

Tagungsband

**DICHT!**

Die Ökologie der Städtischen Verdichtung

**DENSE!**

The Ecology of Urban Densification

**BauZ!**

Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen  
Vienna Congress on Sustainable Building

13.–14. Februar 2014  
Messezentrum Wien

IBO Verlag

Eine Veranstaltung von:



IBO – Österreichisches Institut  
für Bauen und Ökologie GmbH  
1090 Wien, Alserbachstraße 5/8  
fon: +43 (1)319 20 05 0  
email: kongress@ibo.at  
www.ibo.at

in Kooperation mit:



Das Programm Cluster Niederösterreich wird mit EU-Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Landes Niederösterreich kofinanziert.



# Tagungsband

# DICHT!

**Die Ökologie der Städtischen Verdichtung**

# DENSE!

**The Ecology of Urban Densification**

**13–14 Feb 2014**

MessezentrumWien

**BauZ!**

Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen  
Vienna Congress on Sustainable Building

IBO Verlag

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funk-  
sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen,  
bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Inhalte der Referate stellen ausnahmslos die persönliche Meinung der ReferentInnen dar. Eine Instituts-Meinung oder -Emp-  
fehlung kann nicht zwingend abgeleitet werden. Der Herausgeber weist darauf hin, dass bei Drucklegung dieses Tagungsbandes  
nicht alle Beiträge vorlagen. Für die Inhalte und die Bildrechte zeichnen die jeweiligen VerfasserInnen verantwortlich.

© 2014 IBO Verlag, Wien

Printed in Austria

Redaktion: Tobias Waltjen, Ulrike Klein, IBO

Layout und Gestaltung: Gerhard Enzenberger IBO

Druck: gugler cross media, Melk

Klimaneutral gedruckt mit Pflanzenfarben auf Desistar

ISBN 978-3-900403-43-0

## Preface



## Vorwort

With this congress, IBO - which has been attending to buildings, the materials used for them, their construction, environmental impact, thermal comfort, indoor air quality, air tightness, building-physics safety and comprehensive evaluation for 33 years – opens the door and steps outside:

What do we see?

A hallway leading up to an elevator which takes us down from the 15th floor? A meticulously-tended little front garden, a door to a double garage? A hallway leading up to comfortably-furnished common areas? How many neighbours do we have? How well do we know them?

Let's go out on the street!

Is it actually a street? Or a footpath leading to a byroad? An inner-city lane with no parking space left? A four-lane road humming with noise day and night?

Where are the nearest bakery, kindergarten, pharmacy and bank? How do the kids get to school, how do we get to work? By bike, bus, metro, car or train?

Where is the nearest nice shopping street? Where is the nearest Greek/Italian/Vietnamese/Turkish/Chinese/Styrian restaurant? Where are the nearest sports grounds, parks, public swimming pools?

Following our clothes and our homes, the quarter we live in is our fourth skin. Its qualities determine whether one wants to live there and who wants to live there. Its qualities supershape the impact of almost everything that has been built in at the level of the individual house in terms of energy efficiency, energy generation and environmental optimisation.

Quarters, neighbourhoods, urban areas and housing schemes change by themselves, but they can also be actively developed. This congress – which is entitled "Dense" and which we prepared together with our cooperation partners – seeks to explore how buildings can be planned and rehabilitated with a view to more varied and superior types of use and how their functions can be tailored to their surrounding environment.

We are glad that you are a part of it!

Tobias Waltjen  
Member of the Board IBO

Das IBO, seit 33 Jahren bemüht um Gebäude, ihre Materialität, Konstruktion, Umweltwirkung, ihren thermischen Komfort, ihre Innenraumluftqualität, Luftdichtigkeit, bauphysikalische Sicherheit und umfassende Bewertung, öffnet mit diesem Kongress die Tür und tritt hinaus:

Was ist dort zu sehen?

Ein Gang zum Aufzug, um vom 15. Stock hinunterzufahren? Ein säuberlich gepflegtes Vorgärtchen, eine Tür zur Doppelgarage? Ein Gang zu wohnlich eingerichteten Gemeinschaftsflächen? Wie viele Nachbarn haben wir? Wie gut kennen wir sie? Weiter auf die Straße!

Straße? Oder ein Fußweg zur Nebenstraße? Eine verparkte innenstädtische Gasse? Eine Tag und Nacht lärmende vierspürige Straße?

Wie weit zum Bäcker, zum Kindergarten, zur Apotheke, zur Bank? Wie kommen die Kinder zur Schule und wir zur Arbeit? Fahrrad, Bus, U-Bahn, Auto, Zug?

Wo ist die nächste interessante Einkaufsstraße? Wo der nächste Grieche/Italiener/Vietnamese/Türke/Chinese/Steirer? Sportplätze, Parks, Schwimmbad?

Das Quartier ist die Vierte Haut, nach der Kleidung und dem Haus. Seine Qualitäten entscheiden darüber, ob man, und wer dort wohnen will (im Gegensatz zu: muss). Seine Qualitäten überformen die Wirksamkeit von fast allem, was auf Ebene des einzelnen Hauses an Energieeffizienz, Energiegewinnung und ökologischer Optimierung eingebaut wurde.

Quartiere, Grätzl, Stadtgebiete, Siedlungen ändern sich von selbst, können aber auch entwickelt werden. Wie Gebäude auf vielfältigere und höherwertige Nutzungen hin geplant und saniert und funktional auf ihre weitere Umgebung ausgerichtet werden können, ist das Thema des Kongresses mit dem Titel Dicht!, den wir gemeinsam mit unseren Kooperationspartnern vorbereitet haben.

Schön, dass Sie dabei sind!

Tobias Waltjen  
Mitglied des IBO Vorstands



## Preface



## Vorwort

Already today, more than half of the global population lives in cities, and by 2050 some 80 percent will live in urban regions. This means that the global future will primarily take place in the cities.

Yet urbanisation has also confronted us with new challenges e.g. as regards energy supply, ever-scarcer resources, climate change, transport and traffic, safety as well as social aspects. Due to their dynamic development, cities, however, offer a huge potential for devising novel and forward-looking solutions.

Research, technology and innovation are driving the development of fit-for-the-future and appealing cities. With the new "City of the Future" research and technology programme, my ministry has specifically identified strategic priorities in the areas of urban technologies and services.

I wish the Vienna Congress on Sustainable Building – which is dedicated to the highly-significant topic of urban densification this year – a lot of success and hope that its participants will have vivid and stimulating discussions!

Doris Bures  
Austrian Federal Minister  
for Transport, Innovation and Technology

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute bereits in Städten, 2050 werden rund 80 Prozent in urbanen Regionen leben. Das heißt die globale Zukunft spielt sich primär in den Städten ab.

Durch die Urbanisierung stehen wir aber vor neuen Herausforderungen u.a. in den Bereichen der Energieversorgung, Ressourcenverknappung, Klimaproblematik, Verkehr, Sicherheit sowie sozialen Aspekten. Durch ihre dynamische Entwicklung bietet die Stadt aber auch ein hohes Potential, innovative, zukunftsorientierte Lösungen zu entwickeln.

Forschung, Technologie und Innovation treiben die Entwicklung von zukunftsfähigen und attraktiven Städten voran. Mit dem neuen Forschungs- und Technologieprogramm „Stadt der Zukunft“ setzt mein Ressort bewusst strategische Schwerpunkte im Bereich urbaner Technologien und Dienstleistungen.

Ich wünsche dem Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen, der sich heuer dem brisanten Thema der städtischen Verdichtung widmet, viel Erfolg und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern spannende und anregende Diskussionen!

Doris Bures  
Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie



## Preface



## Vorwort

### Housing structures of the future

Sustainable building standards such as the klima:aktiv building standard laid down by the Ministry of Life play a crucial role in the construction sector. Yet the sum of individual optimised buildings within a given housing scheme does not necessarily constitute the best solution for the entire housing scheme. This is why energy-efficient urban and land-use planning represents a key climate-policy challenge.

This energy-related land-use planning aims at curbing energy consumption within housing schemes by way of structural measures. Such measures include, on the one hand, the creation of low-mobility, i.e. dense, spatial structures and, on the other hand, the efficient use of renewable energies in concepts devised across several buildings. Denser construction reduces the utilisation of biologically-productive land for housing-scheme and infrastructure development and thus enhances the opportunities for renewable energy and resource management in Austria.

For several years already, the Ministry of Life has been focusing on resource-sparing building construction and rehabilitation as well as on climate-friendly mobility. On top of the thermal-rehabilitation campaign and the funding programmes existing in the framework of environmental funding in Austria and of the Climate and Energy Fund, my climate-protection initiative – klima:aktiv – has provided a trend-setting impetus also in the area of energy-related land-use planning.

With this in mind, I wish the participants of BauZ! 2014 and all stakeholders in the field of environmentally-sound and sustainable building stimulating presentations and vivid discussions. Furthermore, I wish us all valuable new insights

Andr  Ruppachter  
Austrian Federal Minister  
for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management

### Siedlungsstrukturen der Zukunft

Nachhaltige Gebäudestandards wie der klima:aktiv Gebäudestandard des Lebensministeriums haben im Bausektor eine bedeutende Position. Allerdings ergibt die Summe einzelner optimierter Gebäude im Siedlungsverbund nicht automatisch auch die beste Lösung f ur die gesamte Siedlung. Energieeffiziente Stadt- und Raumplanung stellt daher eine wichtige Herausforderung in der Klimapolitik dar.

Ziel dieser Energieraumplanung ist es, den Energieverbrauch im Siedlungsverbund durch strukturelle Maßnahmen zu senken. Diese Maßnahmen umfassen einerseits die Herstellung von mobilit tsvermeidenden, also dichten Raumstrukturen und andererseits die effiziente Nutzung von erneuerbaren Energien in geb udeübergreifenden Konzepten. Dichtere Bebauungsstrukturen reduzieren die Verwendung biologisch produktiver Flächen f ur die Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung und erh ohen somit die Möglichkeiten f ur eine erneuerbare Energie- und Ressourcenwirtschaft in Österreich.

Das Lebensministerium setzt seit Jahren einen gewichtigen Schwerpunkt auf ressourcenschonendes Bauen und Sanieren und auf klimafreundliche Mobilität. Neben der thermischen Sanierungsoffensive und den Förderangeboten im Rahmen der Umweltf orderung im Inland und des Klima- und Energiefonds gibt meine Klimaschutzinitiative klima:aktiv richtungsweisende Impulse, auch im Bereich der Energieraumplanung.

In diesem Sinne wünsche ich den Teilnehmern der BauZ! 2014 und allen AkteurInnen des ökologischen und nachhaltigen Bauens interessante Vorträge und anregende Diskussionen und uns allen wertvolle neue Erkenntnisse.

Andr  Ruppachter  
Bundesminister f ur Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft



## Preface



## Vorwort

Cities play a central role in the development of responses to the big issues of our time, in particular to environmental challenges. Today, more than half of the global population lives in cities. These urban dwellers are responsible for 75 percent of energy consumption and for approx. 80 percent of greenhouse-gas emissions. It is an undisputable fact that energy and climate-policy challenges can be best tackled in the urban context.

Vienna is excellently prepared for a future which will largely have to do without fossil energy sources and which will bank on environmental technologies. E.g. the perfectly-developed public-transport infrastructure, vast green spaces already available and highly-efficient energy supply brought about by the establishment of combined heat and power are structures that the city is relying on already today. Examples such as the biomass power plant which is located in the Vienna district of Simmering and which was realised in 2006 are ample proof that it is very well possible to leave the beaten tracks.

In the City of Vienna, the "Smart City" topic is high on the agenda. The share in renewables will rise significantly over the next years. The major challenge will be constituted by the need to decouple urban growth from energy consumption. We have set ourselves a highly-ambitious goal: by 2020, we intend to have curbed energy consumption by 10 percent in spite of the city's growing population. Emission-free technologies such as solar energy harbour special significance for urban energy systems. This is why we set up six citizen solar power plants over the last years. The aim in this respect is to reach overall 300,000 square metres of solar collector area in Vienna by 2020 which corresponds to an almost four-fold increase. For all steps along the way to a Smart City, the integration of social aspects mattering to the urban society as well as a participatory approach are key in order to make the shift towards a Smart City a joint project of all urban dwellers.

Mag.ª Maria Vassilakou

Vize-Mayor and Vice-Governor, Executive City Councillor for Urban Planning, Traffic & Transport, Climate Protection, Energy and Public Participation

Städte spielen eine zentrale Rolle in der Entwicklung von Antworten auf die großen Fragen unserer Zeit – insbesondere auf ökologische Herausforderungen. Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in Städten. Sie sind für 75 Prozent des Energieverbrauchs und rund 80 Prozent der Treibhausmissionen verantwortlich. Klar ist: energie- und klimapolitische Herausforderungen können am effizientesten in den Städten gelöst werden.

Wien hat hervorragende Voraussetzungen, um für eine Zukunft gerüstet zu sein, die weitgehend ohne fossile Energiequellen auskommen wird müssen und auf Umwelttechnologien setzt. Etwa die bestens ausgebaute Infrastruktur bei den öffentlichen Verkehrsmitteln, ausgedehnte vorhandene Grünräume und die sehr effiziente Energieversorgung durch die Etablierung der Kraft-Wärme-Kopplung sind schon jetzt vorhandene Strukturen. Auch Beispiele wie das 2006 umgesetzte Biomassekraftwerk im Wiener Bezirk Simmering zeigen, dass neue Wege möglich sind.

In der Stadt Wien genießt das Thema Smart City hohe Priorität. Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern wird in den kommenden Jahren signifikant steigen. Die größte Herausforderung wird es sein, Stadtwachstum und Energieverbrauch zu entkoppeln. Wir haben uns ein hoch ambitioniertes Ziel vorgenommen. Wir wollen bis 2020 trotz wachsender Bevölkerung den Energieverbrauch um 10 Prozent senken. Besonders wichtig sind für städtische Energiesysteme emissionsfreie Technologien wie die Solarenergie. Wir haben deshalb in den letzten Jahren sechs BürgerInnen-Solkraftwerke errichtet. Ziel ist es, bis 2020 insgesamt 300.000 Quadratmeter Solarkollektorfläche in Wien zu erreichen – das entspricht knapp einer Vervierfachung. Wesentlich ist bei allen Schritten die Integration sozialer Aspekte der Stadtgesellschaft sowie ein partizipativer Zugang, damit der Wandel zu einer Smart City ein gemeinsames Projekt Aller sein kann.

