.

Today, at least theoretically, many people are already positively inclined towards cycling. Reminders and information about all these advantages could give the last decisive impulse to think seriously about switching to two wheels. An interesting model and a good alternative to owning a bicycle are bicycle hiring stations.

Example measures:

- Symbols with short texts in pavement on the way to cycle parking areas (fig. 94).

- Logos with brief texts on walls of bicycle enclosures and bicycle hiring stations (fig. 95).

- Flamboyantly, attractive bicycle racks with catchy, amusing sayings, i.e. "The bicycle is a curious vehicle. Its passenger is its engine. ~John Howard"

"Life is like riding a bicycle - in order to keep your balance, you must keep moving." ~Albert Einstein

"Nothing compares to the simple pleasure of a bike ride." ~John F. Kennedy
 "Think of bicycles as rideable art that can just about save the world." ~Grant Petersen (fig. 96).

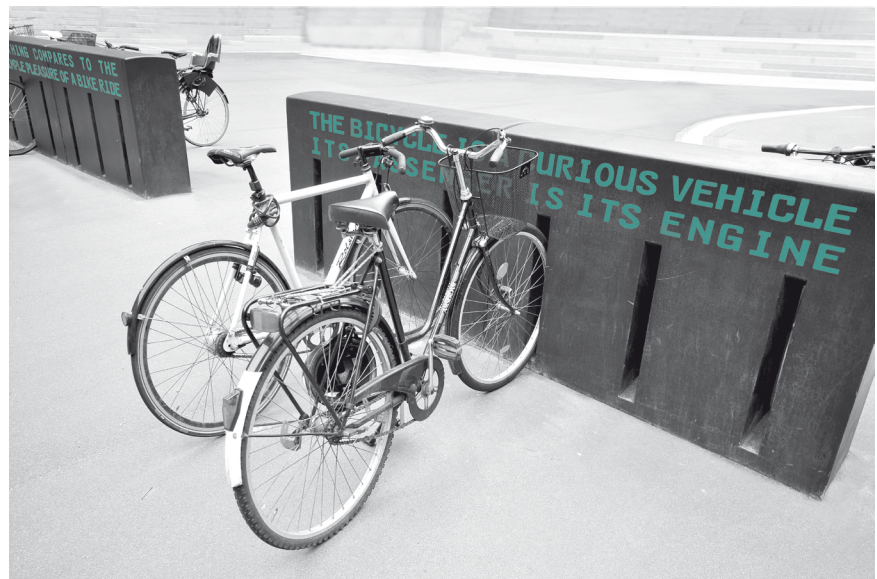


Abb. 96 Lebendig und ansprechend gestaltete Fahrradständer
 Fig. 96 Animated and attractively fashioned bicycle stands

Elektromobilität ist ein viel diskutiertes Thema. Die Vorteile liegen auf der Hand: Elektrofahrzeuge sind leise und abgasfrei. Wird Strom aus erneuerbaren Energien verwendet, weisen sie außerdem eine gute Ökobilanz auf. Noch nicht zufriedenstellend gelöst ist die Frage der Speicherung der elektrischen Energie für größere Fortbewegungreichweiten, aber es wird intensiv an einer Lösung geforscht. Doch auch schon heute können Elektrofahrzeuge in bestimmten Situationen, besonders im städtischen Raum, eine interessante Alternative zu konventionellen Verkehrsmitteln sein. Für die Vermittlung von Informationen über Elektromobilität bieten sich die Service- und Versorgungspunkte für Elektrofahrzeuge wie Ladesäulen oder Aufladestationen an. Da sie in Form und Erscheinung vielen Menschen neu sind, werden sie bewusst wahrgenommen.

Beispielmaßnahmen:

- Beschriftung auf der Ladesäule mit auffälligen Farben und Graphiken (Abb. 97).
- Informationen auf den Aufladestationen für Elektrofahräder.

Electric mobility is a widely discussed topic. The advantages are obvious: electric automobiles are quiet and exhaust free. If electricity is produced from renewable



Abb. 97 Elektrofahrzeugladesäule
Fig. 97 Charging points for electric vehicles

resources, they are also low on fossil fuel use. Not yet satisfying is the storage of electrical energy for longer distances, but a solution is being intensively sought. Even now, however, electrical vehicles can be an interesting alternative to conventional transport vehicles, especially in urban areas. Service and supply points such as charging points or stations for electric vehicles are good sites from

which to transmit information on electrical mobility. Novel in form and appearance, they are noticed by many people.

Examples:

- Signage on charging points with highly visible colors and graphics (fig. 97).
- Information printed on charging stations for electric bicycles.

Kunst am Bau

Art in Architecture

Die Bauwerke von öffentlichen Bauherren stehen besonders stark im Fokus der Öffentlichkeit und haben daher eine baukulturelle Vorbildfunktion. Daher sollte man bei öffentlichen Gebäuden eine hohe gestalterische Qualität für die gesamte Lebensdauer des Objektes anstreben.

Kunst am Bau ist ein Teil dieser baukulturellen Aufgabe. Sie erzeugt Identität und zieht in besonderer Weise die öffentliche Aufmerksamkeit auf sich.

Das gibt ihr die Chance, auch Botschaften zur Nachhaltigkeit am Bau attraktiv zu transportieren und deren Bekanntheitsgrad und Akzeptanz zu erhöhen. Die Palette der Möglichkeiten ist nahezu unbegrenzt. Die folgenden Beispiele reißen das Thema lediglich an.

Beispiele:

- Ein "Kreuzworträtsel" aus Terrakottaplatten im Außenbereich mit Aufgaben zu ökologischen Themen (Abb. 98).
- Bewegliche Teile einer auffälligen bunten Skulptur. Die Solarenergie für den Antrieb stammt aus einem in der Skulptur integrierten PV-Modul (Abb. 99).

Structures commissioned by public clients are especially in the public eye and have, therefore a model role architecturally and culturally. For this reason it is important to strive for a high level of design quality for the entire life cycle of the object.

Art in architecture fulfills a part of this structural-cultural task by creating an identity through which public attention is drawn to an object in an exceptional way.

This also opens an opportunity to attractively transmit messages about sustainability; familiarising and increasing their general acceptance in the public eye. The palette of possibilities is nearly boundless. The following examples just begin to touch on the topic.

Examples:

- *An ecological crossword puzzle made of terracotta tiles outside a building (fig. 98).*
- *Movable parts of a strikingly colorful sculpture. The solar energy used to move them comes from an integrated PV module (fig. 99).*

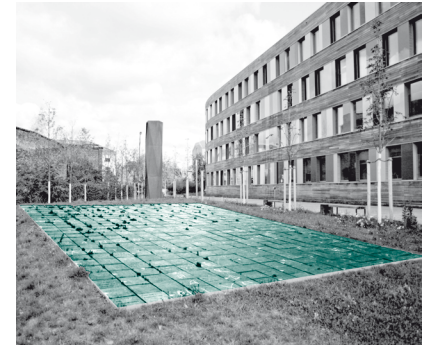


Abb. 98 Das "Kreuzworträtsel" im Außenbereich des UBA Dessau (Michael Sellmann).

Fig. 98 The crossword puzzle outside the UBA Dessau building (Michael Sellmann).



Abb.99 „Solara“ – bewegliche solare Skulptur in Osnabrück (Claire Ochsner).

Fig. 99 "Solara" – moving solar sculpture in Osnabrück (Claire Ochsner).

In einer modernen Gesellschaft ist die barrierefreie Gestaltung der baulichen Umwelt eine Selbstverständlichkeit.

Barrierefreiheit erstreckt sich heutzutage in zunehmendem Maße nicht nur auf Menschen mit Behinderungen, sondern auch auf Senioren oder Personen mit Kleinkindern.

Die Maßnahmen zur barrierefreien Gestaltung können von unterschiedlicher Natur sein: Dazu zählen beispielsweise behindertengerechte Sanitärräume, Blindenleitsysteme mit Bodenindikatoren oder Rampen mit Radabweiser.

Ab und zu werden solche Maßnahmen von nicht Betroffenen als hinderlich empfunden und ohnehin sind sie meistens mit einem zusätzlichen Investitionsaufwand und Mehrkosten verbunden.

Aufklärungsmaßnahmen können das Verständnis für eine barrierefreie Gestaltung erhöhen und sind daher zu begrüßen.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Ein Rampensystem im Atrium ist das Herzstück des Gebäudes. Alle Rampen – vom Erdgeschoss bis zur Dachterrasse – sind behindertengerecht ausgeformt und dienen gleichzeitig sowohl als Hauptverkehrswege zwischen den einzelnen Gebäudeebenen als auch als „lineare



Abb. 100 Ein barrierefreies, multifunktionales Rampensystem im Atrium

Fig. 100 A barrier free multifunctional ramp system in the atrium

Exposition“. Hinweise mit Piktogrammen im Belag deuten die damit verbundenen Synergien an (Abb. 100, 101).

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass es erstrebenswert wäre, auch die im Buch vorgeschlagenen Präsentationsmaßnahmen barrierefrei zu gestalten.

In modern society barrier free design of the structural environment is a matter of course.

Increasingly, the barrier free building of today focuses not only on eliminating barriers for people with disabilities, but also seniors or people with small children.

Barrier free design measures can be of differing nature: these include, for instance, barrier free sanitary installations, guidance systems for the blind with floor indicators on ramps with wheel guards.

Now and again, such measures are considered a hindrance and they are usually connected with increased cost and investment.

Informative measures can increase understanding and acceptance for barrier free design and are, therefore, to be welcomed.

Case study 3E building in Wrocław:

- *A ramp system in the atrium is the heart of the building. All ramps – from the floor level to the roof terrace – are barrier free and at the same time serve as main traffic ways between different levels of the building as well as being a linear exhibit area. Short indicators with pictograms in the floor covering point out the synergy effects achieved (fig. 100, 101).*

At this point it should be mentioned that it would be desirable to make all presentation measures mentioned in this book barrier free accessible.