Mag.ª Maria Vassilakou

Vizebürgermeisterin und amtsführende Stadträtin für Stadtentwicklung, Verkehr, Klimaschutz, Energieplanung und BürgerInnenbeteiligung

## Inhaltsverzeichnis | Table of Contents

### Eröffnungsvorträge | Opening Presentations

#### Der Wiener Stadtentwicklungsplan 2025 und die Bedeutung der dichten Stadt

The 2025 Vienna Urban Development Plan and the significance of the dense city

Thomas Madreiter, Planungsdirektor der Stadt Wien

1

#### Vom Gebäude zur Stadtgemeinde: nachhaltiger städtebaulicher Wandel in Kanada

From Buildings to Communities: Sustainable Urban Transformation in Canada

Jonathan Westeinde, Thomas Mueller; Canadian Green Building Council

5

#### Die Städte der Zukunft planen – die Herausforderung Großbritanniens, Flächen und Ressourcen in einer Gesellschaft mit hohem Platzbedarf zu optimieren

Planning cities for the future – the UK's challenge to optimise space and resources in a crowded society

Georg Karabaczek, WKO London

7

#### Passivhausregionen gestalten die Energiewende

Building for the energy revolution: Passive House Regions

Witta Ebel, Passivhaus Institut Darmstadt und Innsbruck

13

### Wie kommt das Grün in die Stadt? | How can we green our cities?

#### Balance zwischen Dichte und Qualität in der Stadtentwicklung aus der Sicht des Freiraums

Balance between density and quality in urban planning from the perspective of open space planning

Thomas Knoll, Knollconsult Umweltplanung, Wien

17

#### Gebäudebegrünung – Ein grüner Baustein für verdichtete Stadtlandschaften

Green roofs and living walls – green building components for concentrated cityscapes

Ulrike Pitha, Bernhard Scharf und Vera Enzi, Universität für Bodenkultur Wien

21

#### Subjektive Dichte und Grün von Wohnsiedlungen aus Sicht der Bevölkerung – Salzburger Feld-/Labordaten zu Präferenz und Indikatoren von Baudichte

Subjective density and green of housing in the eyes of lay people – Field and lab preference and indicators of building density at Salzburg

Alexander Keul, Elisabeth Nowak, Matthias Kiefer, Universität Salzburg

25

### Bewertung von Stadtquartieren | Valuation of urban quarters

#### Qualitätsbewusst verdichten – Anwendung der Metron Dichtebox

Densifying with quality awareness – Using the „Metron Dichtebox“

Jürgen Hengsberger, Metron raumentwicklung AG, Brugg (CH)

29

#### Energieraumplanung – die Energiewende mit raumplanerischen Mitteln unterstützen

Energy-related spatial planning – promoting energy transition by way of spatial-planning tools

Gernot Stöglehner, Universität für Bodenkultur, Wien

33

#### EU-Richtlinie 2020 durch Nutzung von Speichermassen mehr als erfüllt – Beispiele aus der Praxis

Targets of EU-Directive 2020 exceeded by the use of thermal mass – Practical Examples

Reinhold Lindner, Harald Kuster, Bau!Massiv!

37

#### Wohnungsvergleich-Tool Für urbanes Wohnen: smart, nachhaltig – und dicht?!

Tool for Apartment Comparison For urban living: smart, sustainable – and dense?!

Susanne Supper, ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, Wien

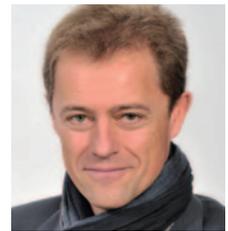
41

<b>Bei der Energieeffizienz einsparen ist unleistbar</b>	
We cannot afford to cut down on energy efficiency	
Martin Ploss, Energieinstitut Vorarlberg	45
<b>Plus-Energie-Konzepte für den städtischen Raum   Plus-energy concepts for the urban area</b>	
<b>Plus-Energiegebäude auf städtischer Restfläche</b>	
Plus-energy building on urban residual space	
Manfred Huber, Stefan Gassmann, aardeplan ag, Baar (CH)	53
<b>Kalibrierte Simulationsmodelle für eine prädiktive Gebäudesystemsteuerung</b>	
Calibrated simulation models for predictive building systems control	
Farhang Tahmasebi, Matthias Schuß, Ardeshir Mahdavi; Building Physics and Building Ecology Department, Vienna University of Technology, Austria	59
<b>Futurebase – Verbindung innovativer Strategien und Technologien zu einem ganzheitlichen ressourcenschonenden Plusenergiegebäude</b>	
Futurebase – Linking up novel strategies and technologies to form a holistic and resource-sparing plus-energy building	
Anita Preisler, AIT; Ursula Schneider, pos architekten	65
<b>Internationale Beispiele und Konzepte   International examples and concepts</b>	
<b>Sanierung Wohnsiedlung Strubergasse im Stadtteilkontext Salzburg</b>	
Rehabilitation of Strubergasse housing development in Salzburg urban-quarter context	
Inge Straßl, SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen	71
<b>Belebung alter Plattenbauten, Integration von naturverträglichen Industrieanlagen – Best-Practice-Beispiele aus einem Entwurfsprojekt der Stadtgemeinde</b>	
New life for old panel building complexes, integration of nature-friendly industrie units best-practice examples from a municipality design project	
Diana Christova, Higher School of Construction and Architecture, Sofia (BG)	79
<b>Plan 22@: Die Erneuerung der Industriestandorte im Stadtteil Poblenou in Barcelona</b>	
22@Barcelona Plan: The industrial renovation of Poblenou, Barcelona	
Arantxa García González, Architektin der Planungsabteilung BagurSA – Stadtverwaltung von Barcelona	87
<b>Wohnbaurenovierung im Einklang mit der serbischen Politik: eine Fallstudie aus Belgrad</b>	
Refurbishment of Residential Buildings According to the Serbian Policy: Case Study in Belgrade	
Vladimir Jovanovic, Karin Stieldorf; Institut für Architektur und Entwerfen, TU Wien	91
<b>Zeitgemäßer Holzbau – Potentiale und Chancen in der urbanen Nachverdichtung von Gründerzeitquartieren</b>	
Contemporary timber construction – potentials and opportunities in urban redensification of „Gründerzeit“-quarters	
Helmut Pointner, Architekturbüro Wien 1	97
<b>ENERGYbase International – Entwicklung energieeffizienter großvolumiger Gebäude in Wachstumsländern: Hintergründe, Wissensaustausch, Aussichten</b>	
ENERGYbase International – energy efficient large volume buildingdesign in emerging countries: background, know-how exchange, outlook	
Christoph Muss, Fachhochschule Technikum Wien, Institut für Urbane Erneuerbare Energie	
Li Yun Jiang, China Three Gorges University, Department of Architecture and Urban Planning, College of Civil Engineering and Architecture	101
<b>Kooperationspartner   Cooperation Partner</b>	105
<b>ReferentInnen   Speakers</b>	122



## Der Wiener Stadtentwicklungsplan 2025 und die Bedeutung der dichten Stadt

### The 2025 Vienna Urban Development Plan and the significance of the dense city



Thomas Madreiter, Planungsdirektor der Stadt Wien

Vienna is the fastest-growing city in the German-speaking area. The most recent forecast starts from the assumption that the Federal capital of Vienna will, also over the next decades, be among the Austrian regions boasting high population growth.

In concrete terms, Vienna will, according to all forecasts, again hit the 2-million mark by 2030 with regard to its number of inhabitants. In 2012 alone, the population has already grown by some 25,000 inhabitants. For the city region, recent population forecasts predict a growth rate of almost 400,000 inhabitants to some 3 million people by 2030.

This will not only require appropriate schemes in order to satisfy growing demand for housing space while at the same time providing for adequate green spaces and free spaces, but also smart solutions in the areas of mobility and energy. The aim in this context is to not only maintain quality of life at its currently high level, but even boost it further.

Currently, specific strategies for Vienna's growth are being devised on the basis of the new STEP 2025 Urban Development Plan. The City of Vienna attaches great importance to the integration of know-how and experiences of partners from the business world, civil society, planning, politics and administration into the current STEP development process and to the broad discussion of the city's development.

Urban growth without wasting land and resources as well as the effective and efficient utilisation of public funds is the goal pursued by the City of Vienna. This means that growth has to be controlled in a targeted way in order for available potentials to suffice as long as possible. New urban quarters – no matter if they are in inner-city or peripheral locations – should thus provide urban quality and variety, be affordable, and allow for energy efficiency and sustainable mobility. As a rule, urban growth will only happen where sufficient public-transport facilities are offered and/or where such are developed side by side with other options.

On the municipal area of Vienna itself, there are still many zones and areas harboring potential for development and having already been identified in previous urban development plans. These are inner-city brownfields and areas surrounding railway stations which can be used for inner-urban development as well as areas in the suburban districts and on the city's periphery enabling urban development within the existing boundary of built-up land.

Yet how much land this kind of urban growth will actually use up will mainly depend on how densely areas will be built up. Today, Vienna is a city offering a wide range of urban-development solutions relying on highly varied urban-development configurations and generating different forms of urbanity. The overarching goal over the next years will be to develop urban quarters combining the qualities of different urban forms in the best possible manner, i.e. linking up the qualities provided by the "centre" such as urban diversity, mixed use and flexibility in terms of construction, appealing and

bustling public spaces with the qualities encountered in suburban districts such as private and public green spaces and free spaces, the proximity to recreational zones and generally low levels of noise exposure.

That the dense and compact city can be utterly appealing is not only proven by the existence of various Grunderzeit quarters and the city centre, but also by new projects developed in Vienna and other cities. This is why sustainable structures are being implemented in urban-development areas which live up to the demands of a growing city and enable a sparing use of land and resources. At the same time, they allow for mixed use which generates the kind of frequency and demand needed by retail trade and well-functioning ground-floor zones which can thus – perfectly in line with the “short-distance-city” concept – provide area-wide and accessible-by-foot local supply. High-quality and sufficiently-dimensioned green spaces and free spaces are part and parcel of such novel developments. On top of that, new (urban) technologies are used as a key tool of a sparing use of resources.

**W**ien ist die am schnellsten wachsende Stadt im deutschsprachigen Raum. Die neueste Prognose geht davon aus, dass die Bundeshauptstadt Wien auch in den nächsten Jahrzehnten zu jenen Regionen Österreichs gehören wird, die einen hohen Bevölkerungszuwachs verzeichnen werden.

Konkret wird Wien hinsichtlich der EinwohnerInnen-Zahl allen Prognosen zufolge bis 2030 wieder die 2-Millionen-Marke erreichen. Alleine im Jahr 2012 ist die Bevölkerung bereits um rund 25.000 Einwohnerinnen und Einwohner gewachsen. Für die Stadtregion sagen aktuelle Bevölkerungsprognosen bis 2030 einen Zuwachs von nahezu 400.000 EinwohnerInnen auf rund 3 Millionen Menschen voraus.

Dies erfordert nicht nur entsprechende Konzepte, um die steigende Nachfrage nach Wohnraum bei gleichzeitiger Sicherung eines adäquaten Grün- und Freiraumes zu befriedigen, sondern auch smarte Lösungen in den Bereichen Mobilität und Energie. Ziel ist es, die Lebensqualität nicht nur auf dem hohen Niveau zu halten, sondern noch weiter auszubauen.

Konkrete Strategien für das Wachstum von Wien werden derzeit mit dem neuen Stadtentwicklungsplan STEP 2025 erstellt. Der Stadt Wien ist es ein großes Anliegen, dass Know-how und Erfahrungen von Partnerinnen und Partnern aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Planung, Politik und Verwaltung in den derzeitigen STEP-Erstellungsprozess einfließen und die Entwicklung der Stadt breit diskutiert wird.

Stadtwachstum ohne Flächen- und Ressourcenverschwendung sowie ein effizienter und effektiver Einsatz öffentlicher Mittel ist Zielsetzung der Stadt Wien. Das bedeutet, das Wachstum gezielt zu steuern, um mit bekannten Potentialen möglichst lange das Auslangen zu finden. Neue Stadtquartiere – unabhängig ob innerstädtisch oder in periphereren Lagen – sollen daher urbane Qualität und Vielfältigkeit bieten, leistbar sein sowie Energieeffizienz und nachhaltige Mobilität ermöglichen. Grundsätzlich wird Stadterweiterung nur dort stattfinden, wo ausreichende ÖV-Angebote vorhanden sind bzw. parallel entwickelt werden.

Auf Wiener Stadtgebiet selbst gibt es noch zahlreiche Gebiete und Flächen mit Entwicklungspotential, welche bereits in vorhergehenden Stadtentwicklungsplänen ausgewiesen wurden. Dabei handelt es sich um innerstädtische Brownfields und Bahnhofsareale, die für die innere Stadterweiterung genutzt werden können, ebenso wie um Flächen in den Außenbezirken und am Stadtrand, die eine Stadterweiterung innerhalb der bestehenden Siedlungsgrenze ermöglichen.

Wie viel Fläche dieses Stadtwachstum jedoch verbraucht, hängt ganz wesentlich davon ab, wie kompakt gebaut wird. Wien ist heute eine Stadt mit einem weiten Spektrum an städtebaulichen Lösungen, die mit sehr unterschiedlichen städtebaulichen Konfigurationen operieren und unterschiedliche Formen der Urbanität generieren. In den nächsten Jahren geht es darum, Stadtquartiere zu entwickeln, die die Qualitäten unterschiedlicher Stadtformen so gut wie möglich verbinden. Die Qualitäten des „Zentrums“ wie urbane Vielfalt, Nutzungsmischung und bauliche Flexibilität, attraktive und belebte öffentliche Räume mit den Qualitäten in den Außenbezirken wie private und öffentliche Grün- und Freiflächen, die Nähe zu Erholungsräumen und eine oftmals geringere Lärmbelastung.

Dass die dichte, kompakte Stadt ausgesprochen attraktiv sein kann, zeigen nicht nur viele Gründerzeitviertel bzw. die Innenstadt, sondern auch neue Projekte in Wien und anderen Städten. In Stadtentwicklungsgebieten werden daher tragfähige Strukturen umgesetzt, die den Anforderungen einer wachsenden Stadt adäquat sind, die eine sparsame Flächen- und Ressourcennutzung ermöglichen und Nutzungsmischung zulassen, die jene Frequenz und Nachfrage generieren, die der Einzelhandel und funktionierende Erdgeschoßzonen brauchen und die damit ganz im Sinn der „Stadt der kurzen Wege“ eine flächendeckende und fußläufig zu erreichende Nahversorgung bieten. Ausreichend dimensionierte und qualitativ hochwertige Grün- und Freiräume sind selbstverständlicher Teil solcher Neuentwicklungen. Darüber hinaus kommen neue (Stadt)-Technologien als zentrales Instrument der Ressourcenschonung zum Einsatz.



Meine Zukunft:

**Sto-Fassadendämmsysteme  
sind ihrer Zeit mit  
innovativer Technologie  
einen Schritt voraus.**

Was ein Passivhaus ist, weiß ich nicht so genau. Wir haben jedenfalls eins. Weil mein Papa sagt, dass es ganz wichtig ist, in einem energieeffizienten Haus zu wohnen. Er meint auch, dass Sto immer weiter forscht und seit vielen Jahren tolle neue Sachen erfinden. Mama sagt, die sind Technologieführer, deswegen vertraut sie ihnen. Die von Sto wissen was sie tun, denn sie sind Experten im Bereich Passivhaustechnologie.



## Vom Gebäude zur Stadtgemeinde: nachhaltiger städtebaulicher Wandel in Kanada

### From Buildings to Communities: Sustainable Urban Transformation in Canada



Jonathan Westeinde, Thomas Mueller; Canadian Green Building Council

Over the past ten years a lot of progress has been made in increasing the environmental performance of buildings and homes across Canada. The LEED Canada building rating system played a critical role in this transformation by setting new directions, standards and thresholds for a more holistic approach to building design, construction and operation of buildings. Despite this progress and the market uptake of new standards and tools, such as the Passive House and the Living Building Challenge, the large scale transformation of the built environment remains elusive.

The presentation will provide an overview and example on how Canada is moving toward urban sustainability at a neighbourhood, district and City scale which requires broader policy thinking, more private sector investment and higher level, more inclusive standards. The new EcoDistricts framework brings a holistic planning approach to revitalizing existing neighbourhoods and guiding new developments. EcoDistricts works at the process level by engaging and enabling stakeholders (community leaders, developers, city departments) to follow a prescriptive path to create sustainable neighbourhoods. EcoDistricts complement the community standard of the LEED program: LEED for Neighbourhood Development (LEED ND) which has resulted in the development of leading edge new developments and urban revitalization projects. The Athletes' Village for the 2010 Winter Olympics in Vancouver and Docksider Green in Victoria are just two examples where buildings and infrastructure, urban design and public transportation options, naturalization and urban agriculture have been successfully integrated.

In den letzten zehn Jahren wurden bei der Verbesserung der Ökobilanz von Gebäuden und Immobilien in ganz Kanada große Fortschritte erzielt. Durch neue Trends, Normen und Grenzwerte für einen ganzheitlicheren Zugang zum Entwurf, Bau und Betrieb von Gebäuden hat das kanadische LEED-Gebäudebewertungssystem bei diesem Wandel eine wesentliche Rolle gespielt. Trotz dieses Fortschritts und der Marktakzeptanz neuer Normen und Instrumente, wie der Passivhausnorm und Living Building Challenge, ist die großangelegte Umgestaltung der bebauten Umgebung noch nicht durchgängig erreicht.

Im Vortrag wird ein exemplarischer Überblick darüber gegeben, wie sich Kanada auf Ebene einzelner Stadtviertel, Bezirke und Städte in Richtung urbane Nachhaltigkeit bewegt, was ein umfassenderes politisches Denken, mehr Investitionen des privaten Sektors sowie integrativere Normen erfordert. Der neue EcoDistricts-Rahmen liefert einen ganzheitlichen Planungsansatz, um bestehende Viertel neu zu beleben und an der Speerspitze neuer Entwicklungen zu stehen. EcoDistricts funktioniert auf Prozessebene, bindet die Akteure (kommunale Führung, Bauträger, Stadtverwaltung) ein und ermöglicht ihnen, einem standardmäßigen Ablauf hin zur Schaffung nachhaltiger Stadtviertel zu folgen. EcoDistricts ergänzen den Gemeindestandard des LEED-Programms, nämlich LEED for Neighbourhood Development (LEED ND), der in der Erarbeitung wegbereitender neuer Entwicklungen sowie in Stadterneuerungsprojekten mündete. Das Sportlerdorf für die Olympischen Winterspiele 2010 in Vancouver sowie Docksider Green in Victoria sind nur zwei Beispiele für Projekte, bei denen Gebäude und Infrastruktur, Stadtgestaltung und Optionen für den öffentlichen Nahverkehr, naturnahe Gestaltung und urbane Landwirtschaft erfolgreich miteinander verknüpft wurden.

 **Porotherm**

# Der Ziegel mit Wärmedämmung inklusive

Porotherm W.i



**So baut Österreich!**

[www.wienerberger.at](http://www.wienerberger.at)

  
**Wienerberger**  
Building Material Solutions

## Die Städte der Zukunft planen – die Herausforderung Großbritanniens, Flächen und Ressourcen in einer Gesellschaft mit hohem Platzbedarf zu optimieren



### Planning cities for the future – the UK's challenge to optimise space and resources in a crowded society

Georg Karabaczek, WKO London

#### Summary

UK towns and cities are facing pressure from increasing populations, environmental concerns (mitigation against pollution, climate change, flooding and scarcity of natural resources) and a shortage of housing, especially affordable housing.

The urban landscape in the UK is seeing a renaissance of high-rise building as land availability is restricted while large regeneration schemes are revitalising urban centres.

#### Key objectives in the UK:

- Significant improvement in environmental performance of houses and other buildings. To meet carbon reduction targets and environmental legislation innovative sustainable construction systems and smart technologies will be needed. There are signs of a premium on commercial property with good environmental ratings.
- Increase the number of houses being built, especially affordable housing. London in particular has a chronic shortage of affordable housing. More housing for key workers close to City centres is urgently required. The Government is reforming planning to allow commercial premises to be converted into homes, but more large scale schemes are needed.
- Future-proofing buildings to mitigate against effects of climate change such as hotter summers and flash flooding.
- Securing future energy supplies by increasing the proportion of energy from sustainable sources and improving energy efficiency of buildings.
- Efficient use of materials, including recycling and reusability and the use of Building Information Modelling in building design.

Opportunities exist for companies in the sustainable building sector who can address one or more of these issues. There are some areas where expertise in the UK is lacking, for example renewable energy systems, energy efficient building fabrics and prefabrication of buildings and building components.

#### Zusammenfassung

Großbritanniens Städte und Gemeinden kommen durch Bevölkerungswachstum, Umweltprobleme (Luftverschmutzung, Klimawandel, Überschwemmungen und Knappheit an natürlichen Ressourcen) sowie durch einen Mangel an Wohnraum, und besonders an leistbarem Wohnraum, zunehmend unter Druck.

Die urbane Landschaft in Großbritannien erlebt angesichts der eingeschränkten Verfügbarkeit von Land gerade einen Aufschwung des Hochhausbaus, während die Stadtzentren durch großangelegte Sanierungsprogramme neu belebt werden.

### **Kernziele in Großbritannien:**

- Erhebliche Verbesserung der Ökobilanz von Häusern und anderen Gebäuden. Um Ziele zur Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und gesetzliche Umweltvorgaben zu erreichen, werden innovative nachhaltige Bausysteme und intelligente Technologien erforderlich sein. Es gibt bereits Anzeichen für die Einführung einer Prämie für Gewerbeimmobilien mit guter Ökobilanz.
- Neubau von noch mehr Häusern, insbesondere von leistbarem Wohnanlagen. Besonders in London macht sich ein chronischer Mangel an leistbarem Wohnbau bemerkbar. Mehr Wohnraum für Schlüsselarbeitskräfte in der Nähe der Stadtzentren wird dringend benötigt. Von Regierungsseite werden Planungsvorgaben reformiert, damit Gewerbeimmobilien in Wohngebäude umgebaut werden können; jedoch sind noch mehr breit angelegte Programme nötig.
- Gebäude fit für die Herausforderungen der Zukunft machen, damit die Auswirkungen des Klimawandels wie heißere Sommer und Blitzüberflutungen eingedämmt werden können.
- Sicherstellung der Energieversorgung für die nächsten Generationen durch Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie und durch die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden.
- Effizienter Einsatz von Materialien, darunter Recycling und Wiederverwertbarkeit sowie der Einsatz des Building Information Modelling für Gebäudeentwürfe.

Es bestehen Chancen für Unternehmen auf dem Sektor des nachhaltigen Bauens, die in der Lage sind, Lösungen für eine oder mehrere der angesprochenen Herausforderungen zu liefern. In einigen Bereichen fehlt es in Großbritannien noch an fachlichem Know-How, zum Beispiel im Bereich erneuerbare Energiesysteme, energieeffiziente Bausubstanz und Vorfertigung von Gebäuden und Bauteilen.

### **Demographische Ausgangslage**

Großbritannien ist – gerade in London und im Südosten des Landes – eines der am dichtest besiedelten Länder in Europa. 2011 betrug die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in der EU 117 Menschen pro Quadratkilometer.<sup>1</sup> Mitte des Jahres 2012 wies London eine Bevölkerungsdichte von 5.285 Menschen pro Quadratkilometer auf.<sup>2</sup>

Großbritanniens Bevölkerung wächst. Zwischen 2001 und 2011 wuchs die Bevölkerung Londons um 14 %, was die Metropole zu einer der am schnellsten wachsenden Städte Europas macht.<sup>3</sup> Von Juni 2012 bis Juni 2013 wuchs die Bevölkerung Großbritanniens um 419.000 Menschen und verzeichnete damit den größten Bevölkerungszuwachs aller europäischen Länder.

Zuwenig leistbarer Wohnraum, Druck auf die soziale Infrastruktur haben zusammen mit Bedenken hinsichtlich Kriminalität, Luftverschmutzung und Staus zu einer Gegenurbanisierung geführt, weg von den Stadtzentren hin zu den Stadträndern oder Pendlergemeinden.

Es gibt eine Diskrepanz zwischen dem Bedarf an deutlich mehr neuem Wohnraum an den Stadträndern und den Stadtplanungsgesetzen, die die Erweiterung der sogenannten Grüngürtelflächen rund um die Städte und Gemeinden verbieten. Die Gegenurbanisierung führt auch zu Druck auf die lokalen Dienstleister und -einrichtungen und zu Staus auf Straßen sowie überfüllten Pendlerzügen, die Richtung London oder in andere große regionale Zentren unterwegs sind.

### **Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes**

Die Regierung Großbritanniens hat Ziele zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes festgesetzt und Gesetze zur Einhaltung dieser Werte verabschiedet. Ab 2016 müssen alle neu errichteten Häuser den „Null-CO<sub>2</sub>-Standard“ erfüllen, obwohl die entsprechende Definition entschärft wurde. Alle neu errichteten nicht-privaten Gebäude müssen bis 2019 den „Null-CO<sub>2</sub>-Standard“ erreicht haben.

Alle gemieteten Immobilien (privat und nichtprivat) müssen bis April 2018 Mindestkriterien für die Energieeffizienz erfüllen.

Das wichtigste Umweltgesetz für neu errichtete Gebäude in England, Building Regulations Abschnitt L, wurde schrittweise verschärft.

Energieunternehmen müssen zwischen 2014 und 2019 in allen Wohnimmobilien Smart Meters installieren. Förderprogramme wie z.B. der „Green Deal“ wurden geschaffen, um Energiesparmaßnahmen in bestehenden Gebäuden zu fördern.

Die meisten englischen Lokalregierungen und alle walisischen Lokalregierungen verlangen neue Entwicklungen, um Normen gemäß der von der Regierung vorgeschriebenen Umweltbewertung, dem Code for Sustainable Homes, oder dem Nichtregierungs-Bewertungssystem BREEAM, oder gemäß beider Bewertungssysteme, einhalten zu können.

Dass erheblich mehr leistbarer und umweltfreundlicher Wohnraum geschaffen werden muss, bedeutet auch, dass alternative Baumethoden in Betracht gezogen werden. Der UK Passivhaus Trust wurde 2010 ins Leben gerufen; die Fertigteilbauweise wird als eine Möglichkeit gesehen, hochqualitative Wohnimmobilien schnell und kostengünstig zu errichten. Diese Bauweise eignet sich besonders für die urbane Umgebung, wo Platz oft ein knappes Gut ist und die Zerstörung von Gebäuden auf ein Mindestmaß reduziert werden muss.

### **Wohnraumknappheit**

Großbritannien ist von einer Wohnraumknappheit betroffen, besonders in London und im Südosten, wo 60 % des Bedarfs an neuem Wohnraum bestehen. Schätzungen zufolge müssen in absehbarer Zukunft in Großbritannien jährlich rund 245.000 neue Wohnimmobilien errichtet werden<sup>4</sup>, um die Nachfrage zu befriedigen und den Rückstand aufzuholen. Letztes Jahr wurden rund 135.000 neue Wohnimmobilien errichtet. Für Schlüsselarbeitskräfte wie Krankenpflege- und Lehrpersonal besteht besonders in London ein gravierender Mangel an leistbarem Wohnraum.

Die Errichtung von neuem Wohnraum wurde auf Grund von Finanzierungsengpässen und strengen Planungsaufgaben hintangehalten.

Die Regierung hat Finanzierungspläne ins Leben gerufen, um Mittel freizumachen und hat außerdem einige Planungsaufgaben gelockert, um besonders die Umwidmung von Gebäuden und den Umbau von alten Bürogebäuden in Wohngebäude zu ermöglichen und so innerstädtische Lagen neu zu beleben. Eine „Vermutung zugunsten einer nachhaltigen Entwicklung“ wurde geschaffen, um den Prozess der Planungsgenehmigung für umweltfreundliche Bauprojekte zu beschleunigen.

### **Gewerbeimmobilien**

Eigentümer von Bürogebäuden sind angehalten, auf die Gesetze zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie auf das Bestreben von Großmietern, ein möglichst umweltfreundliches Image nach außen zu tragen, zu reagieren. 69 % der FTSE-100-Unternehmen in Großbritannien haben sich irgendeine Art von Ziel zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen gesetzt.<sup>5</sup>

Da Bauland in den Stadtzentren mit einer Prämie unterstützt wird, werden alte Bürogebäude durch neue Wolkenkratzer ersetzt, die oft eine eindrucksvolle Umweltbilanz aufweisen.