Abb. 101 Rampensystem als „lineare Exposition“

Fig. 101 A ramp system as a linear exhibit area

Flächeneffizienz Space Efficiency

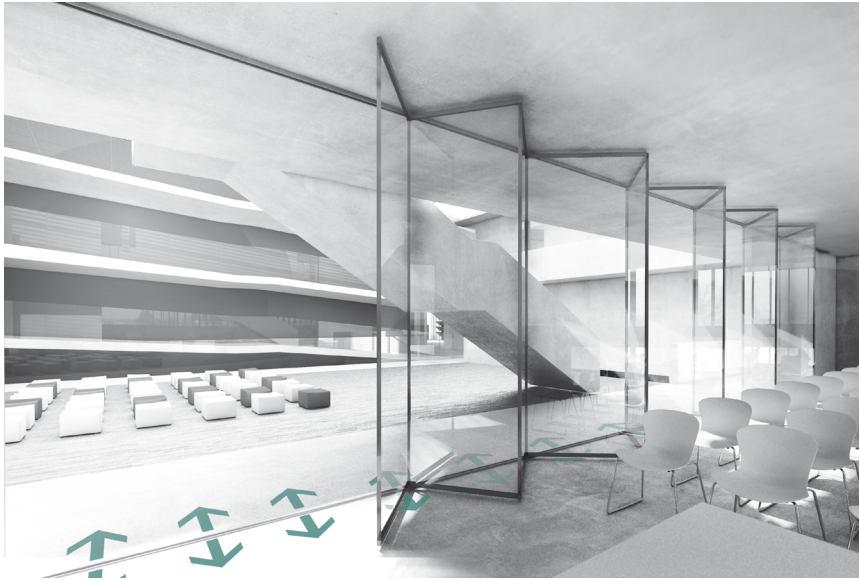


Abb. 102 Mehrfachnutzung, visualisiert auf dem Fußboden
Fig. 102 Multiple use displayed on the floor

Eine flächeneffiziente Planung und Nutzung verringert den Flächenverbrauch und die sonstigen Auswirkungen von Gebäuden auf die Umwelt. Gleichzeitig steigt die Wirtschaftlichkeit der Bauten durch Reduzierung der Bau- und Betriebskosten (reduzierter Verbrauch, weniger/kleinere technische Anlagen).

Eine funktionale oder bauliche Mehrfachnutzung der Räume ermöglicht verschiedene Nutzungen auf derselben

Fläche und dadurch eine Verdichtung der Raumnutzung. Gerade bei öffentlich genutzten Gebäuden entstehen durch die Flexibilisierung der Arbeitsformen besondere Chancen für eine Mehrfachnutzung. Flexible bauliche Lösungen können zur Optimierung der Funktionalität führen. Potenzial zur effizienten Flächennutzung bieten zum Beispiel auch ungenutzte Flachdächer. Durch attraktive und informative Maßnahmen im Gebäude können die Relationen zwischen Flächennut-

zung und Nachhaltigkeit ins öffentliche Bewusstsein gerückt werden.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Markierungen auf dem Fußboden signalisieren die Möglichkeiten einer flexiblen Nutzung der Fläche (Abb. 102).

Efficient planning of surface and use reduces surface area and other effects of buildings on the environment. At the same time economic efficiency of buildings is increased by reducing both the cost of construction as well as operating costs (reduced construction, reduced technical installations).

Multiple employment of rooms, structurally or functionally, allows for various uses of the same space and thus space consolidation. Public buildings, especially, offer opportunities for multiple usage through flexible working formats. Flexible structural solutions can lead to optimal function. Potential for efficient space usage can also be flat roofs. Attractive visual and informative measures in buildings can highlight the relation between space efficiency, and sustainability in public eyes.

Case study 3E building in Wrocław:

- Markings on the floor signalize possibilities for flexible usage of space (fig. 102).

Zertifikate *Certification*

Energieausweise dokumentieren die Energieeffizienz von Gebäuden. Sie sind in vielen Ländern Pflicht und werden häufig im Gebäude selbst ausgestellt.

Obwohl sie relativ übersichtlich gestaltet sind, sind die im Energieausweis enthaltenen Aussagen nicht leicht verständlich.

Neben dem Energieausweis gibt es heute eine Reihe weiterer Bewertungssysteme für Gebäude, wie zum Beispiel das deutsche DGNB- bzw. BNB-Zertifikat, das englische BREEAM, das amerikanische LEED oder die Cradle-to-Cradle-Zertifizierung. Sie weisen ein Objekt als Inhaber besonderer Nachhaltigkeitsmerkmale aus. Eine erfolgreich durchgeführte Zertifizierung dokumentiert den so erzielten Mehrwert des Gebäudes. Die zertifizierten Objekte sind grundsätzlich komfortabler, sparsamer, nutzerfreundlicher oder umweltschonender im Vergleich zu herkömmlichen Objekten. Sie tragen zur Imagesteigerung des Bauherrn bei und erhöhen den Marktwert des Objektes.

Die bauphysikalisch orientierten Zertifikate für Passivhaus oder Minergie-Gebäude bezeugen die energetischen und technischen Standards des Objektes. Die Zertifizierungsprozesse sind oft langwierig und kostspielig. Es lohnt sich, auf die erfolgreich abgeschlossene



Abb. 103 Eine Tafel für die gemeinsame Präsentation von Zusammenfassungen, Zertifikat, Plakette
Fig. 103 A board for common presentation of summaries, certificates and badges

Zertifizierung aufmerksam zu machen, die letztendlich auch im Interesse der Nutzer liegt.

So lassen sich die Zertifizierungsurkunden – meist sind es Plaketten oder Zeugnisse – im Gebäude präsentieren. Sie enthalten jedoch lediglich sehr kompakte, oft wenig anschauliche und schlecht verständliche Angaben. Gebäudebesucher profitieren von einer weiteren Aufbereitung mit ausführlicheren und eindeutigeren Aussagen.

Empfohlene Maßnahmen:
Exponieren der Plaketten/Zertifikate an gut sichtbaren, stark frequentierten Stellen im Gebäude, vorzugsweise in Eingangshalle, Foyer oder außen am/vor dem Gebäude. Es bieten sich z. B. Zusammenfassungen und inhaltliche Erläuterungen auf Tafeln an. Dabei sollten die Vorteile, die sich aus den Maßnahmen für die Nutzer ergeben, in den Fokus gerückt werden, beispielsweise der Lichtkomfort oder die thermische Behaglichkeit. Auch bei Gebäuden, die

(nicht zuletzt wegen der hohen Kosten für diese Antragsverfahren) nicht zertifiziert wurden, aber entsprechende Qualitäten aufweisen, kann es sinnvoll sein, diese Aspekte auf Infotafeln hervorzuheben. In manchen Fällen empfiehlt sich auch eine Präsentation der Zertifikate im Außenbereich (Fußgängerzonen usw.), z. B. an den Eingangsstellen oder Seitenwänden der Vordachbauten. Wenn dies gestalterisch jedoch nicht erwünscht ist, können detaillierte Informationen auch auf der zweiten, „versteckten“ Ebene präsentiert werden, beispielweise in Form klappbarer Elemente.

Angesichts der Thementiefe und Informationsfülle ist es sinnvoll, auf weiterführende Informationen im Internet zu verweisen. An Ort und Stelle bieten QR-Codes einen schnellen Zugriff via Smartphone, PC oder Tablet-PC.

Beispiele/Anregungen:

- Zusammenfassungen, Zertifikat und/oder Plakette auf einer gemeinsamen Tafel (Abb. 103).
- Klappbare Elemente mit der Plakette auf der ersten Ebene und weiterführenden Informationen auf der unteren Ebene (Abb. 104).
- Plakette sichtbar im Eingangsbereich (Abb. 105).

An energy pass (in Europe) documents the energy efficiency of a building. In many countries they are required and are even displayed in buildings. Although they are relatively succinct, the information contained is not so easily understood.

Today, in addition to the energy pass, there are a series of further rating systems



Abb. 104 Hierarchisch: Klappbare Elemente mit zunehmender Informationstiefe

Fig. 104 Hierarchical: folding elements with increasing depth of information

for buildings such as, for example the German DGNB or BNB certificate, the English BREEAM, the American LEED, or the cradle-to-cradle certification. They certify that a structure has exceptional sustainable features. A successfully executed certification documents the increased value of a building. Objects certified in this way are more comfortable, more economical, more user friendly or better for the environment than comparable objects which would not be awarded such certificates. The certificates, then, enhance the image of the client and increase the market value of a structure.

The building physics oriented certificate as passive house or minimum-energy-building (minergy) certify the energy efficiency and technical standards of an object. The certification processes are often tedious and expensive. It is worthwhile to draw attention to successful certification which, in the end, is also in the interest of the user.

The certificates – which are usually badges or credentials – can be presented in the building. However, they often contain information which is frequently very compact, sparsely descriptive and difficult to comprehend. Visitors to a building profit from further presentation with more detailed and unambiguous explanations.

Recommended measures:

Badges and credentials should be displayed in highly visible, strongly frequented areas of the building: preferably in the entryway, foyer or outside in front of the building. To attract interest, information, summaries and explanations of contents can be placed on plaques. Advantages to the occupants should be brought to the forefront i.e. lighting convenience or thermal comfort. Also buildings which have not been certified (perhaps because of the high cost of the process), but exhibit the structural qualities required, can profit through plaques informing of their qualities. In some cases it can be beneficial to present credentials on the outside of buildings (in pedestrian zones, etc.) i.e. in entryways or on the sides of marquees.

Should presenting in this manner not be desired, detailed information can be given secondarily in a "hidden" manner in the form of folding elements, for example. Considering the depth of the subject matter and the plethora of information, it would make sense to indicate further information on the internet. QR-codes offer a quick link on site via smart phone or tablet PC.

Examples/suggestions:

- *Summaries, credentials and or badges on one common board (fig. 103).*

- *Folding elements with badges on the first level and further information underneath at the lower levels (fig. 104).*

- *Certification visible outside a building (fig. 105).*



Abb. 105 Plakette gut sichtbar im Außenbereich

Fig. 105 Badges visible in outdoor areas

Lebenszyklus eines Gebäudes

Building Life Cycles

Das Ziel einer lebenszyklusorientierten Betrachtungsweise im Bauwesen besteht darin, Nutzen, Wert und Qualität eines Objektes zu steigern und Kosten, Beeinträchtigungen, Verbrauch und Verluste möglichst zu mindern. Um dieses Ziel zu erreichen, sind integrale Planungsansätze erforderlich, angepasst an die jeweiligen Vorhaben.

Eine quantifizierende Variantenbewertung ist dabei Voraussetzung für einen optimalen Ausgang. Diese Prozesse mit beispielhaften Variantenvergleichen können – aufbereitet in einfacher und attraktiver grafischer Form – im Gebäude präsentiert werden.

Es empfiehlt sich, darauf aufmerksam zu machen, dass die größte Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten und der Nachhaltigkeit eines Gebäudes bereits in der frühen Planungsphase erfolgt und in den nachfolgenden Lebensphasen rapide abnimmt. Was bei der Planung definiert wurde, lässt sich in der Bauphase nur mit mehr Aufwand und in der Nutzungsphase nur mit ganz erheblichem Aufwand korrigieren bzw. ändern. In dieser frühen Arbeitsphase wird über die lebenslangen Betriebskosten, über die Umnutzbarkeit und viele andere Faktoren der nächsten Jahrzehnte entschieden.