### **Ressourcenmanagement**

Die Lebenszyklusanalyse von in Großbritannien verwendeten Baumaterialien erweist sich als immer beliebteres Instrument des Ressourcenmanagements.

Gebäudeplaner suchen nach Mitteln und Wegen, um wiederverwertete und wiederverwertbare Materialien so weit wie möglich weiter zu verwenden.

Fertigteilbauelemente wie zum Beispiel Holzpaneele werden für großangelegte Sanierungsprojekte vorgesehen, da sie als aus erneuerbaren Quellen stammend betrachtet werden und für die Wiederverwendung rasch und sicher errichtet und abgebaut werden können.

Ab 2015 wird der Building-Information-Modelling-(BIM)-Standard für alle öffentlichen Bauprojekte verpflichtend, um die Effizienz beim Bauen zu erhöhen.

1) Quelle: Statista

2) Quelle: ONS

3) Quelle: GMB-Studie

4) Quelle: Town and Country Planning Association report

5) Quelle: Carbon Clear Ltd

### **Abfallwirtschaft**

Die Abwasserkanäle in London arbeiten nahe an der Auslastungsgrenze; momentan wird ein neuer „Superkanal“ für die Stadt geplant. Die Abfallentfernung über die Straße trägt noch zusätzlich zu Staus in den Stadtzentren bei. Es existieren bereits Lösungen für eine alternative Abfallbewirtschaftung, in deren Rahmen lokal recycelt wird.

### **Bebaute Flächen fit für die Herausforderungen der Zukunft machen**

Gebäude werden momentan so entworfen, dass sie über Jahrzehnte gut funktionieren. Durch den Klimawandel werden sich die Temperaturen im Sommer um einige Grad Celsius erhöhen, was bessere Lüftungs- und Sonnenschutzsysteme erfordern wird.

Integrierte Photovoltaikanlagen und andere erneuerbare energieerzeugende Technologien könnten dem drohenden Mangel an Energieversorgung entgegenwirken.

Ein Mangel an Flächen für Wasserabführung und die starke Bautätigkeit in Überschwemmungsgebieten hat in Großbritanniens Städten zu häufigen Blitzüberflutungen geführt. Die Nachfrage nach Produkten zur Verbesserung der Wasserabführung und für das Sparen und Recyceln von Wasser wird zunehmend größer. Begrünte Dächer zur Eindämmung von Wassermengen und zum Erhalt der Artenvielfalt werden immer mehr zur Norm.

Gebäude sollten an zukünftige Nutzungsmöglichkeiten adaptierbar sein. Hierfür hat sich die Fertigteilbauweise als tauglich erwiesen.

### **Lebensqualität**

Da man immer mehr Wohnraum auf immer kleineren Flächen unterbringen muss und die Bauträger natürlich ihre Kapitalrendite maximieren wollen, werden in Großbritannien die kleinsten Wohneinheiten in Westeuropa gebaut.<sup>6</sup> Die durchschnittliche Größe einer neuen Wohnimmobilie in Großbritannien beträgt 76 Quadratmeter, im Vergleich zu 107 Quadratmetern in Österreich.<sup>7</sup>

Da so viele Menschen auf so engem Raum zusammenleben müssen, gewinnen natürlich auch Themen wie Lärmschutz und Parkraumbewirtschaftung für PKWs bzw. Fahrräder immer mehr an Bedeutung. Aktuelle Sanierungsprojekte sehen auch Strategien zur Erhaltung der Artenvielfalt vor, z.B. durch Maßnahmen wie begrünte Dächer oder das Anlegen von Nistmöglichkeiten für Fledermäuse und Vögel. Menschen brauchen Zugang zu Grünflächen. Gegenwärtig gibt es in Großbritannien eine Debatte darüber, ob eine oder mehrere eben auf dem Reißbrett entstandene Stadt/Städte – die sogenannten Gartenstädte – außerhalb Londons errichtet werden soll(en).

### **Luftverschmutzung**

Um der durch den Verkehr verursachten hohen Luftverschmutzung entgegenzuwirken, hat die Stadt London „Low Emission Zones“ ins Leben gerufen, die von Fahrzeugen, die konkrete Luftreinhaltewerte nicht erreichen, nicht befahren werden dürfen.

Durch die Verdichtung an sich sollte der Bedarf an Autofahrten gesenkt werden. London erarbeitet gerade ein Radwegenetzwerk und hat außerdem ein Fahrradleihsystem ins Leben gerufen, um den Weg zur Arbeit gesünder zu gestalten.

6) Quelle: RIBA

7) Quelle: Re/Max-Studie

## Demographics

The UK is – especially in London and south-east England - one of the most densely populated countries in Europe. The average EU population density in 2011 was 117 people per square Kilometer.<sup>1</sup> In Mid-2012 London had a population of 5,285 people per square Kilometer.<sup>2</sup>

The population of the UK is growing. Between 2001 and 2011 London's population grew by 14 %, making it one of the fastest growing cities in Europe.<sup>3</sup> In the year to June 2013 the UK population grew by 419.000, the biggest growth of any European country.

A lack of affordable housing, pressures on social infrastructure, together with concerns about crime, pollution and congestion have led to counter-urbanisation away from city centres to the outskirts or commuter towns. There is conflict between the need for large amounts of new housing on the edge of cities and planning laws prohibiting development on so-called Green Belt land surrounding towns and cities. Counter-urbanisation is also causing pressure on local services and facilities and congestion on roads and commuter train services into London and other large regional centres.

## Carbon reduction

The UK Government has set carbon reduction targets and enacted legislation to try to ensure these are met. From 2016 all new houses must be “zero carbon” although the definition has been watered down. All new non-domestic buildings must be “zero carbon” by 2019.

All leased property (domestic and non-domestic) must fulfill minimum energy performance criteria by April 2018. The main environmental legislation for new buildings, in England the Building Regulations Part L, has been made progressively stricter.

Energy companies will have to install smart meters in all domestic properties between 2014 and 2019. Funding programmes such as the Green Deal have been introduced to encourage energy improvement measures on existing buildings.

The majority of English councils and all Welsh councils require developments to meet standards according to either the Government's own environmental rating, the Code for Sustainable Homes, or the private rating scheme BREEAM or both.

The need to build more affordable and environmentally friendly homes means that alternative building systems are being considered. The UK Passivhaus Trust was founded in 2010 while prefabrication is being seen as a way of providing good quality homes quickly and cheaply. This is especially suitable for urban environments where space is often restricted and disruption needs to be kept to a minimum.

## Housing shortage

The UK is suffering from a housing shortage, especially in London and the south-east, which accounts for 60 % of new demand. It is estimated that the UK needs to build around 245.000 new homes a year<sup>4</sup> for the foreseeable future to meet demand and correct the backlog. Last year around 135.000 new homes were built. There is a severe shortage of affordable housing for key workers such as nurses and teachers, especially in London.

Supply of new housing has been held back by a lack of credit and strict planning laws.

The Government has introduced funding schemes to free up credit and relaxed some planning laws in particular allowing change of use of buildings and the conversion of old offices into homes in an effort to revitalise inner city areas. A “presumption in favour of sustainable development” has been introduced to speed up the planning approval process for environmentally friendly developments.

## Commercial property

Owners of office buildings are having to react to carbon reduction legislation as well as the desire of major tenants to be seen to be as “green” as possible. 69% of the FTSE 100 of leading UK companies have set some kind of carbon reduction target.<sup>5</sup>

1) Source: Statista

2) Source: ONS

3) Source: GMB study

4) Source: Town and Country Planning Association report

5) Source: Carbon Clear Ltd

With land in city centres at a premium, old office buildings are being replaced by new skyscrapers, often with impressive environmental ratings.

### **Resource management**

Life cycle assessment of materials used in construction in the UK is becoming more popular as a tool for resource management.

Designers are looking for opportunities to use recycled and recyclable materials as much as possible. Prefabricated systems such as timber panels are being specified for large regeneration projects as they are seen as coming from sustainable sources, can be quickly and safely erected and deconstructed for reuse.

Building Information Modelling (BIM) is being made mandatory on all public projects from 2015 in an effort to improve efficiency in the building process.

### **Waste management**

London's sewers are operating at capacity and a new "super sewer" is planned for the city. Removal of waste by road adds to congestion in urban centres. There are opportunities for alternative waste management solutions using recycling at a local level.

### **Future-proofing the built environment**

Buildings are now being designed to function properly for decades to come. Climate change will raise summer temperatures by several degrees requiring better ventilation and solar shading.

Integrated photovoltaics and other renewable energy generating technologies could mitigate against a shortage of future energy supplies.

A lack of land set aside for drainage and extensive development on flood plains has led to frequent flash flooding in UK cities. Products that improve drainage and save or recycle water are increasingly sought. Green roofs for water attenuation and to encourage biodiversity are becoming increasingly common.

Buildings should be adaptable to allow change of future use. Prefabrication is beneficial for this.

### **Quality of life**

The need to cram more homes into limited space, and developers' desire to maximize returns on investment, has led to the UK building the smallest homes in western Europe. The average size of a new home in the UK is 76 square meters, compared with 107 square meters in Austria.<sup>7</sup>

With so many people crammed close together issues such as acoustics and the provision of parking for cars – or bicycles – become more important.

Regeneration projects now have strategies to ensure biodiversity, through measures such as green roofs or provision for nesting bats and birds.

People need access to green space and a debate is ongoing in the UK as to whether one or more brand new towns – so called Garden Cities – should be built outside London.

### **Pollution**

To counter increased levels of traffic pollution London has set up a Low Emission Zones, banning vehicles that do not meet specific emissions standards.

Densification itself should reduce the need for car journeys and London is developing a network of cycling routes and has set up a bike scheme to encourage healthier travel to work.

6) Source: RIBA

7) Source: Re/Max study

## Passivhausregionen gestalten die Energiewende

### Building for the energy revolution: Passive House Regions

Witta Ebel, Passivhaus Institut Darmstadt und Innsbruck



#### Abstract

Energy efficient and cost effective: this is how the future of construction and retrofitting will look. The PassReg project investigates front runner regions which have successfully implemented Nearly Zero Energy concepts using Passive House supplied as much as possible by renewable energies as the foundation. The lessons learned and the solutions applied in these regions serve as a basis to be adapted and implemented in other regions across Europe. The project, supported by the EU in the IEE framework and with regions from 10 European countries, thus supports the implementation of the European Buildings Directive and makes an important contribution to the achievement of the EU's efficiency objectives for 2020.

Proper performance is essential for the success: therefore, PassReg builds on existing design tools (PHPP) and certification procedures and helps to optimize them, and strengthens the quality assurance infrastructure in the partner countries.

PassReg offers opportunities to visit demonstration buildings and discuss regional experiences; it also raises awareness of market opportunities for products that will be key in the delivery of ultra-low energy buildings. Key project findings are being made available online and made public through events such as the International Passive House Conference, Passive House Award, and a wide variety of regional events, as well as by networks of experts, regions and the iPHA.

All regions are invited to join the network established by PassReg<sup>1</sup> and the iPHA<sup>2</sup> and become Passive House regions.



Abb. 1: Passivhausregionen. Das Projekt PassReg hat 14 Partner in aktiven Regionen aus 10 europäischen Ländern.

Fig. 1: Passive House regions. The PassReg project (IEE) has 14 International partners in participating active regions from 10 countries

#### Einleitung - die Welt am Scheideweg

Das IPCC und die Internationale Energieagentur bestätigen mit ihren Berichten erneut, dass wir uns mitten im Klimawandel befinden.<sup>3</sup> Um die Auswirkungen in einem noch beherrschbaren Rahmen zu halten, muss der Temperaturanstieg auf eine Größenordnung von 2° C begrenzt werden.<sup>4</sup> Der Handlungsspielraum wird immer kleiner, je länger mit den erforderlichen Maßnahmen gewartet wird: Zukünftiger Energieverbrauch und energiebedingte Emissionen sind heute schon fixiert und werden es mit jeder Komponente, die heute in Gebrauch geht. Der größte Teil unseres Kapitalstocks steckt in den Gebäuden, die sich durch besonders lange Umsetzungszeiten auszeichnen – und gleichzeitig entfällt auf diesen Sektor ein sehr großer Teil der Emissionen.

Die Europäische Union hat sich selbst als Klimaziel gesetzt, bis 2020 die CO<sub>2</sub>-Emission auf einen Wert 20 % unterhalb des Niveaus von 1990 zu senken, und bis 2050 eine klimaneutrale Gesellschaft anzustreben. Die Gebäude haben eine Schlüsselfunktion, denn auf sie entfallen ca. 40 % des Energieverbrauchs, und gleichzeitig sind die Einsparpotentiale nur sehr langwierig erschließbar.

1 [www.passreg.eu](http://www.passreg.eu)

2 [www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

3 Berichte des International Panel of Climate Change (IPCC), 2013. IEA: World Energy Outlook Paris 2013.

4 Kyoto Protokoll 1997/2005; Entscheidung Nr. 406/2009/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen.



Abb. 2: Frontrunner Brüssel/Brussels. Brüssel hat einen Passivhausbeschluss: Ab 2015 dürfen nur noch Passivhäuser gebaut werden.

Fig. 2: The region of Brussels has decided that all new buildings are Passive House from 2015.

### Warum Regionen?

Eines der wichtigsten Instrumente der EU ist die 2010 novellierte Gebäuderichtlinie (EPBD).<sup>5</sup> Ab dem 1.1.2019 müssen alle öffentlichen und ab 1.1.2021 alle Neubauten Fast-Null-Energiegebäude mit einem nennenswerten Versorgungsanteil mit Erneuerbaren Energien „aus der Nähe“ sein. Die letztere Anforderung bezieht sich nicht ausschließlich auf den Standort des Gebäudes selbst. Dies würde die Umsetzung der Gebäuderichtlinie bzw. eine angemessene Formulierung von Anforderungen gerade für den verdichteten Raum sehr schwierig machen. Die natürliche Systemgrenze, an der bilanziert wird, sind Regionen. Der verdichtete Raum kann und muss auch künftig seine Versorgung aus dem Umland beziehen, das gilt für die Nahrung genau so wie für die Energie. Regionen sind die Einheiten mit Gestaltungsraum, um Ziele zu setzen, Lösungen zu finden und sie umzusetzen, und damit die Energiewende aktiv zu gestalten: In den Regionen entsteht der politische Wille.

### Vorfahrt für Effizienz

In der Energieeffizienz liegen die größten und die kostengünstig erschließbaren Potentiale: Deswegen gibt die Gebäuderichtlinie vor, dass in jedem Fall ein hoher Effizienzstandard zu erreichen ist. Maßstab für die von den Mitgliedstaaten zu setzenden Anforderungen ist die Kostenoptimalität auf der Basis von Lebenszykluskosten. Was vor 20 Jahren mit dem Passivhaus avisiert wurde, ist jetzt eingetreten: Der Passivhausstandard setzt den Maßstab, er ist im Neubau auf den Lebenszyklus kostenoptimal. Dies ist u.a. der Marktentwicklung der passivhausgeeigneten Produkte zu verdanken. Im Bestand ist i.d.R. die Sanierung mit Passivhauskomponenten kostenoptimal: Unter dieser Vorgabe wurde der EnerPHit Standard entwickelt.<sup>6</sup>

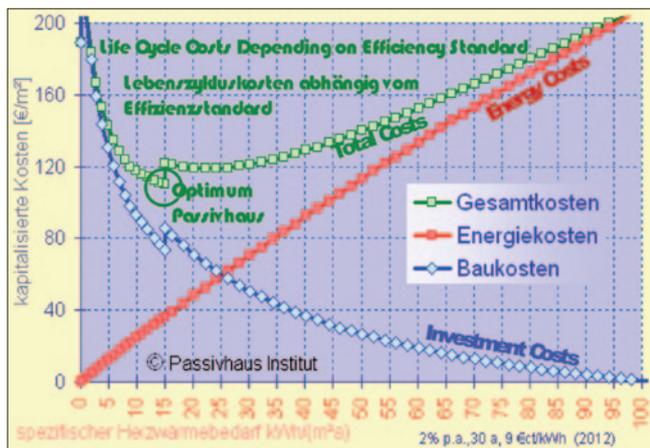


Abb. 3: Lebenszykluskosten in Abhängigkeit vom Effizienzstandard  
Fig. 3: Life cycle costs dependent on energy efficiency standard

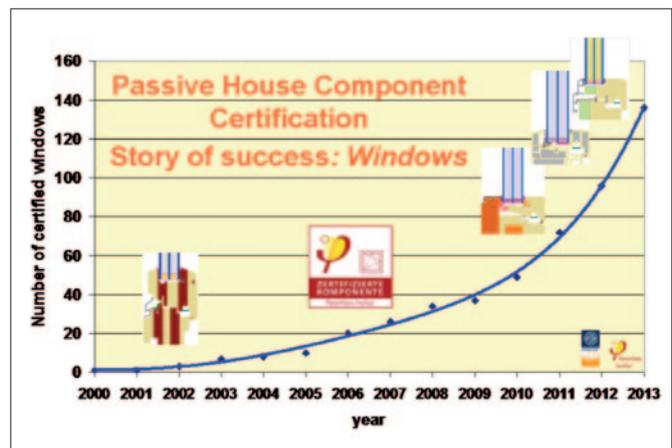


Abb. 4: Passivhauskomponenten erobern den Markt  
Fig. 4: Story of success for certified Passive House Components

In Ländern oder auch Regionen, in denen der Passivhausstandard noch nicht eingeführt ist, gilt dies unter derzeitigen Marktsituationen noch nicht unbedingt in demselben Maße. Mit den vorhandenen Vorbildern anderswo, mit dem regionalen Marktangebot geeigneter Produkte, Qualitätssicherungsangeboten und Weiterbildung kann die Entwicklung aber in wenigen Jahren nachgeholt werden.

### Passiv, Netto Null, aktiv oder Plus?

Die Energiewende braucht beides: Effizienz und Erneuerbare. Sie passen optimal zusammen: Erst durch die Effizienz wird es möglich, einen wesentlichen Anteil durch Erneuerbare zu decken und langfristig auf eine nachhaltige Energieversorgung umzustellen. Über das Passivhausniveau hinaus ist es kosten-

5 RICHTLINIE 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 153/13 18.6.2010

6 EnerPHit Planerhandbuch: Passivhaus Institut, 2012



Abb. 5: Die Passivhaustagung ist die internationale Austauschplattform zum hochenergieeffizienten Bauen und Sanieren. Sie umfasst mehrere Arbeitsgruppen zu Passivhausregionen.

Fig. 5: The International Passive House Conference is the platform for all Passive House activists and Passive House regions



Abb. 6: Frontrunner Frankfurt/M. Vorstellung der Passivhausstrategie auf der Passivhaustagung in Frankfurt 2013

Fig. 6: Presentation on Passive House Conference in Frankfurt 2013

günstiger, statt einer weiteren Effizienzsteigerung Erneuerbare einzusetzen. Eine direkte Bilanzierung am Gebäude von Bedarf und Erneuerbarer Versorgung allerdings ist nicht sinnvoll: 7

- Angebot und Bedarf fallen zu unterschiedlichen Zeiten an. Der für die saisonale Speicherung notwendige Aufwand wird gegenwärtig nur dadurch versteckt, dass unser Energieversorgungssystem immer noch ganz überwiegend auf fossile Energieträger zurückgreift. Netto Null ist daher nicht Null, und Plus ist nicht notwendig Plus. Der verbleibende Bedarf ist umso größer, je höher der Bedarf außerhalb der Angebotsperiode ist, d.h. je höher der Heizenergiebedarf ist.
- Ein Plusenergiehaus lässt sich vor allem dort realisieren, wo große Flächen für PV zur Verfügung stehen, vor allem also bei freistehenden Einfamilienhäusern. Der verdichtete Raum dagegen schneidet unter diesem Gesichtspunkt entsprechend schlecht ab. Das aber ganz zu Unrecht: denn die scheinbar positive Bilanz bei großen Grundstücken kommt nur durch die große Flächeninanspruchnahme zustande. Überschüsse können besser in den verdichteten Raum geliefert werden, als von unnötig ineffizienten Gebäuden verbraucht zu werden. Diese Art der Bilanzierung führt also zwangsläufig zu Fehloptimierungen.

Zielführend ist es, Erneuerbare Energie dort zu erzeugen, wo die Fläche dafür zur Verfügung steht.

### Passivhausregionen

In Passivhausregionen ist das Passivhaus der Effizienzstandard (EnerPHit für den Bestand) als Basis für die Umsetzung der Zielsetzungen der Gebäuderichtlinie und eine langfristig nachhaltige Versorgung mit Erneuerbaren „nearby“.

Das Projekt PassREg<sup>8</sup> will Kommunen und andere Regionen in die Lage versetzen, möglichst schnell Passivhausregionen zu werden. Durch Beschlüsse und Infrastruktur, Qualitätssicherungsmaßnahmen, Weiterbildung und schnelle öffentliche Verbreitung sollen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass in den „PassREg“ die Ziele der Europäischen Gebäuderichtlinie zügig erreicht werden. Die geförderten Regionen sind Vorbild für andere. Aus den Erfahrungen der Regionen wird ein „Success Guide“ zusammengestellt. Von den aktiven Regionen wird ein Baukasten aus Lösungen entwickelt, der die schnelle Übernahme durch andere Kommunen und Regionen erleichtert und wesentlich beschleunigt. Dabei geht es nicht nur um die technischen Lösungen, sondern ebenso um die politischen Entscheidungsprozesse, Wirt-



Abb. 7: Frontrunner Frankfurt/M.: Geschoßwohnungsbau Sophienhof

Fig. 7: Passive House Multistorey Buildings



Abb. 8: Eingeführte Effizienz- und Qualitätsstandards für Neubau und Bestand.

Fig. 8: Passive House and EnerPHit are well defined standards for energy efficiency



Abb. 9: Frontrunner Innsbruck: Sozialer Wohnbau

Fig. 9: Social Housing Lodenareal, and „O3“

7 W. Feist in Tagungsbeitrag zur 17. Internationalen Passivhaustagung in Frankfurt

8 PassREg wird von der Europäischen Union im Rahmen „Intelligente Energie Europa“ gefördert.

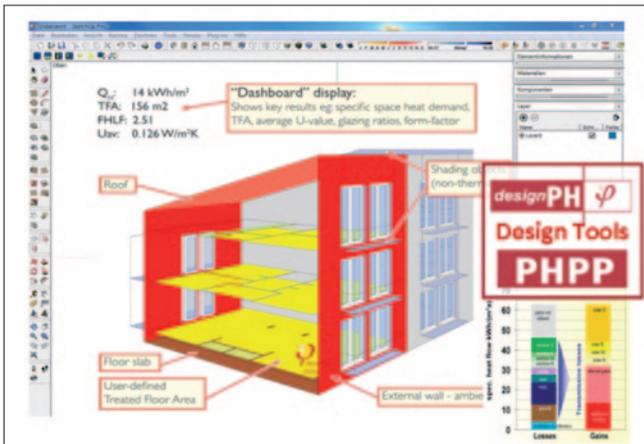


Abb. 10: Planungstools PHPP und DesignPH

Fig. 10: Design Tools PHPP and DesignPH for Passive Houses, NZEBs and energy efficient renovation



Abb. 11: 12 Der Passivhaus Architekturpreis wird zum 2. Mal ausgelobt und umfasst diesmal auch Passivhausregionen. Die Preisvergabe findet auf der 18. Passivhaustagung in Aachen statt.

Fig. 11: After the big success of the 1<sup>st</sup> Passive House A-ward, the 2<sup>nd</sup> is launched including Passive House Regions.



Abb. 12: Interaktive Planungshilfe für Komponenten

Fig. 12: „Clickable Map“ with component guidelines for cost-optimal Passive Houses and EnerPHit retrofits [http://www.passipedia.org/passipedia\\_en/planning/component\\_guidelines\\_for\\_cost-optimal\\_passive\\_houses\\_and\\_enerphit\\_retrofits](http://www.passipedia.org/passipedia_en/planning/component_guidelines_for_cost-optimal_passive_houses_and_enerphit_retrofits)



Abb. 13: Passipedia ist die Wissensdatenbank zu Passivhaus und hochenergieeffizienter Sanierung.

Fig. 13: Passipedia is the knowledge Data Base for Passive Houses



[www.passreg.eu](http://www.passreg.eu)

9 [www.passipedia.org](http://www.passipedia.org)

10 [www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

schaft und Finanzen, Schlüsselakteure, Wissen und Wissenstransfer, Sichtbarkeit, Promotion und Öffentliche Unterstützung. Die wachsende Zahl von Passivhausregionen bildet ein Netzwerk zum schnellen Austausch von Informationen, Know-how und Lösungen.

### Sichtbar und Attraktiv

Wesentliche Elemente der Implementierung sind herausragende Demonstrationsprojekte („Beacons“), die Integration des „Tag des Passivhauses“ sowie die Ausschreibung des 2. Passivhaus Awards, der auf der 18. Internationalen Passivhaustagung in Aachen verliehen werden wird. Der Award wird erneut für Passivhaus-Gebäude vergeben, zusätzlich aber jetzt auf Passivhausregionen erweitert.

### Schlüssel zum Erfolg: Qualität

Komfortabel, einfach, kostengünstig, attraktiv – und energiesparend: Durch das entscheidende „gewusst wie“. Die etablierten Passivhaus-Qualitätsstandards und -Tools sind eine hervorragende Voraussetzung für die Umsetzung in großem Maßstab. PassREg<sup>9</sup> soll die politischen, administrativen und fachlichen Voraussetzungen schaffen. Training für Planer und Handwerker, Planung mit dem PHPP und die Gebäudezertifizierung sind zentrale Elemente der Qualitätssicherung. Hersteller werden unterstützt bei der Entwicklung passivhausgeeigneter Produkte, und für zertifizierte Passivhauskomponenten führt das Passivhaus Institut eine Datenbank. Die bescheinigten Werte können direkt für die Energiebilanzrechnung mit dem PHPP übernommen werden. Für die Gebäudezertifizierung werden im Rahmen von PassREg weitere international tätige Zertifizierer geschult.

Die Passipedia steht als Wissensdatenbank zur Verfügung und wird ständig erweitert.

Neu entwickelt werden u.a. interaktive Planungshilfen, die für europäische Klimazonen eine Orientierung bzgl. der einzusetzenden Komponenten erlauben.

Klimadaten für das PHPP auf der Basis von Satellitenmessungen stehen flächendeckend auf Passipedia zur Verfügung.

### Mitmachen!

Über das PassREg Projekt hinaus sind alle Regionen eingeladen, eine Passivhausregion zu werden. Ein Netzwerk aus Regionen soll den aktiven Austausch unterstützen, ein Expertennetzwerk wurde bereits eingerichtet. Die verbindende Klammer für die Vernetzung aller Akteure ist die International Passive House Association.<sup>10</sup>

## Balance zwischen Dichte und Qualität in der Stadtentwicklung aus der Sicht des Freiraums

### Balance between density and quality in urban planning from the perspective of open space planning



Foto ©: Hans Ringhofer

Thomas Knoll, Knollconsult Umweltplanung, Wien

#### Abstract

According to demographic development forecasts the "Vienna Region" needs space for about 450.000 people – mostly in urban areas. The question is how regional conurbations cope with this challenge. The debate on optimal density in urban planning is one of the most challenging questions in urban development. While public utilities, transport and social facilities depend on higher densities within their catchment area, green space provision as well as the fulfilment of housing preferences can profit from lower densities.

Finding a balance is based on many different responsibilities of open space planning like (e.g.):

- a well distinguished network of paths and roads for pedestrians and bicycle riders
- barrier-free design (also concerning playgrounds)
- high quality and flexibility in open space
- low degree of sealing (causes better hydrological balance)
- and many more.

One of the most important aspects concerning quality of life in urban areas is a 10 minute walking distance to open spaces or public green space. Furthermore modern design and high-quality equipment are essential to gain open and green spaces as high in quality as possible for urban areas with high density.

To conclude, open space planning has the responsibility and ability to create an important part of identity and quality of life for urban areas in future times. This is presumably one of the major challenges in open space planning in urban areas.

**D**ie aktuellen Entwicklungsprognosen besagen, dass in der Region Wien in den nächsten 25 Jahren Lebensraum für fast 450.000 zusätzliche Einwohnerinnen und Einwohner benötigt wird. Für die Stadt Bratislava liegt die Zuwachsrate im gleichen Zeitraum bei 125.000 Personen.

Diese Entwicklung stellt die Ballungsräume vor wesentliche Herausforderungen, die leichter verständlich sind, wenn man Österreichs zweitgrößte Stadt Graz mit 260.000 Einwohnern als Maßstab heranzieht.