Lebenszykluskosten können als ökonomische

Komponente des Nachhaltigkeitsgedankens betrachtet werden. Sie sind jeweils sehr stark vom Nutzerverhalten abhängig. Verstärkte Information und Sensibilisierung für diese Zusammenhänge kann die Baunutzungskosten positiv beeinflussen.

Der Gebäudelebenszyklus besteht aus folgenden charakteristischen Etappen: Planungsphase, Rohstoffgewinnung, Herstellung und Errichtung, Nutzung einschließlich Instandhaltung und Modernisierung sowie Rückbauphase mit Entsorgung oder Verwertung von Baustoffen.

Eine hohe Beständigkeit und Zuverlässigkeit der Baustoffe und Bauteile trägt in besonderem Maße zu einer langen Lebensdauer der Bauwerke bei. Das betrifft insbesondere die Beschichtungen und Bekleidungen von Baukonstruktionen sowie die Anlagentechnik. Qualitativ hochwertige Materialien und hochwertige technische Anlagen garantieren eine lange Gebrauchsdauer, die Ersatzhäufigkeit und die damit verbundenen Stoffströme und Umweltwirkungen werden reduziert.

Bei gewerblichen Bauten entfällt ein beträchtlicher Teil der Betriebskosten auf die Reinigung, insbesondere auf die tägliche Grundreinigung sowie die regelmäßige Fassaden- und Glasreinigung. Daher

ist es sinnvoll, innerhalb und außerhalb des Gebäudes bauliche Vorkehrungen zu treffen, die die Reinigungsarbeiten erleichtern. Durch reinigungsfreundliche Details, Einbau von pflegearmen, robusten und nachhaltigen Materialien, ausreichende Zugänglichkeit der Elemente und angemessene Schmutzfangzonen können die Aufwendungen für Gebäudepflege reduziert werden. Auf damit verbundene Lösungsansätze empfiehlt es sich hinzuweisen.

In vielen Fällen fallen bei der Umnutzung eines bestehenden Gebäudes die Energie- und Stoffströme geringer aus als in einem vergleichbaren Neubau. So werden der Ressourcenverbrauch und die Umweltauswirkungen reduziert. Im Falle von modernisierten oder umgebauten Gebäuden können diese Zusammenhänge erörtert und präsentiert werden. Erhebliche Einsparungspotenziale liegen auch in der Vermeidung von wirtschaftlich nicht nutzbaren Flächen. Durch ein effizientes Flächenmanagement lassen sich Baunutzungskosten sparen und Arbeitsabläufe optimieren.

Fachfremden ist die Bedeutung einer ganzheitlichen Betrachtung von Gebäudelebenszyklen meist wenig bekannt. Entsprechende Expositionsmaßnahmen können dazu beitragen, diese Denkweise in der Öffentlichkeit zu verankern.

Beispielmaßnahmen:

- Eine Fotodokumentation zeigt das Gebäude vor der Modernisierung sowie Aufnahmen aus der Umbauphase. Die Modernisierungsmaßnahmen werden unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit und Lebenszykluskosten dargestellt und erörtert.

- Attraktive, witzige, provokative, ansprechende Bilder (auch als indirekte Assoziationen) ziehen die zufälligen Betrachter an, komprimierte Erläuterungen umreißen das Thema kurz (Ausstellungstafeln, Plakate, Bildschirme, Projektionen usw.).

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Eine reinigungsfreundliche Detaillösung des Treppenlaufs – hervorgehoben durch entsprechende Erläuterungen (Abb. 106).

The goal of life cycle oriented construction is to maximize the use, value and quality of an object while reducing cost, environmental effects, consumption and waste to a minimum. In order to achieve this goal it is necessary to have an integral approach to planning adapted to the use intended.

A quantified evaluation of variants is required for an optimal outcome. This process

can be presented in a simplified graphic format in a building with comparisons of example variants.

It is advisable to call attention to the fact that the greatest influence on life cycle costs can be taken in the early planning phase of a building and shrinks rapidly as the life cycle progresses. What is defined in planning can only be changed with increased expenditure in construction, and only with extensive costs corrected or changed. At the earliest phase of a project decisions are made which effect running costs, conversion costs and many other factors throughout the following decades of a structure's life cycle.

Life cycle costs can be considered as economic components of a structure. They are strongly dependant on occupant behavior. Increased information and sensitivity about these relationships can positively affect occupancy costs. The life cycle of a building includes the following characteristic stages: planning, production of raw materials, fabrication and construction, use – including maintenance and modernization – and demolition including disposal and recycling.

A high level of durability and reliability of construction materials and elements contribute significantly to the length of a building's life cycle. This is especially true

for the coatings and covering of structural elements as well as industrial and building systems. High quality materials and premium quality building systems guarantee a long life span, whereby frequency of replacement including the material flows as well as environmental impact involved therein are reduced.

For commercially used buildings a significant part of operating costs come from cleaning, especially the daily basic cleaning costs as well as regular façade and glass cleaning costs. For this reason it is of great importance to make arrangements inside and outside of a building to facilitate cleaning.

Expenditures for building care can be reduced through cleaning friendly details, installation of low maintenance, robust, sustainable materials, easily accessible elements and suitable dirt trap zones. Indicating efforts to this end can be recommended.

In many cases energy and material flow of a building after conversion are lower than they would have been in a comparable new construction. In this way use of resources and their environmental impact are reduced. In buildings which have been modernized or converted, this background information can be explained and presented.

Significant savings potential can also be achieved by avoiding areas which do not bring economic advantage. Operating costs can be saved and work processes optimized through efficient management of space.

Except for a small circle of specialists, the advantage of a holistic view of building life cycles is not well known. Relevant measures for presentation can help anchor this mindset in the public eye.

Example measures:

- A photo documentation shows the building before modernisation as well as during the renovation phase. Measures for modernization are illustrated and explained from the point of sustainability and life cycle costs.
- Attractive, funny, provocative, appealing pictures (also as indirect association) attract coincidental observers. Compact explanations outline the topic briefly (plaques, posters, screens, projections, etc.).

Case study 3E building in Wrocław:

- Easy clean details in a stairway – highlighted through corresponding explanations (fig. 106).



Abb. 106 Reinigungsfreundliche Details

Fig. 106 Easy clean details

Graue Energie

Embodied Energy

Als „Graue Energie“ bezeichnet man die Gesamtheit nicht erneuerbarer Primärenergie, die für alle vorgelagerten Bearbeitungs- und Transportprozesse eines Materials aufgewendet wird. Die eingesetzten Baustoffe entscheiden über den Anteil Grauer Energie in einem Gebäude.

Gleichzeitig mit der Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden steigt der Anteil Grauer Energie an der Energiebilanz im gesamten Lebenszyklus der Bauwerke. Je weniger die eingebauten Baustoffe bei ihrer Herstellung thermisch oder chemisch verändert oder in sonstiger Weise bearbeitet werden, desto niedriger sind die Belastungen für die Umwelt.

Noch weiß die Öffentlichkeit wenig über die Graue Energie und deren Einfluss auf die Gesamtenergiebilanz und die Umwelt. Eine gelungene Darstellung kann dazu beitragen, dies zu ändern.

Fallbeispiel 3E-Gebäude in Wrocław:

- Eine eigens entwickelte, einheitliche Skala stellt die Graue Energie für unterschiedliche Baustoffe grafisch dar und setzt sie ins Verhältnis zueinander. Bauteile an diversen Stellen im Gebäude sind mit der Skala markiert (Abb. 107). Weitere Informationen zum Thema sind an einem separaten Präsentationsstand

im Foyer, auf den Bildschirmen im Gebäude sowie über Smartphones und PC-Tabletts abrufbar.

Embodied energy, or gray energy in some European countries, is the term used to describe the total of non-renewable primary energy resources used to prepare, process, and transport materials. The choice of materials used in construction results in the amount of embodied energy in a building.

At the same time as the energy efficiency of a building is improved, the amount of embodied energy also increases its energy balance throughout the structure's entire life cycle. The lower the amount of chemical, thermal or other treatment building materials require for production, the less strain they put on the environment.

Up to now, the general public knows little about embodied energy and its effects on the total energy balance of a building along with its effects on the environment. A successful presentation can help change this fact.

Case study 3E building in Wrocław:

- *A unified scale developed for the purpose of demonstrating such energy in the building graphically displays embod-*

died energy values for different building materials and their relationship to one another. Building materials at diverse locations in the building are marked with the scale (fig. 107). Further information is given at an additional stand in the foyer, on screens in the building, and can be accessed via smart phone or tablet PC.



Abb. 107 Grafische Symbole informieren über die graue Energie der einzelnen Bauteile.

Fig. 107 Graphic symbols inform about embodied energy of various structures in the building.

Energetische Sanierung *Energy Related Renovation*

Unter Nachhaltigkeitsaspekten gewinnt die Modernisierung von Bestandsobjekten an Attraktivität. Die während der Abriss- und Bauphase verbrauchte Energie kann gewöhnlich erst nach vielen Jahren durch Energieeinsparungen im Neubau kompensiert werden. Daher bietet die energetische Sanierung eine konstruktive Alternative. Die Zweckmäßigkeit von energetischer Sanierung bedarf in jedem Fall einer individuellen Analyse unter Einbeziehung aller relevanten Parameter und unter ganzheitlicher Betrachtung des gesamten Lebenszyklus des Objektes.

Schlüssige Konzepte sind immer objektspezifisch und beinhalten eine Summe mehrerer aufeinander abgestimmter Lösungsansätze, die sowohl das Bauwerk als auch die Gebäudetechnik betreffen.

Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung von Bestandsgebäuden sollten immer auch architektonische und baukulturelle Aspekte berücksichtigen. Die Schwierigkeit einer gelungenen energetischen Sanierung liegt darin, sie umsichtig in ein architektonisches Konzept einzubetten. In den Präsentationsmaßnahmen sind diese Beziehungen und Verantwortlichkeiten hervorzuheben.

Es empfiehlt sich, während der gesamten Bauphase eine Fotodokumentation zu

führen. Auf diese Weise lassen sich nach der Fertigstellung die Veränderungen und Verbesserungen in der Gebäudestruktur gut darstellen.

Beispielmaßnahmen:

- Ein Vorher-nachher-Vergleich (Fotos, Zeichnungen, Modelle, Schemata) zeigt die Veränderungen, verbunden mit einer prägnanten Argumentation (knappe, sachliche Texte) für die energetische Sanierung des Bestandsobjektes. Hervorgehoben sind Energie- und Kosteneinsparungen während des gesamten Gebäudelebenszyklus.

When aspects of sustainability are considered, modernizing existing buildings becomes more attractive. In a newly constructed building, energy used during demolition and construction can, for the most part, only be compensated through many years of energy savings. For this reason, energy related renovation can be a constructive alternative. Its usefulness requires an individual analysis which considers all relevant parameters and a holistic view of the entire life cycle of a building.

Conclusive concepts are always building specific, and include a sum of several co-related approaches, including the

structure as well as building installations.

Measures to increase the energy efficiency of existing structures should always take architectural as well as cultural aspects of the building landscape into account. The difficulty in a successful energy-related renovation lies in judicious placement within an architectural concept. Presentation measures should highlight architectural relationships and responsible cultural consideration.

To be recommended is a photo documentary of the complete construction period. In this way changes and improvements in the building's structure can be optimally displayed.

Example measures:

- A before and after comparison (photos, drawings, models, schematics) shows changes, in combination with concise argumentation (brief factual texts) for the energy related aspects of the renovation. Highlighted are savings of energy and running costs during the total life cycle of the building.

Checklisten
Nachwort
Abbildungsnachweis
Literatur

Checklists
Epilogue
Picture credits
Bibliography

Checklisten Checklists

Die nachfolgenden Checklisten richten sich primär an die potenziellen Initiatoren und Auftraggeber der Expositionsmaßnahmen.

Nur sorgfältige, vorausschauende Planung gewährleistet optimale Endergebnisse und eine wirtschaftliche Realisierung/Durchführung der bildenden Präsentationsmaßnahmen. Dazu gehören u. a. eine rechtzeitige Einbindung von entsprechenden Fachleuten in das Vorhaben, Interaktion mit Gebäudearchitektur und -technik schon in den frühen Projektphasen oder eine überlegte Bestimmung von Zielgruppen.

Die Tabelle darunter stellt eine geraffte Übersicht von wichtigeren Punkten dar, die am Anfang des Entstehungsprozesses von Bildenden Bauten bedacht werden sollten.

Bei der Vielfalt von denkbaren Lösungen und Komplexität der Themen enthält sie eine Fülle von differenzierten Anregungen als Ausgangspunkt und Impuls für weitere Schritte.

The following checklists are primarily directed towards potential initiators and clients contracting for display measures.

Only careful, forward planning guarantees optimal results and an economical realization/implementation of informing display measures. These include among other things timely integration of the appropriate professionals into the goal of interaction between architecture and technical installations during the early phases of a project as well as informing of a carefully defined target group.

The following table gives an overview of important points which should be considered at the outset of an educating building project.

With the variety of possible solutions and complexity of topics which could be addressed, it includes an abundance of differentiated proposals to serve as a springboard and impulse for further steps.

Allgemein	General
Welche Ziele sollen mit den Expositionsmaßnahmen erreicht werden?	<i>What goals should be accomplished with display measures?</i>
Welche Botschaften, Kernaussagen sollen vermittelt werden?	<i>What messages, core statements should be communicated?</i>
Welche Zielgruppen sollen erreicht und angesprochen werden (Gebäudenutzer, Besucher)?	<i>What target groups should be reached and approached (occupants, visitors)?</i>
Wenn unterschiedliche Zielgruppen vorgesehen sind – wie geht man mit ihren diversen Wissensständen um?	<i>If differing audiences are planned, how should their differing levels of knowledge be allowed for?</i>
Mehrsprachigkeit (internationale Besucher)?	<i>Multilingualism (international visitors)?</i>

Wer ist für die Betreuung, Pflege, Instandhaltung der Exposition zuständig?	<i>Who will be responsible for supervision, care and maintenance of displays?</i>
Welche Präsentationsmedien, -mittel, -methoden sind am besten für das Objekt geeignet?	<i>What media, materials, methods are best suited to present the object in question?</i>
Wie lange bleiben die Inhalte aktuell, interessant, innovativ?	<i>How long will the contents remain current, interesting and innovative?</i>
Welche Mittel stehen für die Durchführung und den Unterhalt der Exposition zur Verfügung?	<i>What funding is available for carrying out and maintaining displays?</i>
Wie werden die Präsentationsmaßnahmen finanziert?	<i>How will presentations be financed?</i>
Gibt es Möglichkeiten für Sponsoring oder Finanzierung durch Werbung (z. B. durch die am Bau beteiligten Hersteller, ausführende Firmen)?	<i>Are there any possibilities to finance or sponsor displays through advertising (i. e. via producers or agents involved in construction)?</i>
Welche bautechnischen oder rechtlichen Rahmenbedingungen sind zu berücksichtigen?	<i>Which structural properties or regulatory guidelines must be fulfilled?</i>
Gibt es vergleichbare realisierte Referenzobjekte (Erfahrungsaustausch)?	<i>Are there any comparable objects which have been completed and can be used as a reference (exchange of knowledge/experience)?</i>

Planung der Expositionsmaßnahmen	<i>Planning exhibits</i>
Wer koordiniert das Planungsteam?	<i>Who is coordinating the planning team?</i>
Wie sieht der Zeitplan aus?	<i>What is the construction schedule?</i>
Wer ist für die fachlichen Inhalte verantwortlich/zuständig?	<i>Who is in charge of responsible for technical and scientific content?</i>
Wer macht die gestalterische Planung für die Expositionsmaßnahmen: Architekt, Innenarchitekt, Werbeagentur, andere Spezialisten, internes Team?	<i>Who is responsible for design of display measures: architect, interior designer, advertising agency, other specialists, internal team?</i>

Sind alle relevanten Fachdisziplinen in die Planung der Maßnahmen einbezogen (Interdisziplinarität)?	<i>Are all relevant specialty areas involved in planning the exhibits (interdisciplinary)?</i>
Besteht die Möglichkeit die Expositionsmaßnahmen frühzeitig in die Gebäudearchitektur zu integrieren (je früher in der Planungsphase des Gebäudes, desto günstiger!)?	<i>Is it possible to integrate displays in the architecture of the building at an early phase of the project (the earlier, the better!)?</i>
Welche baulichen, infrastrukturellen Vorkehrungen müssen bei der Planung berücksichtigt werden? Welchen Einfluss haben sie auf die Form, Funktion, Konstruktion des Objektes?	<i>What structural, infrastructure provisions must be considered at the planning phase of the project? What influence will these have on form, function and construction?</i>
Welche realen Bauteile, Gebäudeelemente, technischen Anlagen/ Ausrüstung können in das Präsentationskonzept einbezogen werden und lassen sich im Objekt exponieren?	<i>What real components, structural elements, technical installations/ facilities can be integrated in the presentation concept or displayed directly?</i>
Besteht die Notwendigkeit/Möglichkeit sie im Vorfeld optimal im Gebäude zu platzieren, zu verlegen, zugänglich oder sichtbar zu machen?	<i>Is it necessary/possible to place them optimally in the forefront of the building, to move them, make them more accessible or visible?</i>
Welche Objektbereiche lassen die maximalen „Besucher-/Zuschauerströme“ und die größtmögliche Aufmerksamkeit erwarten?	<i>In what areas of the building can the maximum flow of visitors/observers be expected and the greatest amount of attention achieved?</i>
Besteht in diesen Bereichen ein zusätzlicher Flächenbedarf?	<i>Will additional space be required in these areas?</i>
Ist der zusätzliche Planungsaufwand bei der Investition berücksichtigt?	<i>Have additional planning measures been considered in terms of investment required?</i>
Werden die Maßnahmen konzentriert oder verteilt im Gebäude präsentiert? Bilden sie eine Abfolge von Expositionsstellen oder werden sie lose im Objekt gestreut?	<i>Will displays be concentrated in one area or spread throughout the building? Do they have a particular order with separate stations, or are they loosely organized?</i>
Wie ist die optimale Staffelung der Informationstiefe?	<i>What is the optimal depth of information?</i>
Gibt es einen „Roten Faden“ für die Inhalte sowie für die Gestaltung der Exposition?	<i>Is there a recurrent theme for content as well as style of displays?</i>

Werden die CI-Anforderungen bei der Expositionsgestaltung berücksichtigt?	<i>Have CI requirements been considered in display design?</i>
Soll ein Leitsystem zu den Expositionsmaßnahmen erstellt werden?	<i>Should guidance system be formulated for display measures?</i>
Ist ein Maßnahmen-Mix geplant: Hightech (Multimedia), Lowtech (Stelltafeln, einfache Beschriftungen usw.) oder beides?	<i>Is there to be a mix of display measures: high-tech (multimedia), low-tech (standing displays, simple signage, etc.) or both?</i>
Lassen sich die Inhalte nachträglich aktualisieren und/oder ergänzen (Flexibilität)?	<i>Can contents be updated or added to at a later date (flexibility)?</i>
Besteht die Möglichkeit diese zu einem späteren Zeitpunkt zu entfernen (z. B. wenn sie ihre Aktualität verlieren) ohne Nachteile für die Gebäudearchitektur?	<i>Can they be removed at a later date (i. e. when they are no longer current) without detracting from architectural quality?</i>
Sind die Maßnahmen selber unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien geplant?	<i>Have the displays themselves been carried out according to the criteria of sustainable development?</i>
Welche Brandschutzaspekte und andere gebäudespezifische Sicherheitsaspekte sind zu berücksichtigen?	<i>What fire codes or other building specific security aspects must be considered?</i>
Wie ist es um die Behindertengerechtigkeit bzw. Barrierefreiheit der Maßnahmen bestellt?	<i>To what extent has access for people with disabilities/barrier free construction been considered?</i>

Realisierung und Unterhaltung	<i>Project implementation and maintenance</i>
Nicht vergessen: Während der Bauphase eine hochwertige Foto- oder Videodokumentation durchführen!	<i>Don't forget: complete a high quality photo or video documentation during the construction phase of the project!</i>
Welche speziellen Anforderungen an die Beschaffung von Bauelementen/Objektausrüstung sollen bei der Ausschreibung berücksichtigt werden?	<i>What specialized requirements for purchasing components and facility installations should be included in the bidding texts?</i>