Dieses Wachstum muss nicht nur in den urbanen Räumen stattfinden. Es ist vom Wettbewerb der Regionen und Gemeinden abhängig, in welchen Teilen des Großraumes (Vienna Region) die stärksten Wachstumsraten zu verzeichnen sind. Ein wesentlicher Teil wird jedoch jedenfalls in urbanen Räumen seinen Wohnraum finden.

Eine zentrale Fragestellung dabei ist die Festlegung angemessener Dichten in der urbanen Raumordnung bzw. dem Städtebau. Hier kommt es teilweise zu einem Zielkonflikt der unterschiedlichen urbanen Infrastrukturen. Die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs, der technischen Infrastruktur, die Versorgung zu angemessenen Kosten, aber auch Fragen des sozialen Lebens und urbaner Lebensstile



Abb. 1: Nordbahnhof: Vernetzung von Grün- und Freiräumen am Beispiel Nordbahnhof Wien, Wettbewerbsbeitrag Knollconsult

Fig. 1: Networking among green and open spaces (example: "Nordbahnhof" Vienna, competition contribution Knollconsult)

weisen in die Richtung höherer Dichten. Aus der Sicht der Freiraumversorgung und der Nachfrage eines Teils der BewohnerInnen nach privatem Grün, lässt sich eine Tendenz nach geringeren Dichten ableiten. Aber auch aus dem Blickwinkel der Freiraumversorgung können Grenzen der Auflockerung erkannt werden. So führt auch im Bereich urbaner Freianlagen ein zu geringer Nutzungsdruck zu Erhaltungsproblemen, zum Gefühl fehlender Urbanität oder allenfalls zur Entstehung von Angsträumen.

Die Balance zwischen Dichten und Qualitäten aus der Sicht des Freiraums ist daher eingebettet in eine Vielzahl von Versorgungsaufgaben des Freiraumes, welche im Folgenden beispielhaft genannt werden:

- öffentliche Durchwegung, fußläufiges Erschließungsnetz der Stadt
- Beitrag zum „Genius loci“ (stadträumliche Lage, Raumfiguren der angrenzenden Quartiere, Geschichtlichkeit des Ortes usw.)
- Nutzungsansprüche für Spiel, Sport und Erholung mit adäquater Gebrauchsfähigkeit und Robustheit der Grün- und Freiflächen
- Barrierefreiheit und auch z.B. Spielgeräte für Kinder mit eingeschränkter Mobilität
- Transparente Gestaltung, Vermeidung von Angsträumen, soziale Kontrolle
- Sinnliche Erlebnisqualitäten und Flexibilität der Freiräume
- Nutzungsoffene, multifunktionale Bereiche, Begegnungs- sowie Rückzugsbereiche
- Geringer Versiegelungsgrad zur Sicherung der Wasserbilanz
- Verbesserung des Kleinklimas
- Ökologische und naturschutzfachliche Funktionen

Die Frage der Balance zwischen Dichte und Qualitäten im Bereich des Freiraumes ist daher von einer Vielzahl von Funktionen des Freiraumes bestimmt und damit sehr heterogen. Während naturschutzfachliche Funktionen häufig mittlere und größere Freiräume benötigen, können beispielsweise die Funktionen der Unterstützung des urbanen Rad- und Fußwegenetzes in Teilbereichen in schmalen Achsen erfüllt werden.

Generalisierend kann aber festgestellt werden, dass die Angemessenheit von Dichte insbesondere im Bereich der Wohnbebauung durch eine Vielzahl von Maßnahmen zu Gunsten der Dichte beeinflusst werden kann.

Von besonderer Bedeutung ist die fußläufige Erreichbarkeit innerhalb einer 10 Minuten Distanz von übergeordneten Grün- und Freiräumen. Dies spricht für den Aufbau eines hochwertigen Grün- und Freiraumnetzes in der Stadt, welches die angrenzenden Wohngebiete infrastrukturell aufwertet.

Der Bedarf nach privatem Freiraum kann weitgehend nicht in der Erdgeschoßzone angeboten werden. Die Funktion ist jedoch nicht verzichtbar und muss mit geeigneten hochwertigen Lösungen wie Loggien oder Dachgärten erfüllt werden.

Im Bereich der Versorgung mit Spiel- und Sportangeboten kann durch hochwertige Ausstattungsqualitäten und durch deren kontinuierliche Pflege Qualität gesichert werden. Zur Minimierung der Kosten sind Mehrfachnutzungen mit Schulen, Vereinssportplätzen und Kindergärten anzustreben.

Im Bereich der wohngebietsbezogenen Grün- und Freiräume ist die Qualitätssicherung umso bedeutsamer, je höher die Dichte und je geringer die Flächenversorgung pro Einwohner ist. Dies bedeutet, dass in jenen Fällen Nutzungskonflikte schon in der Planung minimiert werden müssen. Dies bedeutet, dass die Befahrbarkeit für Müllfahrzeuge zu Gunsten von Grün- und Freiräumen und deren Erholungsqualität eingeschränkt sein kann. Gleiches gilt für die Ansprüche des Brand-schutzes. Innovative gebäudebezogene Lösungen müssen auch hier den Flächenanspruch für Zufahrten und Aufstellflächen minimieren.

Ähnlich den Autos kann trotz geringerer Flächenbeanspruchung auch die Aufbewahrung von Rädern bei hohen Dichten nicht im Freiraum erfolgen. Ähnliches gilt für die Forderung nach flächensparenden Entlüftungsöffnungen und Zufahrten für Parkgaragen.

Zeitgemäße Entwürfe der Landschaftsarchitektur verbunden mit hoher Qualität des Mobiliars im Freiraum können ebenfalls bei hohen Dichten trotzdem zu qualitativollen Freiräumen führen. Besonders bewährt haben sich dabei Elemente mit hohem Spieleffekt oder Wasserflächen.

Anhand der obigen Beispiele lässt sich erkennen, dass der Zielkonflikt zwischen den unterschiedlichen Optimalbereichen der Dichte urbaner Infrastrukturen minimierbar ist. Mit qualitativollen Grün- und Freiräumen kann auch höhere Wohndichte qualitativoll erlebt werden. Dies sichert die urbane Lebensqualität, leistbares Wohnen und die Finanzierbarkeit der technischen Infrastruktur.

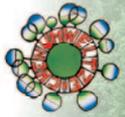
Dieses Potential darf jedoch nicht dazu genutzt werden, eventuell zu hohe Dichten im Wohnbau zu beschönigen und mit geschönten Plänen eine Zukunft vorzugaukeln, die in der Praxis nicht gesichert ist. Die Aufgabe der LandschaftsarchitektInnen ist daher auch dafür zu sorgen, dass die Qualitätsmerkmale, welche zur Erreichung höherer Dichten notwendig sind, auch umgesetzt und langfristig erhalten werden.

In diesem Fall bietet die Landschaftsarchitektur mit hochwertigen Freiräumen einen wesentlichen Beitrag zur Adressbildung und damit zur Identität und Qualität der Wohnumgebung. Diese Adressbildung ist in wachsenden Städten vermutlich eine der zentralen Herausforderungen für Raumordnung, Städtebau, Architektur und Landschaftsarchitektur im Wohnbau.



Abb. 2: Richard Waldemar Park, 6. Bezirk Wien: Qualifiziertes Spielangebot, ein zentrales Infrastrukturangebot der Stadt

Fig. 2: Varied range of play and action options, one of the main urban infrastructure facilities



**pavatex**

Bauen. Dämmen. Wohlfühlen.

**PAVATEX  
zeigt Profil**

*PAVATHERM-PLUS und  
ISOLAIR Dämmplatten mit  
neuer Profilgeometrie – für  
stabilere Kanten, höhere  
Plattenfestigkeit und  
optimierte Dichtigkeit.*

[www.pavatex.com](http://www.pavatex.com)



## Gebäudebegrünung – Ein grüner Baustein für verdichtete Stadtlandschaften

### Green roofs and living walls – green building components for concentrated cityscapes



Ulrike Pitha, Bernhard Scharf und Vera Enzi, Universität für Bodenkultur Wien

#### Abstract

Today more than 50 % of the world population lives in urban areas. Prognoses show a clear trend of growing urban population up to 70 % in 2050. City authorities and city planners are challenged to adapt our cities for more people. Strategies like expansion at the periphery and inner-city concentration are pursued. Sustainable, high-quality solutions of city design have to be found.

Dense urban areas are characterized by multifarious type-of-uses on limited space. Mostly green areas e.g. parks, gardens, green inner courtyards or tree-lined roads are disadvantaged towards buildings and/or roads. Although plants and green areas provide several functions essential for cities there is still a lack of green infrastructure in central city districts. Plants contribute to a positive microclimate, to human wellbeing and recreation or to esthetical improvement of building structures.

Concentrated districts offer a high potential of unused areas suitable for green roofs and living walls. Roofs and walls of buildings can be greened using new and innovative technologies. Thereby more green and the green's positive effects can be placed in these concentrated cityscapes.

Standards and guidelines for planning, construction and maintenance of building integrated green roofs and living walls offer technical information and decision support for sustainable green systems. To foster more green infrastructure in concentrated urban areas incentives like best-practice models, funding strategies, placement of green factors in spatial planning tools etc. have to be created and provided. Cooperation between research and economy has to be encouraged. In this way necessary but still missing know-how and transfer of know-how can be achieved.

Green roofs and living walls are a forward-looking module for concentrated cityscapes. Green on roofs and walls of buildings makes urban areas more attractive, diverse, liveable and come alive!

**Z**urzeit lebt etwa 50 % der Weltbevölkerung in Städten. Prognosen zeigen, dass der Trend zur Urbanisierung steigt. Für 2050 wird von einer Verteilung zwischen Stadt- und Landbevölkerung von 70:30 ausgegangen (Statista GmbH, 02.12.2013). Platz für Zuziehende kann am Stadtrand oder durch Verdichtung bestehender innerstädtischer Quartiere gefunden werden. Aufgabe der Stadtplanung muss es sein, diesem Trend mit nachhaltigen, qualitativ hochwertigen und lebenswerten Gestaltungsstrategien zu begegnen. Herausforderungen wie Mobilitätsfluss, städtisches Klima und Hitzeinseln oder Lärm- und Schadstoffeintrag müssen jedoch gemeistert werden. Für die Stadtplanung gilt es dabei Bestehendes zu reflektieren, Lösungen zu erkennen und diese auf neue Gegebenheiten zu übersetzen und anzuwenden.

Gerade bei der Stadtverdichtung ist zu beachten, dass externe Faktoren wie Energieeintrag (Globalstrahlung), Niederschlag und Wind auf Baukörper einwirken. Diese wiederum reagieren – bedingt durch ihre variable Oberflächenbeschaffenheit – unterschiedlich mit Reflexion, Umwandlung und Emission der Strahlung, Speicherung und verzögerte Abgabe (Puffer) von Niederschlägen oder Umlenkung und Veränderung der Geschwindigkeit von Luftbewegungen. Sonneneinstrahlung und Windaufkommen hängen von übergeordneten Rahmenbedingungen ab, die Oberflächenbeschaffenheit und die Anord-

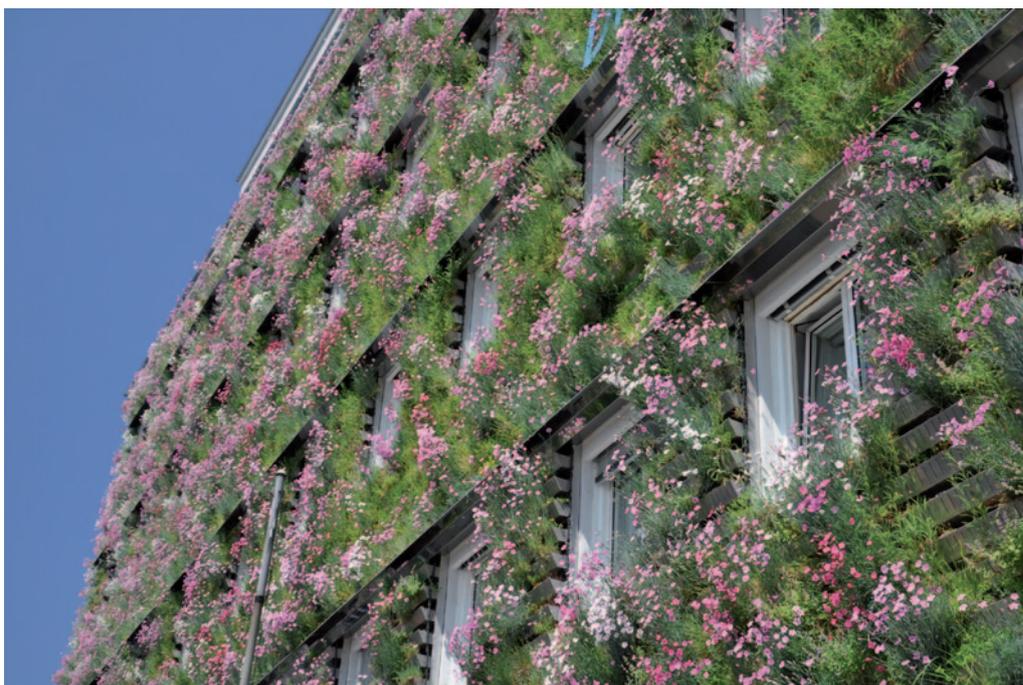


Abb. 1: Wandgebundene Fassadenbegrünung am Bürogebäude der Wiener Magistratsabteilung MA 48, Einsiedlergasse 2, 1050 Wien – ein gelungenes Beispiel. Quelle: Florineth Florin, 2012

Fig. 1: Best-practice example of a living wall at the office building of the Viennese municipal administration, Einsiedlergasse 2, 1050 Wien. Source: Florineth Florin, 2012

nung der Baukörper kann durch die Planung gesteuert werden. Energiehaushalt und Luftaustausch von Stadtquartieren können somit beeinflusst werden. Wird dies nicht berücksichtigt, kommt es bei extremen Hitzewellen zur Überhitzung der Baukörper und der Stadtquartiere (Urban Heat Islands). Betroffen von diesem Phänomen sind vor allem dicht verbaute, versiegelte Stadtteile mit geringem Grünanteil. Denn anders als Baukörper, reagieren Pflanzen ‚aktiv‘ auf externe Einflüsse. Trifft Globalstrahlung auf Pflanzen, starten diese mit dem Photosyntheseprozess:  $\text{CO}_2$  wird aufgenommen, umgewandelt und genutzt, Sauerstoff wird abgegeben. Pflanzen transpirieren dabei – das in der Pflanze vorhandene Wasser wird verdunstet und an die Umgebung abgegeben. Positive Folgen dabei sind, dass für den Umwandlungsprozess des Wassers Energie der Umgebung entzogen und diese somit gekühlt wird. Zusätzlich kühlen sich die Pflanzen selbst. Ihre Strahlungstemperatur liegt im Bereich der Lufttemperatur. Daher verursachen sie nur geringe zusätzliche sensible, für uns Menschen fühlbare Wärmeströme. Zuletzt wird die Luftfeuchtigkeit durch den Transpirationsprozess der Pflanzen erhöht. Alle drei beschriebenen Effekte steigern das menschliche Wohlbefinden, die Behaglichkeit und in Folge die Lebensqualität der Bevölkerung. Pflanzen sind somit essentiell für verdichtete Stadtquartiere mit hohen Baukörperanteilen!