Wo ist eine besonders sorgfältige/ordentliche Bauausführung erforderlich (Technikräume, Leitungsführung usw.), weil diese Bereiche/Objekte exponiert werden? Hier sind bei der Planung und Ausschreibung der zusätzliche Aufwand bzw. weitere Leistungen bzw. Kosten zu berücksichtigen!	<i>Where should special attention be given to construction (technical rooms, running of pipes and cables, etc.) because they are to be put on display? Planning and bidding texts must consider the additional requirements, services and costs!</i>
Lassen sich Originalteile als Ausschnitte/reale Modelle von den ausführenden Firmen mitbauen?	<i>Can original parts for display purposes be prepared alongside other components by construction firms?</i>
Soll die Durchführung der Expositionsmaßnahmen extern oder intern durch Gebäudenutzer (Schüler, Studenten, wissenschaftliche Mitarbeiter usw.) organisiert werden?	<i>Should tours be lead through the exhibits by an external group or internally by occupants (students, scientific assistants, etc.)?</i>
Sind die Expositionsmaßnahmen haltbar, dauerhaft, sicher? Sind sie ausreichend vor Beschädigungen, Wettereinflüssen, Diebstahl, Vandalismus usw. geschützt?	<i>Are displays durable, long-lasting, and safe? Are they protected against damage, weather influence, vandalism, etc.?</i>
Fügen sich die Expositionsmaßnahmen in das gestalterische Konzept des Objektes ein, wirken sie nicht fremd?	<i>Do displays fit into the design concept of the structure; or do they look out of place?</i>
Sind die Maßnahmen gut erkennbar, einladend?	<i>Are displays easily-recognizable, inviting?</i>
Sind sie verständlich, einfach, einprägsam?	<i>Are they understandable, simple, and memorable?</i>
Sind sie interessant, spannungsreich?	<i>Are they interesting and attention-gripping?</i>
Begleitmaßnahmen	<i>Accompanying material</i>
Ist Begleitmaterial (Flyer, Broschüren usw.) vorgesehen und/oder sind Begleitmaßnahmen (Führungen, Aktionstage usw.) geplant?	<i>Is accompanying material planned (flyers, brochures, etc.) and/o rare accompanying measures (guided tours, open house events, etc.) planned?</i>
Sind weiterführende Informationen im Internet beabsichtigt?	<i>Is further information planned for the internet?</i>

Bildende Bauten im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) – wissenschaftliche Einordnung und Perspektiven

Nachwort von Gerhard Becker

Educating Buildings in the context of Education for Sustainable Development (ESD) – scientific classification and perspective

Epilogue by Gerhard Becker

Die Einleitung dieses Buches zeigt, dass die zahlreichen Beispiele und Anregungen für Bildende Bauten im Hauptteil des Buches auf ein sehr breites Spektrum von Zielgruppen bezogen werden können, zum Beispiel einzelne Besucher, regelmäßige Nutzer, unterschiedliche Berufsgruppen, die im Gebäude arbeiten, Fachleute, geführte Besuchergruppen, Schulklassen, u. a. Davon hängt die Ausgestaltung der bildenden Funktion des jeweiligen Gebäudes ebenso ab wie von den unterschiedlichen Gebäudetypen und -funktionen und der zu präsentierenden jeweiligen gebäudetechnischen Ausstattung. Die grundlegende Zielsetzung ist in allen Fällen „Nachhaltigkeit lernen“. Ausgehend von diesem zentralen Begriff werde ich im Folgenden den innovativen Ansatz des Buches in mehrere wissenschaftliche Kontexte und Diskurse einordnen. Daraus lassen sich potenziell weitere praktische Perspektiven für Bildende Bauten entwickeln.

Wie bei der Deutschen UNESCO-Kommission wird „Nachhaltigkeit lernen“ synonym zum inzwischen üblichen Begriff „Bildung für nachhaltige Entwicklung (kurz BNE)“ verstanden, der dem internationalen Begriff „Education for Sustainable Development (ESD)“ entspricht. Zum besseren Verständnis dieses sehr komplexen Begriffs möchte ich kurz etwas zu seiner Entstehung und seinen wesentlichen Merkmalen sagen.

Der internationale Durchbruch des Begriffs nachhaltige Entwicklung erfolgte durch die welthistorischen Beschlüsse der UN-Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro, insbesondere der „Agenda 21“, dem 40 Kapitel umfassenden, detaillierten Handlungsprogramm der Menschheit für das 21. Jahrhundert (BMU 1992).

Ein Blick auf die seither entstandene sehr umfangreiche Literatur und Debatte zeigt eine große Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Definitionen und Verwendungen des Begriffs „nachhaltige Entwicklung“. Relativ große Einigkeit besteht vor allem hinsichtlich des zentralen ethischen Ziels einer globalen intergenerationellen Gerechtigkeit, das schon im „Brundtland-Bericht von der UN-

The introduction of the book shows that numerous examples and suggestions for buildings that educate can be made for a very large spectrum of target groups. These include for example visiting individuals, regular occupants and users, differing professional groups working in a building, experts for sustainable building or from various fields involved in construction, guided groups of visitors, school classes, etc. The composition of the informative elements in a building depends as much on these target groups as on the differing types of buildings, and the functions of the technical installations to be presented. In any case the fundamental goal is “learning sustainability”. With this fundamental principle in mind, in the following epilogue the innovative approach of this book is placed into the framework of several scientific contexts and discourses. From this potential, further practical perspectives for Educating Buildings can be developed.

As at the German UNESCO-Commission “learning sustainability” has become understood as a synonym for the official international term “Education for Sustainable Development (ESD)”, in order to understand this exceedingly complex term better, I would like to briefly discuss its origins and most important characteristics. The international breakthrough of the term sustainable development followed the internationally historical resolutions of the United Nations Conference on Environment and Development (1992) in Rio de Janeiro. Especially “Agenda 21” a 40 chapter long, detailed program of action for humanity for the 21st century (Federal Ministry for the Environment, BMU 1992) addressed this issue.

A glance at extensive literature and debate shows great variety and variance of the definition and use of the term “sustainable development”. The consensus, especially towards the central ethical goal of global intergenerational justice, is relatively high. First formulated as such in the Brundtland Report of the United Nations Commission on Environment and Development 1987 (Our Common Future) which has often been quoted, „develop-

Kommission für Umwelt und Entwicklung 1987 („Our Common Future“) so formuliert und inzwischen viel zitiert wurde: „... die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigen, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (s. Hauff 1987). Ebenso wichtig und auf einer abstrakten Ebene kaum bestritten ist die integrierte Berücksichtigung der drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie, Soziales einer nachhaltigen Entwicklung („Dreieck der Nachhaltigkeit:“) und ihre Zusammenhänge untereinander (Prinzip der Vernetzung bzw. Retinität) sowohl bei Analysen, als auch bei der praktischen Zukunftsgestaltung (s. z. B. Kopfmüller u. a. 2001). Ohne umfassende Partizipation auf allen Ebenen ist eine Durchsetzung des Ziels einer nachhaltigen Entwicklung kaum denkbar, deshalb sieht die Agenda 21 in ihrem dritten Teil („Stärkung der Rolle wichtiger Gruppen“) in den Kapiteln 23-32 genau dies vor. Partizipation erfordert jedoch bei diesen Gruppen, letztlich bei allen Bürgern Wissen, Handlungsbereitschaft und –kompetenzen. Vor allem deshalb ist umfassende Bildung für den weltweiten Erfolg nachhaltiger Entwicklung ein unverzichtbares Element. In Kapitel 36 der Agenda 21 („Schulbildung, Bewusstseinsbildung und berufliche Aus- und Fortbildung“), aber auch in fast allen Themenbereichen der über 20 Kapitel in Teil I und II der Agenda 21 spielt Bildung in allen Bereichen und in diesem dreifachen Sinne eine zentrale Rolle. Bei der Umsetzung der Agenda 21 wurde dieser Bildungsbereich „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“ genannt. Konsequenz dieser Erkenntnis und der verbreiteten Vernachlässigung der Bildung war, dass die UN 2005 die „Weltdekade Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausrief (www.desd.org/), die dazu diente, BNE in allen Ländern und in allen Bildungsbereichen zu etablieren und voranzubringen. In Deutschland verläuft die BNE-Dekade (www.dekade.org) im internationalen Vergleich sehr erfolgreich und zum Teil vorbildhaft. Die Zahl der BNE-Aktivitäten weitet sich immer mehr aus und erfasst neue Bildungsbereiche, insbesondere in formalen Bereichen (Schulen, Berufsbildung, Universitäten) und im nicht-

ment that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“ (s. Hauff 1987). Equally important and in its abstract form scarcely contested, the integrated three dimensional model of sustainable development considering the elements of ecology, economy and social justice (triangle of sustainable development). Their relation to one another (principles of interconnectedness and profitability) has been examined analytically as well as practically in terms of future development (i.e. Kopfmüller et al. 2001). Without widespread participation on all levels, carrying out the goal of sustainable development is scarcely possible. For this reason Agenda 21 plans for exactly this in chapters 23-32 of section 3 (Strengthening the role of major groups). Participation requires these groups, ultimately all citizens, to evidence knowledge, readiness to act, and capacity. First and foremost, then, comprehensive education is an essential element for worldwide success of sustainable development. In chapter 36 of the same publication education is addressed (“Promoting education, public awareness and training”), also playing a central role in all areas through nearly all subject matter of the over 20 chapters in sections I, II, and III of Agenda 21 as well as being key in the three dimensional model. The implementation of Agenda 21 names this area of education “Education for Sustainable Development (ESD)”. Realising its importance and as a consequence of widespread lack of education in this area, in 2005 the UN called for the UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005- 2014, which served to establish and promote (ESD) in all countries and all areas of education (www.desd.org/). Compared internationally, the ESD decade has been very successful, in part even exemplary, in Germany. The number of ESD activities is spreading more and more including new areas of education, especially formal areas (schools, vocational training, universities, etc.) and in the less formal areas such as numerous highly committed educational projects by non-governmental organizations (NGOs) which for the most part operate completely

formalen Bereich der zahlreichen engagierten Bildungsprojekte von Nichtregierungsorganisationen (NGOs), die zu einem hohen Anteil ehrenamtlich durchgeführt werden. Dies zeigt ein Blick auf die 1600 Projekte, Organisationen und Institutionen, die bis Anfang 2013 vom Deutschen Nationalkomitee der UN-Dekade und von der Deutschen UNESCO-Kommission für ihr Engagement ausgezeichnet wurden. Schon seit Ende der 90er Jahre wurden im Kontext von Praxisprojekten und Modellversuchen theoretisch-konzeptionelle Grundlagen geschaffen, auf die hier nur kurz eingegangen werden kann. BNE geht es nicht nur um inhaltliche Fragen wichtiger gesellschaftlicher und globaler Schlüsselthemen, bei denen drei (oder mehr Dimensionen, s.u.) integriert berücksichtigt werden, sondern im Interesse der praktischen Umsetzung auf allen Ebenen - vom persönlichen Alltagshandeln bis zum politischen Engagement auf internationaler Ebene - um (Bildungs)Kompetenzen: In Deutschland wurde dazu im Rahmen eines mehrjährigen bundesweiten Modellprojekts der Begriff „Gestaltungskompetenz“ („shaping competence“) geprägt, der die Fähigkeit bezeichnet, Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden, Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen und insbesondere an kollektiven Entscheidungs- und Handlungsprozessen teilhaben zu können (www.blk21.de).