Platz für Grün ist meist rar in Stadtzentren. Dies führt zu vermindertem Naherholungsangebot für Menschen in der unmittelbaren Nähe ihrer Wohn- und Arbeitsstätten. Erholung und Regeneration ist nur am grünen Stadtrand mittels Mobilität möglich.

Bodengebundene Flächen für Pflanzen in Form von Parks und Gärten, Gehölzstreifen entlang Verkehrswegen, Innenhöfen etc. sind bedingt durch die hohe Flächennutzungskonkurrenz stark vermindert. Stadtlandschaften bieten jedoch neben diesen klassischen Grünbereichen ein sehr großes, noch kaum genutztes Flächenpotenzial für Grün in der Horizontalen und Vertikalen. Dach- und Wandflächen von Baukörpern stehen dem Grün in Form von Bauwerksbegrünung noch offen. Gerade für verdichtete Bauweisen ist daher die Dach- und Fassadenbegrünung von besonderem Interesse.

Je nach Begrünungsgrad und technischem Aufbau können auf Dachflächen extensive, begrünte Landschaften bis hin zu intensiven Dachgärten entstehen. Die ÖNORM L1131 (ASI, 01.06.2010) regelt Planung, Ausführung und Erhaltung von Dachbegrünungen und führt bei Einhaltung und Beiziehung von Fachbetrieben zu nachhaltigen Begrünungen. Neben den Dachflächen bieten auch Gebäudewände großes Flächenpotenzial für Grün. Gebäudefassaden werden neue Grünstandorte, ausgestattet mit Fassadenbegrünungen. Bekannte bodengebundene Systeme benötigen für ein dauerhaft zufrieden-



Abb. 2: Dachbegrünung einmal anders – Gemeinschaftsgarten auf einer Pariser Dachfläche. Quelle Scharf Bernhard, 2013

Fig. 2: Green roof – community garden in Paris. Source: Scharf Bernhard, 2013

stellendes Wachstum und Erscheinungsbild Bodenanschluss (Pflanzbereich). Auf den Standort spezifisch abgestimmte Pflanzenarten erobern bautechnisch intakte Fassaden, mit oder ohne Kletterhilfe. Stehen bodengebundene Pflanzbereiche nicht zur Verfügung, sind innovative wandgebundene Systeme gefragt. Substrat/Trägermaterial, Pflanze, Wasser- und Nährstoffversorgung befinden sich dabei vollständig in der Vertikalen. Der Leitfaden Fassadenbegrünung (MA22/ÖkoKauf Wien, 2013) bietet Fachinformation zu diesem Thema, dient jedoch auch als Entscheidungshilfe bei der Auswahl des Begrünungstyps abgestimmt auf den jeweiligen Standort.

Beide – Dach- und Fassadenbegrünung – übernehmen für verdichtete Stadtteile wichtige Aufgaben und Funktionen wie Speicherung, Retention, Verdunstung und Wiederverwendung von Wasser, positive Beeinflussung des Mikroklimas durch Kühlung und Befeuchtung und damit einhergehend die Steigerung des menschlichen Wohlbefindens, Wärmedämmung von Baukörpern, Habitat für Pflanzen und Tiere (Biotopverbund), Erholungsraum für Menschen, Nahrungsmittelproduktion (urban gardening und farming), ästhetische Aufwertung durch den Einsatz von Grün etc.

Um verstärkt Bauwerksbegrünung in die Stadtlandschaften zu bringen, ist es notwendig Anreize zu schaffen, wie: gelungene Best-Practice-Beispiele (z.B. Fassadenbegrünung des Bürogebäudes der Wiener Magistratsabteilung MA 48, Einsiedlergasse 2, 1050 Wien), Förderungen für Begrünungsmaßnahmen (z.B. Förderungen für den Bau von Dachbegrünungen, Innenhofbegrünungen oder Vertikalbegrünung der Stadt Wien), aber auch verstärkte Verankerung der Begrünungsmaßnahmen in raumplanerische Instrumente (z.B. Bebauungsplan). Kooperationen von Forschung, Wirtschaft und Interessensvertretungen liefern notwendige, wissenschaftlich fundierte Ergebnisse und Argumente, um Bauherrn, Planende und Entscheidungstragende von der positiven Leistung und den Synergieeffekten der Bauwerksbegrünung für den städtischen Raum zu überzeugen. Forschungsprojekte wie ‚GrünStadtKlima – Optimierung des urbanen Klimas und Wasserhaushalts‘ ([www.gruenstadtklima.at](http://www.gruenstadtklima.at)) oder ‚PV-Dachgarten – Innovative Systemkonzepte für den Strom erzeugenden Dachgarten der Zukunft‘ (<http://www.tatwort.at/projekte/pv-dachgarten>) bearbeiten umfangreich diese Thematik.

Netzwerkbildung, Wissenstransfer und Qualifizierungssteigerung durch Bildungsmaßnahmen sind ebenso essentielle Elemente für den verstärkten Einsatz von Bauwerksbegrünung. Das Forschungsprojekt ‚GrünAktivHaus – Bauwerksbegrünung trifft erneuerbare und nachhaltige Energie- und Bautechnik‘ ([www.gruenaktivhaus.at](http://www.gruenaktivhaus.at)) verfolgt diesen Weg zielstrebig.

Bauwerksbegrünung ist somit ein zukunftsweisender Baustein für verdichtete Stadtteile. Erst vermehrtes Grün auf Dächern und Wänden macht urbane Räume attraktiv, vielfältig, lebenswert und erlebbar!

**Zitierte Quellen**

ASI (01.06.2010): ÖNORM L1131, Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, Austrian Standard Institute.

MA22/ÖkoKauf, 2013: Leitfaden Fassadenbegrünung (Hrg.) ÖkoKauf Wien, das Programm für die ökologische Beschaffung der Stadt Wien, <http://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/fassadenbegruenung.html>, Stadt Wien.

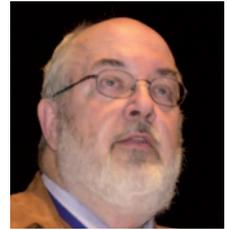
Statista GmbH, 02.12.2013: statista – Das Statistik Portal, <http://de.statista.com>, Statista GmbH, Johannes-Brahms-Platz 1, 20355 Hamburg.

## Subjektive Dichte und Grün von Wohnsiedlungen aus Sicht der Bevölkerung

Salzburger Feld-/Labordaten zu Präferenz und Indikatoren von Baudichte

### Subjective density and green of housing in the eyes of lay people

Field and lab preference and indicators of building density at Salzburg



Alexander Keul, Elisabeth Nowak, Matthias Kiefer, Universität Salzburg

#### Abstract

Objective versus subjective density is one of the old problems of environmental psychology and has been discussed more intense in architecture and city planning recently. While there are planning codes (GRZ, GFZ, BMZ) for the developmental density of properties, lay people judge quickly, subjectively and emotionally („densification“, „density and sustainability“). Their opinions are economically and politically relevant, since they shape planning processes about inner city densification, new projects on city outskirts, and suburbanization in rural areas. Usually, the problem is discussed without empirical tests. Research is complex and has different problem layers – density indicators (height, proportions, built vs. open space, material), interaction of buildings with other objects and landscape, cultural stereotypes (rural, urban), etc. For ecological urban densification, the role of green spaces is of special interest.

In cooperation with politicians of the green fraction at Seekirchen near Salzburg, Austria, new housing estates were visited, selected as test objects and photo-documented. In a field test (Kiefer), local people were invited to personally inspect three properties and express their opinion about density and aesthetics. In a laboratory experiment (Nowak), colour photographs of eight estates were shown to subjects who were asked to express their preference indicators and rate them with semantic differentials. The results of field and lab tests – clear preferences of lay people for a balanced use of building density and green spaces as aesthetic indicators – are entered into the discussion of the Regional Development Concept (REK) of the town.

Objektive versus subjektive Dichte, ein altes Problem der Umweltpsychologie, wird in Architektur und Stadtplanung intensiv diskutiert („Nachverdichtung“, „Dichte und Nachhaltigkeit“). Während Experten Maßzahlen (GRZ, GFZ, BMZ) für Baudichte verwenden, urteilen Planungslaien subjektiv und emotional. Ihre Meinungen sind wirtschaftlich und politisch relevant, da sie Innenstadt-Verdichtung, Projekte am Stadtrand und zur Suburbanisierung in ländlichen Gebieten bewerten. Diskussionen sind wertvoll, bleiben aber ohne empirische Grundlagenforschung spekulativ. Die Forschung zum Thema ist komplex und hat mehrere Ebenen – Dichteindikatoren (Höhe, Proportionen, verbaute versus offene Fläche, Baumaterial), Interaktion mit anderen Gebäuden und der Landschaft, kulturelle Stereotype (ländlich, städtisch) etc. Im Rahmen ökologischer Verdichtung interessiert speziell der Grünanteil (Kaplan & Kaplan, 1989).

Die Umweltpsychologie hat objektive Dichte und subjektives Dichteerleben (Crowding; Stokols, 1972) fast ausschließlich zur Innendichte von Gebäuden beforscht (z.B. Baum & Valins, 1977; Lepore, 2012). Beengt wohnende Menschen sind negativer gestimmt bis hin zu Depressionssymptomen, unsensibler für soziale Reize, daher weniger hilfsbereit. Rückzug und Aggression sind typische Reaktionen auf hohe Dichte. Studien über Außendichte sind hingegen selten. Nach Husemann (2005) wird die städtische Außendichte als höher wahrgenommen und bewertet, wenn Gebäude und Geschosßzahlen höher, Stra-

ßen schmaler, verparkter, lärmbelasteter sind, weniger Bäume und mehr Schatten aufweisen. Auch persönliche Faktoren wie Lärmempfindlichkeit, Eigentum, Pkw-Toleranz und subjektive Wichtigkeit von Grün spielen eine Rolle.

In Zusammenarbeit mit Gemeindepolitikern der LESE (Grüne Liste) aus Seekirchen am Wallersee, Salzburg-Land, wurden in der Kleinstadt Wohnsiedlungen besucht und fotodokumentiert (Beispiele Abbildung 1). In einer Feldstudie (Kiefer, 2013) waren außerhalb Seekirchen Wohnende eingeladen, drei Siedlungen persönlich zu besuchen und ihre Meinung über Dichte und Ästhetik auszudrücken. Ein Laborexperiment (Nowak, 2013) zeigte Farbfotos von acht Siedlungen, fragte nach subjektiven Präferenzen und Dichteindikatoren. Dies macht Sinn für weitere Planungsprozesse, da Experten anders urteilen als Laien (Keul, 1997).



Abb. 1a,b: Beispiele für Siedlungen – alt und neu – in Seekirchen

Fig. 1a,b: Examples of Seekirchen estates – old and new

Im Feldprojekt fuhr Kiefer (2013) mit 20 Personen (10 männlich, 10 weiblich; 20 bis über 70 Jahre; Land-, Klein- und Großstadtbewohner) drei Seekirchner Siedlungen an und sammelte spontane Kommentare. Dabei wurde spontan 40–70 % Ablehnung geäußert, die sich vor allem an Form (kastenartig), enger Bauweise (verschachtelt, gepresst) und fehlenden Grünflächen festmachte. Als mögliche Verbesserungen wurde Reduzierung der Stockwerk-, Balkonanzahl, Gesamtgröße, mehr Holz und mehr Grünfläche/Freiraum als verträglich mit einer Kleinstadt genannt.

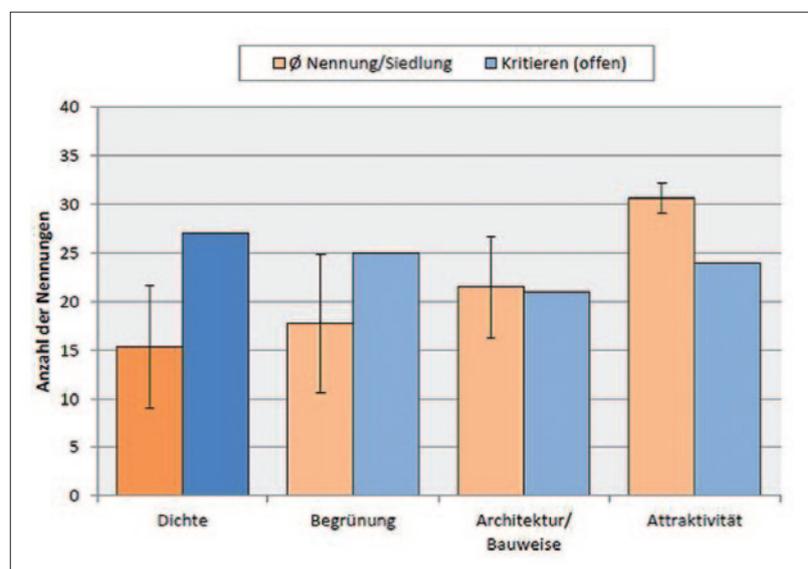


Abb. 2: Freie Nennungen und Kriterienbewertung nach Themen

Fig. 2: Free associations and criteria rating of elements

Am Laborprojekt von Nowak (2013) nahmen 40 Personen teil (20 männlich, 20 weiblich; 19–56 Jahre; 67 % Land-, 28 % Kleinstadt-, 5 % Großstadtbewohner) und beurteilten acht Siedlungen aus Seekirchen jeweils anhand von zwei Farbfotos des Erstautors. Neben einem Semantischen Differential wurde nach den persönlich wichtigen Kriterien gefragt sowie nach der Bedeutung von Fassadenfarbe, Dachform, Holz bzw. Beton, Begrünung, Fensterform, Haushöhe und Freiraum.