Bevor ich konkreter auf BNE und „Bildende Bauten“ eingehe, möchte ich den kulturellen Aspekt von BNE und nachhaltiger Entwicklung näher beleuchten: Einige Vertreter der Theorie nachhaltiger Entwicklung hatten schon Ende der 1990er Jahre „Kultur“ als eine vierte, eigenständige Dimension vorgeschlagen, andere sehen Kultur eher als Teil der sozialen Dimension oder als einen Aspekt, der in allen anderen Dimensionen integriert ist oder quer zu ihnen liegt. Insgesamt spielte Kultur im Nachhaltigkeitsdiskurs lange Zeit kaum eine Rolle, obwohl es eigentlich klar ist, dass nachhaltige Entwicklung eine radikale kulturelle Veränderung erfordert bzw. nach sich zieht, insbesondere im Bereich der Alltagskultur und der nachhaltigen Lebensstile. Spätestens seit der „UN-Konvention zur kulturellen Vielfalt“ (Übereinkommen

on an honorary basis. A momentary look in this direction reveals more than 1600 projects, organizations and institutions which have been recognized for their commitment by the German national committee of the UN Decade and the German UNESCO by the beginning of 2013.

Since the end of the 90s, theoretically fundamental concepts have been laid through practical projects and model trials which can be briefly discussed here. ESD not only concerns questions of content regarding important social and global key topics in which three or more dimensions, (see below) are integrated and considered, but rather is interested in practical implementation on all levels – from personal every day acts to political action at the international level of (educational) competency: In Germany this was done within the framework of a multi- year, nationwide model project under the rubric “shaping competence” which examined the ability to use knowledge of sustainable development, recognize the problems of non-sustainable development and, in particular, be able to take part in collective decision making and operational processes (www.blk21.de).

Before approaching ESD and Educating Buildings more concretely, I would like to examine the cultural aspects of ESD and sustainable development. By the end of the 90s some supporters of the theory of sustainable development suggested that culture be an independent fourth dimension of the sustainable model, while others saw culture as a part of the model's social dimension, or as an aspect which is either integrated in all other dimensions or intersects all dimensions. All in all, culture played scarcely a role in the discourse on sustainability for a long time, although it is clear that sustainable development requires, or will cause, a radical cultural change especially with respect to everyday life and sustainable lifestyle. At the latest since the United Nations „Convention on the Protection and Promotion of the Diversity of Cultural Expressions“ in 2005 (which was a topic of discussion for years), sustainability, or sustainable development can scarcely be discussed without considering culture as an independent dimen-

über den Schutz und die Förderung der Vielfalt kultureller Ausdrucksformen“) im Jahre 2005, die jahrelang diskutiert wurde, kommt der Begriff Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltige Entwicklung an Kultur als eigenständiger Dimension kaum noch vorbei. Gleichwohl gibt es enge Zusammenhänge zu allen anderen Dimensionen, was aber für alle Dimensionen zutrifft. Wegen der besonderen Bedeutung von Partizipation, Kultur und Bildung habe ich bereits Ende der 1990er Jahre ein sechsdimensionales Modell entwickelt. Es ist gegenüber dem weitverbreiteten dreidimensionalen Modell, das ich „Basismodell“ nenne, differenzierter. Es erweist sich auch für das Thema Bildende Bauten als nützlich und ist kompatibel mit Ansätzen des nachhaltigen Bauens, um das es ja in diesem Buch geht.

Nachhaltiges Bauen

Auch dieser Begriff ist in der deutschen und internationalen Diskussion nicht eindeutig, er bedeutet in jedem Fall weit mehr als „ökologisches Bauen“ (green building). Der „Leitfaden nachhaltiges Bauen“ des BMVBS (2012) orientiert sich beispielsweise an den Zielsetzungen der offiziellen nationalen Nachhaltigkeitsstrategie in Deutschland und legt den dreidimensionalen klassischen Ansatz der Nachhaltigkeit in folgender Formulierung zugrunde, die dem kulturellen Aspekt ein stärkeres Gewicht verleiht: Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles. Zum Nachhaltigen Bauen gehört in der soziokulturellen Dimension: Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit, Gewährleistung von Funktionalität sowie Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität. Überhaupt keine Erwähnung oder gar Berücksichtigung findet die Dimension der Bildung in dem ca. 100 Seiten umfassenden Leitfaden. Dennoch ist diese Differenzierung, die auch die Dimension der Kultur, insbesondere den Denkmalschutz umfasst, sehr interessant, auch und gerade für die Entwicklung von praktischen Ideen von Bildenden Bauten.

At the same time there are close links to all other dimensions, which is of course true of all dimensions. Because of the specific meaning of participation, culture and education, I developed a six dimensional model at the end of the 90s.



Abb. 108 Sechsdimensionaler Stern der nachhaltigen Entwicklung



Fig. 108 Six dimensional Star of sustainable development

Compared to the more commonly known three dimensional model, which I call base model, this is more differentiated proving useful for discussing this book's topic of Educating Buildings also compatible with approaches to sustainable construction.

Sustainable construction

This term also is not completely clear in German and international discussion. In any case it means more than just ecological construction (green building). The "Guidelines for Sustainable Construction" from BMVBS (Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, 2012) is oriented, for example, toward setting goals to carry out Germany's official national strategy for sustainability and, emphasising the cultural aspect strongly, defines the classical three dimensional approach as follows, : ecology, economy, and socio-cultural issues. The following are included in the socio-cultural dimension of sustainable const-

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Der Stern der nachhaltigen Entwicklung bedeutet, dass sich Maßnahmen von BNE im Idealfall auf die fünf anderen Dimensionen und ihre Zusammenhänge beziehen – hier bezogen auf Gebäude. Dies betrifft vor allem alle formalen Bildungsprozesse in oder von Bildungseinrichtungen (Schulen, Universitäten u.a.), aber auch Fortbildungsmaßnahmen für Personen, die in den jeweiligen Gebäuden regelmäßig arbeiten.

Informelle Bildung

Der Anspruch des Buches geht jedoch weiter: Bildende Bauten sollen sich immer an Besucher und gelegentliche Nutzer richten, wenn es nicht um Bauten von Bildungseinrichtungen geht (s. u.). Man kann dies als spezielle Form informeller Bildung verstehen, die je nach Gebäudeart und –funktion sehr unterschiedlich sein kann (s. Abschnitt über Zielgruppen in der Einleitung). Es gibt jedoch auch hier viele Bedeutungen des Begriffs. Die EU-Kommission (2001) versteht beispielsweise darunter: „Lernen, das im Alltag, am Arbeitsplatz, im Familienkreis oder in der Freizeit stattfindet. Es ist (in Bezug auf Lernziele, Lernzeit oder Lernförderung) nicht strukturiert und führt üblicherweise nicht zur Zertifizierung. Informelles Lernen kann zielgerichtet sein, ist jedoch in den meisten Fällen nichtintentional (oder „inzidentell/beiläufig“). Bildende Bauten sind zwar zielgerichtet, für Besucher und Nutzer jedoch nur ein Angebot, auf das sie sich gemäß ihrem persönlichen Interesse mehr oder weniger einlassen können, aber nicht müssen.

In Deutschland wurde die große Bedeutung des informellen Bildungsbereichs für BNE erst spät erkannt. Aus der Arbeitsgruppe „Informelles Lernen“ der deutschen BNE-Dekade ist 2009 eine erste Publikation entstanden (Brodowski u. a. 2009), in der in Einzelaufsätzen auf viele Bereiche eingegangen wird, Bauten als Lernmedium sind jedoch auch hier noch nicht dabei. Daran zeigt sich der innovative Charakter des praktischen Ansatzes in diesem Buch.

ruction: preservation of health, safety and comfort guaranteeing functionality as well as assuring quality of design and the urban environment. There is no mention of or even reference to informing / educating in the approx. 100 page guidelines. Nevertheless this differentiation, which includes the dimension of culture, especially preserving sites of historical interest, is very interesting especially when considering the topic of developing practical ideas on Educating Buildings.

Education for Sustainable Development (ESD)

The star model of sustainable development means ideally that measures for ESD be applied to the five other dimensions and their connections – here with reference to buildings. This is especially true for all formal educational processes in or by educational institutions (schools, universities, etc.), but also for people who work regularly in such buildings.

Informal learning

The claims of this book go further: when the objects in question are not educational buildings, measures should also orient themselves toward visitors and occasional users. One can view this as a special form of informal education which, depending on the type of building and functions discussed, can be quite varied (see section on target groups in the introduction). Here too there are many interpretations of the term. The EU commission (2001) understands it to mean “learning which takes place in everyday life, at work, with the family or during free time. With reference to learning objectives, time required to learn, and promotion of learning, informal learning is not structured and, as a rule, does not lead to certification. Informal learning can be goal oriented, but in most cases is not intentional (incidental / coincidental / in passing). Educating Buildings are goal oriented. They are, however, only an offer to visitors who can but are not required to take advantage of them to a greater or lesser extent according to their own desires and personal interests.

Nachhaltigkeitskommunikation

Sowohl Einleitung als auch die praktischen Hauptteile des Buches zeigen, dass es bei den Bildenden Bauten auch um Kommunikationsprozesse mit den unterschiedlichen Nutzern und Besuchern der Gebäude geht, im Kontext nachhaltiger Entwicklung spricht man von Nachhaltigkeitskommunikation. Wenn über ein gesellschaftliches Problem nicht kommuniziert wird, existiert es in gewisser Weise nicht oder wird zumindest nicht praktisch gelöst. Dies gilt insbesondere für Prozesse (nicht) nachhaltiger Entwicklung. Nachhaltigkeitskommunikation wird von Michelsen (2007, S. 27) definiert als „...Verständigungsprozess, in dem es um eine zukunfts gesicherte gesellschaftliche Entwicklung geht, in deren Mittelpunkt das Leitbild der Nachhaltigkeit steht.“ Hervorgegangen aus dem Begriff Umweltkommunikation findet Nachhaltigkeitskommunikation in vielen und unterschiedlichen Bereichen sowie auf unterschiedlichen Ebenen statt. Dies zeigt z. B. das umfangreiche Handbuch von Michelsen mit seinen über 80 Aufsätzen. Als Instrumente der Nachhaltigkeitskommunikation dienen insbesondere Information und Öffentlichkeitsarbeit, informelle Lernprozesse, aber auch bestimmte Formen von formeller Bildungsarbeit im Sinne von BNE. Diese Instrumente treffen auf Bildende Bauten zu.

Ausstellungs didaktik – Bildende Bauten

Ein spezieller Bereich der Nachhaltigkeitskommunikation, der für Bildende Bauten mit hohen Ansprüchen und großer Wirksamkeit relevant ist, bezieht sich auf Ausstellungen. Pyhel hat in seinem Handbuch (Pyhel, 2007) dazu, insbesondere zur Ausstellungs didaktik, wichtige Ausführungen gemacht, die eine Weiterentwicklung des Ansatzes des Buches „Faszination Ausstellung“ von Braun, Peters und Pyhel (2003) darstellen, das noch stark vom Begriff der Umweltkommunikation geprägt ist.

Aspekte dieser allgemeinen Ausstellungs didaktik werden von Peter Kuczia auf den speziellen Bereich von Gebäuden ange-

In Germany the great importance of informal learning for ESD was not recognized until late. The German ESD decade committee for informal learning issued a first publication (Brodowski et al. 2009), which, in separate sections, explores informal learning in many subject areas though not, however, using buildings as a media for educating. The innovative character and practical approach of this book can be measured by this point.

Communication on sustainability

The introduction as well as the practical main parts of the book show that Educating Buildings is about the communication processes taking place between these buildings and their various occupants and visitors in the context of sustainable development. This is sustainability communication.

If a problem in society is not discussed to some extent it does not exist (out of sight, out of mind), or rather, it will not be solved practically. This is especially true of processes of (not) sustainable development. Sustainability communication is defined by Michelsen (2007, p. 27) as, “...the process of understanding in which societal development takes place in the context of a secure future the central feature of which are the guidelines for sustainability.” Originating from the term environmental communication, sustainability communication takes place in many different locations as well as on many different levels. An example of this can be seen in the comprehensive handbook by Michelsen with its 80 different approaches / articles. Public relations informative work, informal learning processes, but also certain forms of formal education in the framework of ESD serve as special forms of sustainability communication. Educating Buildings can be included among these.

Display methodology – Educating Buildings

An important area of sustainability communication, relevant for Educating Buildings and their high standards as well as effectiveness, are displays. In his handbook, Pyhel (2007) outlined

wendet, in denen u. a. Ausstellungselemente den Zielen der Bildenden Bauten dienlich sind. Man könnte auch von „kommunizierenden Gebäuden“ sprechen. Ausstellungsdidaktik hat natürlich viel mit Museen und mit Museumspädagogik zu tun, die sich in den letzten Jahrzehnten sehr kreativ und im Sinne eines Kommunikationsgedankens fortentwickelt hat, z. B. bei den naturkundlichen Museen, die seit den 1980er Jahren von einer zunehmenden Umweltorientierung geprägt sind (s. Becker 1990) und in neuerer Zeit versuchen, Gedanken von Nachhaltigkeit entfalten.

Die schnelle Entwicklung der modernen, insbesondere digitalen Medien bietet unvergleichlich mehr Möglichkeiten als in früheren Zeiten: Komplexe Zusammenhänge lassen sich multimedial anschaulicher, verständlicher und einprägsamer präsentieren. Dies gilt insbesondere auch für nicht direkt wahrnehmbare Dinge, die gerade für moderne Gebäude sehr typisch sind. Außerdem lassen sich dadurch fast beliebige Differenzierungen der Adressaten und deren Interessen sowie Lern- und Kommunikationssituationen berücksichtigen: vom vorbeigehenden und nur kurz Aufmerksamkeit schenkenden Besucher bis hin zur gezielt die Exposition aufsuchenden schulische Gruppe. Dies ist gerade für viele öffentliche Gebäude mit einem breiten, oft unspezifischen Spektrum von Besuchern und Nutzern sehr bedeutsam. Schließlich lässt sich eine Aktualisierung der abrufbaren Informationen relativ leicht bewältigen. Was sinnvoll ist hängt von den jeweiligen Zielen und Zielgruppen ab und von einer Adressatenanalyse.

Die in der Einführung dieses Buches dargestellten konzeptionellen Gedanken von Bildenden Bauten können durch die oben nur kurz skizzierten theoretischen Grundlagen bzw. Kontexte systematisch fundiert, aber auch praktisch weiterentwickelt werden. So stellen sich Fragen, wie man zum Beispiel die soziale, kulturelle oder auch die partizipative Dimension in Bildenden

important themes especially about methods of display which further developed the approach of Fascination Display by Braun, Peters und Pyhel (2003) which was still strongly influenced by the term environmental communication.

Aspects of this general information on display methods are applied by Peter Kuczia to the specialized area of buildings, in which elements of display, among other methods, serve to execute the purpose of Educating Buildings – One could also speak of communicating buildings. Display methods quite naturally have a lot in common with museums and museum education which over the last few decades have evolved quite creatively in the sense of this type of communication. Take for example the natural history museums which have become increasingly environment oriented since the 80s (see Becker 1990) and more recently have also unfolded the idea of sustainability.

The rapid evolution of modern, particularly digital media, offers incomparably more opportunities than in earlier times: complex relationships can be illustrated multi-medially – easier to understand and more memorably presented. This is especially true of subjects which cannot be observed directly – quite typical in modern buildings. Aside from this, nearly unlimited differentiation of learners and their interests as well as learning and communications situations can be accommodated: from passers-by who only briefly glance at displays to school groups visiting the exhibits purposefully. This is often of great importance for public buildings with their wide, often unspecific spectrum of visitors and occupants. What will be effective often depends on the goals and target audiences as well as on an audience analysis.

The concepts on Educating Buildings introduced in the introduction of this book can be systematically substantiated by the theoretical basis briefly sketched above, but can also be further developed practically. Thus questions as to how social, cultural or

Bauten deutlicher herausarbeiten könnte.

Bildende Bauten von Schulen und anderen Bildungseinrichtungen

Ausgangspunkt dieses Buches war das Gebäudeprojekt einer polnischen Bildungseinrichtung, der Technischen Universität Wroclaw. Hier waren Studenten und Experten aus dem Bereich Umwelttechnik die primären Adressaten. Aber auch Gebäude, die der allgemeinen Bildung dienen, bieten erheblich weitergehende Möglichkeiten, die es wert wären in einem eigenen Projekt behandelt zu werden. Zum einen ist schon seit längerem bekannt, dass die Gestaltung von Räumen und Gebäuden in der Umgebung (z. B. Schulgelände) jegliche Lernprozesse erheblich fördern oder auch beeinträchtigen können: Forderungen wie zum Beispiel „neue Räume für neues Lernen“ oder „Lernarchitektur als Baukunst, die dem Lernen dienen soll“ machen dies deutlich. Zum zweiten bietet die bauliche Umgebung auch inhaltlich ein erhebliches Potenzial für ein „Nachhaltigkeit Lernen“ bzw. BNE. Bei Schulen oder anderen Bildungs- oder Wissenschaftseinrichtungen können Bildende Bauten sehr viel spezifischer und tiefer auf Themen nachhaltiger Entwicklung eingehen. Außerdem bietet sich die wichtige Chance einer selbstbestimmteren und ergebnisoffeneren Lernarbeit, die auch starke Anteile von eigener Mitgestaltung der eigenen Bildungs-Gebäude umfassen kann. Schulen, die sich im Sinne von Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit entwickeln wollen, können außerdem versuchen, das alltägliche praktische Verhalten im schulischen Leben gemeinsam mit den Schülern zu verändern – nicht nur in Energiespar- oder Klimaschulen. In all diesen Fällen erwächst daraus eine sehr praktische Gestaltungskompetenz.

Es wäre wert, für solche Möglichkeiten einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Bereich formeller Bildung Ideen zu sammeln, zu entwickeln und zu erproben.

participative dimensions of Educating Buildings can be developed in further detail become apparent.

Educating Buildings – schools and other educational institutions

The origin of this book was the building project of a Polish educational institute, the Wroclaw University of Technology. For this project students and professionals in the area of environmental technology were the targeted audience, but the buildings, which serve a general educational purpose, offer far wider possibilities worth addressing as a project in their own right. First of all, it has been known for a while that the design of rooms and buildings including their surroundings (i.e. school grounds) can support different learning processes or detract from them. Demands such as “new rooms / spaces for new learning” or “educational buildings: architecture which supports learning” make this clear. Second, the actual content of structural surroundings also offers a significant potential for learning about sustainability e.g. ESD. Schools and other educational or scientific institutions as Educating Buildings can be much more specific and explore the topics of sustainable development in further depth. Aside from this they offer the important opportunity for self motivated, open outcome learning, which can also include strong influence regarding participation in the design and creation of one’s own educational buildings. Schools which want to develop in terms of environmental responsibility and sustainability can, in cooperation with students, also attempt to change practical everyday behaviors in school life – not solely in terms of energy saving or pro-climate schools. All of these cases awaken practical competencies for creating sustainable space.

It would be worthwhile to collect ideas to be further developed and tested regarding opportunities for informing about sustainable development in formal educational structures.

Abbildungsnachweis

Picture Credits

Umschlaggestaltung: Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V. /
Visualisierung Alek Pluta

Abb. 7, 11, 13, 14, 15,16,18, 19, 35, 40, 41, 55, 61, 75, 84, 100, 101, 102, 107:
Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V. /
Visualisierung Alek Pluta

Abb. 8: Technische Universität Wroclaw

Abb. 20: Bosch VSR GmbH

Abb. 70: ewz Zürich

Abb. 79: SOLARFOX®

Abb. 31, 80, 81, 88: SMA Solar Technology AG

Abb. 94: E. ZIEGLER Metallbearbeitung AG

Abb. 95: Cervotec KG

Abb. 98: Matthias Honert

Alle Abbildungen, wenn nicht anders vermerkt: Verein für Ökologie und Um-
weltbildung Osnabrück e. V.

Wir – Autor und Verlag – haben uns bei allen im Buch verwendeten Abbildun-
gen intensiv bemüht, die jeweiligen Bildrechteinhaber ausfindig zu machen
und ihr Einverständnis zur Verwendung einzuholen. Sollten in einzelnen Fällen
trotz unserer Recherche fremde Bildrechte berührt sein, so bitten wir die Betref-
fenden, dem Verlag dies mitzuteilen.

*Cover design: Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V. /
rendering Alek Pluta*

*Fig 7, 11, 13, 14, 15,16,18, 19, 35, 40, 41, 55, 61, 75, 84, 100, 101, 102, 107:
Verein für Ökologie und Umweltbildung Osnabrück e. V. /
rendering Alek Pluta*

Fig. 8: Wroclaw University of Technology

Fig. 20: Bosch VSR GmbH

Fig. 70: ewz Zürich

Fig. 79: SOLARFOX®

Fig. 31, 80, 81, 88: SMA Solar Technology AG

Fig. 94: E. ZIEGLER Metallbearbeitung AG

Fig. 95: Cervotec KG

Fig. 98: Matthias Honert

*If not otherwise noted, all illustrations: Verein für Ökologie und Umweltbildung
Osnabrück e. V.*

*We – author and publisher – have intensively endeavored to find the owners of
usage rights for all illustrations used in this book and gain their permission for
use. In isolated cases, should extrinsic usage rights be affected, we request
affected parties contact the publisher.*

- Adler, Barbara; den Brok, Barbara: Die perfekte Ausstellung: Ein Praxisleitfaden zum Projektmanagement von Ausstellungen, Bielefeld 2013
- AGFS (Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundliche Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): ...und wo steht Ihr Fahrrad. Hinweise zum Fahrradparken für Architekten und Bauherren, Krefeld 2003
- ARGE Schnittpunkt: Handbuch Ausstellungstheorie und -praxis, Stuttgart 2013
- Aumann, Philipp; Duerr, Frank (Hrsg.): Ausstellungen machen, Stuttgart 2013
- Bauer, Michael; Mösele, Peter; Schwarz, Michael: Green Building: Konzepte für nachhaltige Architektur, München 2007
- Becker, Gerhard: Ökologische Krise und Rolle der Technik als Herausforderung für die Bildungsaufgabe von Museen. In: Christa Schulze (Hrsg.): Frauen - Technik - Geschichte. Museen in der Konfrontation mit gesellschaftlichen Schlüsselthemen. Dokumentation der Tagung „Auf dem Wege zum Besuchermuseum“, Heidelberg 1990
- Becker, Gerhard: Urbane Umweltbildung im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Theoretische Grundlagen und schulische Perspektiven. Opladen, 2001. Mit digitaler Ergänzung (2012) beim Autor erhältlich.
- Bertron, Aurelia; Schwarz, Ulrich: Designing Exhibitions: A Compendium for Architects, Designers and Museum Professionals, Berlin 2012
- Bertron, Aurelia; Frey, Claudia; Schwarz, Ulrich: Project scope: exhibition design, Berlin 2012
- Blum, Elisabeth: Atmosphäre: Hypothesen zum Prozess räumlicher Wahrnehmung, Zürich 2010
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Agenda 21. Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro, Bonn 1992
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung): Leitfaden Kunst am Bau, Berlin 2012
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Stadtentwicklung): Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Berlin 2013
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Stadtentwicklung); BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (Hrsg.): Energetisches Sanieren Gestalten. Leitfaden Baubestand nachhaltig weiterentwickeln, Berlin 2010
- Braun, Marie-Luise; Peters, Ulrike; Pyhel, Thomas: Faszination Ausstellung. Praxisbuch für Umweltthemen, Osnabrück 2003
- Brodowski, Michael; Overwien, Bernd u.a. (Hrsg.) Informelles Lernen und Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Beiträge aus Theorie und Praxis, Opladen 2009
- Capsule: Logos: Planung - Kreation – Einführung, München 2012
- Celadyn, Wacław: Przegrody przeszklone w architekturze energooszczędnej, Kraków 2004
- Cortesi, Fabian; Funk, Andrea: Mehrfachnutzung in der Raumplanung, Zürich 2007
- Daberkow, Arlet: DGNB-Kriterien auf dem Prüfstand: Anwendungsprüfung von Standortqualität und Funktionalität am Beispiel der FH Kufstein, München 2012
- Danner, Dietmar; Dassler, Friedrich H.; Krause, Jan R. (Hrsg.): Die klima-aktive Fassade, Edition AIT, Leinfelden-Echterdingen 2002
- Dieckmann, Susanne; Müller, Andreas: Das Paul Schnitker-Hasu. Demonstrationszentrum Bau und Energie, Ausstellungsführer, Münster 2006
- Dieterle, Gebriele S.: Verhaltenswirksame Bildmotive in der Werbung. Theoretische Grundlagen - praktische Anwendung, Heidelberg 1992
- Draeger, Susan: Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen - Endbericht, Happold Ingenieurbüro, Berlin 2010
- Drexler, Hans; El Khouli, Sebastian: Nachhaltige Wohnkonzepte: Entwurfsmethoden und Prozesse, München 2012
- Europäische Kommission/ Generaldirektion für Bildung und Kultur: Ein europäischer Raum des lebenslangen Lernens, Luxemburg, 2002
- Flade, Antje: Architektur - psychologisch betrachtet, Bern 2008
- Grütter, Jörg K.: Architecture + Perception, Sulgen 2012
- Hascher, Rainer; Jeska, Simone; Klauack, Birgit: Entwurfsatlas Bürobau, Berlin 2002
- Haselhuhn, Ralf: Photovoltaik: Gebäude liefern Strom, Stuttgart 2013
- Hauff, Volker (Hrsg.): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Greven 1987
- Hegger, Manfred; Fuchs Matthias; Stark, Thomas; Zeumer, Martin: Energie Atlas: Nachhaltige Architektur, Berlin 2007
- Herbst, Dieter Georg, Scheier, Christian: Handbücher Unternehmenspraxis: Corporate Imagery - Wie Ihr Unternehmen ein Gesicht bekommt, Berlin 2004

Herkel, Sebastain; Löhnert, Günter; Voss, Karsten; Wagner, Andreas; Wambsganß, Andreas: Bürogebäude mit Zukunft. Konzepte - Analysen – Erfahrungen, Stuttgart 2007

Hermansdörfer, Ingrid; Rüb, Christine: SolarDesign: Photovoltaik für Altbaum Stadtraum, Berlin 2005

Hornbac, Eva; Nieslony, Henning; Vierkötter, Marco; Wenkel, Johannes: Corporate Design in der Praxis, Berlin 2008

Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner: Fassaden Atlas, Basel Berlin 2004

Herzog, Thomas: SOKA-BAU. Nutzung Effizienz Nachhaltigkeit, München 2006

Hindrichs, Dirk U; Heulser, Winfried: Fassaden – Gebäudehüllen für das 21. Jahrhundert, Berlin 2004

Hoffmann, Daniel: Farben in der Werbung, München 2013

Innenministerium Baden-Württemberg: Energieeinsparung im Hochbau, Stuttgart 2005

Köster, Helmut: Tageslichtdynamische Architektur Grundlagen, Systeme, Projekte, Berlin 2004

Kroeber-Riel: Bildkommunikation, Studienausgabe, München 1996

Kuczia, Piotr: Tendencje rozwojowe architektury solarnej na przykladzie realizacji w Niemczech, Gliwice 2008

Lenz, Bernhard; Schreiber, Jürgen; Stark, Thomas: Nachhaltige Gebäudetechnik: Nachhaltige Sanitärtechnik - Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Sanierung, München 2010

Locker Pam: Ausstellungsdesign: Konzept - Planung - Umsetzung, München 2011

Michelsen, Gerd; Godemann, Jasmin. (Hrsg.), Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis, München 2007

Niederberghaus, Lothar (Hrsg.): Mehrwert Generalplanung. Architekten und Ingenieure planen interdisziplinär, Berlin 2012

Pasinli, Gönül: Das 1x1 der Kommunikationsmittel: Für Werbung, Design & Marketing, Freiburg 2012

Pistohl Wolfram.: Handbuch der Gebäudetechnik, Neuwied 2009

Pöhlmann, Wolfger: Handbuch zur Ausstellungspraxis von A - Z, Berlin 2006

Pyhel, Thomas: Ausstellungen als Instrumente effektiver Nachhaltigkeitskommunikation, in: Michelsen, G., & Godemann, J. (Hrsg.): Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis, München 2005

Schälin, Alois: Gebäudeeingänge mit grossem Publikumsverkehr, Zürich 1998

Schierl, Thomas: Text und Bild in der Werbung. Bedingungen, Wirkungen und Anwendungen bei Anzeigen und Plakaten, Köln 2001

Schittich, Christian. (Hrsg.): Gebäudehüllen: Konzepte Schichten Material, Basel Boston Berlin 2001

Schittich, Christian (Hrsg.): Im Detail: Solares Bauen. Strategien, Visionen, Konzepte, Basel Boston 2003

Schittich, Christian (Hrsg.): In Detail: Exhibitions and Displays: Museum design concepts, Brand presentation, Trade-fair design, Basel Boston Berlin 2009

Schweiger, Wolfgang; Fahr Andreas (Hrsg.): Handbuch Medienwirkungsforschung, Wiesbaden 2013

Slessor, Catherine.: Eco-Tech Umweltverträgliche Architektur und Hochtechnologie, Ostildern-Ruit 1997

Spengemann, Karl-Ludwig: Architektur wahrnehmen, Bielefeld 1993

Seyler, Axel: Wahrnehmen und Falschnehmen: Praxis der Gestaltpsychologie. Formkriterien für Architekten, Designer und Kunstpädagogen, Wetzlar 2003

Schulze Darup, Burkhard: Energieeffiziente Wohngebäude, Bonn 2009

Schuster, Martin; Woschek, Bernard P.: Nonverbale Kommunikation durch Bilder, Stuttgart 1989

Simic, Bruno: Integrierte Kommunikation mit Bildern: Bildkommunikation, Berlin 2009

Umweltbundesamt: Versickerung und Nutzung von Regenwasser. Vorteile, Risiken, Anforderungen, Dessau 2005

Wagner, Andreas u.a.: Energieeffiziente Fenster und Verglasungen, Stuttgart 2013

Wallbaum, Holger; Kytzia, Susanne; Kellenberger, Samuel: Nachhaltig Bauen: Lebenszyklus, Systeme, Szenarien, Verantwortung, Zürich 2011

Wesselak, Viktor; Schabbach,Thomas: Regenerative Energietechnik , Berlin 2009

Weidemann, Jurt: Wahrnehmen und Ideen finden: Sehen als Denkvorgang, Wiesbaden 2005

Weinschenk, Susan M.: 100 Dinge, die jeder Designer über Menschen wissen muss - Leitfaden für Web-und Print-Designer, München 2011

Wissenschaftsladen Hannover e.V. (Hrsg.): Ausstellungen mit Kindern und Jugendlichen gestalten. Handreichungen für die schulische und außerschulische Bildungsarbeit zu Umwelt und Nachhaltigkeit, Hannover 2008