Im Labor wurden spontan, wie bei Kiefer (2013), subjektive Dichte, Begrünung, Architektur/Bauweise und allgemeine Attraktivität als Hauptkriterien genannt (Abbildung 2). Damit ist über Feld- und Laborerhebungen mit Laien belegt, dass diese die subjektive Außendichte als ebenso wichtiges Beurteilungskriterium heranziehen wie Bauweise, Grünraum und Ästhetik des Bauwerks. In beiden Untersuchungen wurden bereits existierende alte wie neue Siedlungen bewertet, also nicht Wünsche für die bauliche Zukunft, was in einer suburbanisierten Kleinstadt nahe Salzburg-Stadt planerisch durchaus zu einer „Quadratur des Kreises“ werden kann – was ist „ländlich genug“, was schon „zu städtisch“?

Weitere Ergebnisse der Koautorin Nowak (2013): Je dichter die Wohnsiedlung eingeschätzt wird, desto

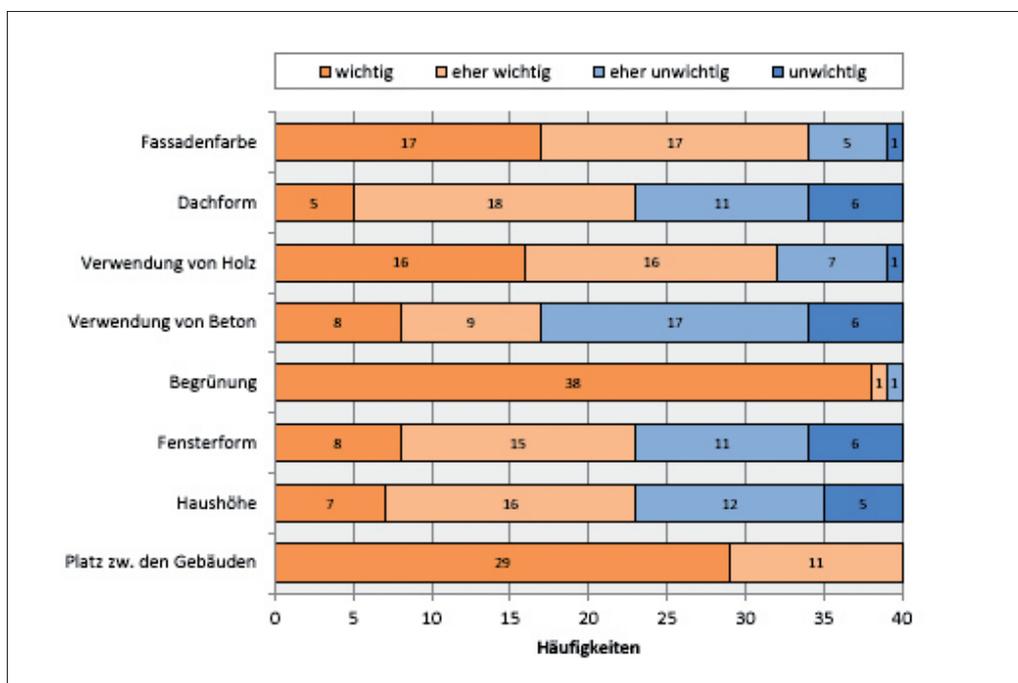


Abb. 3: Absolutwerte Wichtigkeit von acht Eigenschaften.

Fig. 3: Absolute importance values of eight elements.

weniger gerne möchte man selbst dort wohnen – in einer ländlichen Kleinstadt lockt die Alternative Einfamilienhaus. Wer länger am Land gewohnt hat, beurteilt urbane Wohnformen negativer als ein Städter. Geschlecht und Alter spielten bei der Dichtebeurteilung eine geringe Rolle. Die Modernität einer Siedlung wird dichteunabhängig beurteilt. Bei der Bewertung von Qualitätskriterien ist Begrünung mit 95 % wichtig-Nennungen die wesentlichste Eigenschaft noch vor dem Freiraum (73 %) und anderen Details (Abbildung 3). Im Semantischen Differential (Likertskala 1 positiv bis 6 negativ; Abbildung 4) sind die Siedlungen 1 und 7 (orange und rosa) die dichtesten, zugleich auch am engsten, künstlichsten, abstoßendsten, häßlichsten und unfreundlichsten.

Fotos einer Siedlung geben den unmittelbaren Eindruck am Ort zwar ausschnitthaft wieder, sind aber laut internationalen Befunden für Wirkungsmessungen valide. Für die nachhaltige Baupraxis zeigen die beiden Salzburger Arbeiten auf, Siedlungen – vor allem in der Kleinstadt – vom Außeneindruck her nicht zu massiv und dicht zu konzipieren und ausreichend Freiraum und Begrünung einzuplanen, da sie als Qualitätsmerkmal der Siedlung gesehen werden. Die Seekirchner Ergebnisse fließen in das neue Räumliche Entwicklungskonzept (REK) ein.

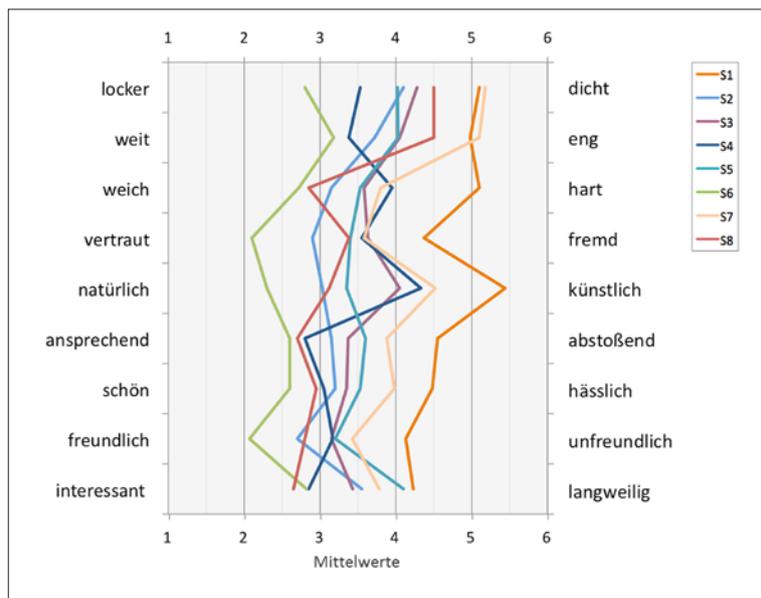


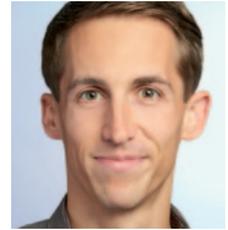
Abb. 4: Semantisches Differential Mittelwerte neun Eigenschaftspaare in acht Siedlungen (Farbcode).

Fig. 4: Semantic differential, means of nine adjective pairs in eight estate (colour code).

## Literatur

- Baum, A., & Valins, S. (1977). *Architecture and social behavior: Psychological studies of social density*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Husemann, A. (2005). *Die Wahrnehmung und Bewertung von verdichteten Stadtquartieren*. Dissertation. Berlin: Tenea.
- Kaplan & Kaplan (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Keul, A., & Pienert, C. (1997). Post-Occupancy Evaluation von 15 Siedlungen im Wiener Wohnbau. *Umweltpsychologie* 1, 52-57.
- Kiefer, M. (2013). *Subjektive Beurteilung baulicher Dichte. Erhebung durch Feldbegehung*. Bachelorarbeit, Fachbereich Psychologie. Salzburg: Universität Salzburg.
- Lepore, S.J. (2012). Crowding: Effects on health and behavior. In V.S.Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior* (2nd ed.) (pp. 638-643). London: Elsevier.
- Nowak, E. (2013). *Subjektive Dichteschätzung von Wohnsiedlungen durch Laien*. Masterarbeit, Fachbereich Psychologie. Salzburg: Universität Salzburg.
- Stokols, D. (1972). On the distinction between density and crowding: Some implications for future research. *Psychological Review* 79, 275-277.

## Qualitätsbewusst verdichten – Anwendung der Metron Dichtebox



### Densifying with quality awareness – Using the „Metron Dichtebox“

Jürgen Hengsberger, Metron raumentwicklung AG, Brugg (CH)

#### Abstract

After the positive ballot about the revised spatial planning law (Raumplanungsgesetz) on 3 March 2013, it is decided: in Switzerland, future settlement development will be managed inwards. That means that the existing settlement area is to be used more efficiently, to be densified, while it is essential to preserve and improve its quality.

In 2010 Metron already picked up these questions in a specific development project to study new approaches. We quickly reached the neighbourhood level and recognized that potential for densification is given in suburban areas rather than in the already very dense central cities. Here one can find neighbourhoods from the last 50 years which were developed with relative low density. Most of them are characterized by vacant lots, missing identity, and buildings with a partially high need of reconstruction. All of these criteria are favourable for a transformation to dense and liveable neighbourhoods.

The „Metron Dichtebox“ provides the adequate equipment: a set of seven tools allows a quality-conscious, target-orientated realization of densification in existing settlement areas. The „Dichtebox“ aims for a real densification, i.e. more residents on the same area.

The first development phase of the „Dichtebox“ was completed by the end of 2011. Since then, first projects to implement inwards settlement development are running in various municipalities. They draw interest in many places – both in the professional world and in authorities – and led to first findings: customized solutions and an optimal public participation as well as experts familiar with the places are in demand; scopes of action must be used; and densification is to be specifically adopted.

#### Kurzfassung

Nach der positiven Abstimmung vom 3. März 2013 zum revidierten Raumplanungsgesetz ist es beschlossen: In der Schweiz wird zukünftig die Siedlungsentwicklung nach innen gelenkt! Das heisst, der bestehende Siedlungsraum ist effizienter zu nutzen, zu verdichten. Gleichzeitig gilt es, die Siedlungsqualität zu erhalten und zu verbessern.

Metron ist ein interdisziplinäres Planungs- und Architekturbüro, das auf allen Planungsebenen tätig ist, von der Landes-, Regional-, Kommunal- und Arealplanung bis hin zur Planung und Realisierung von Einzelobjekten. In unserer Praxis rund um das Thema Innenentwicklung stellt sich aktuell immer wieder die Frage, wie sich bestehende Siedlungsräume besser nutzen lassen, die Mobilität siedlungs- und umweltverträglicher abgewickelt werden kann und gleichzeitig die Lebensqualität erhalten bleibt oder sogar verbessert wird.

#### Die Dichtebox – Siedlungsentwicklung nach innen

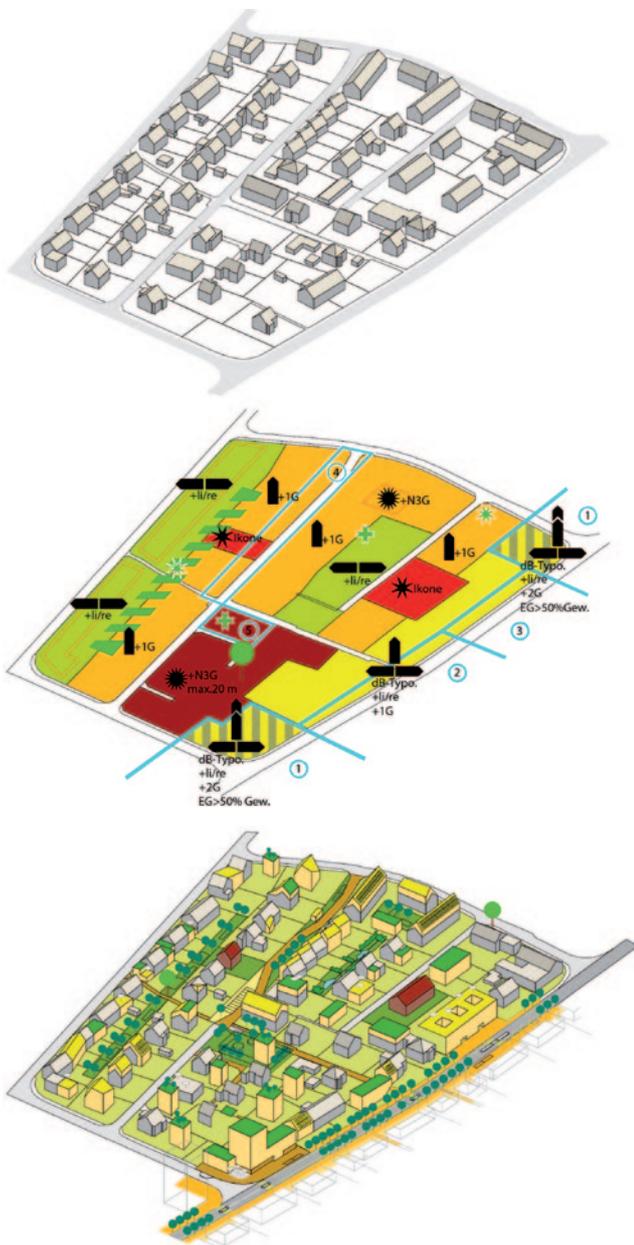
Bereits im Jahr 2010 hat Metron in einem konkreten Entwicklungsprojekt diese Fragen aufgegriffen, um neue Ansätze zu erforschen. Sehr schnell sind wir dabei auf der Quartiersebene angekommen und zur Erkenntnis gelangt, dass sich Verdichtungspotenziale weniger in den bereits sehr dichten Kernstädten als in den suburbanen Siedlungsräumen finden. Hier existieren Quartiere, die in den vergangenen

fünfzig Jahren mit relativ tiefer Dichte entstanden sind. Sie sind oft durch Baulücken, fehlende Identität und einen teilweise hohen Sanierungsbedarf der Gebäude geprägt – alles günstige Faktoren für eine Transformation zu verdichteten wie auch lebenswerten Quartieren.

Die Dichtebox liefert das Instrumentarium dazu: Ein Set aus sieben Werkzeugen ermöglicht die qualitätsbewusste, zielgerichtete Umsetzung von Verdichtung im bestehenden Siedlungsraum. Ziel der Dichtebox ist eine ‚echte Verdichtung‘, also mehr Einwohnerinnen und Einwohner auf gleicher Fläche. Die Eignung eines Quartiers für eine Nachverdichtung ist zunächst nach raumplanerischen Kriterien zu prüfen. Nicht überall macht Verdichtung Sinn. Die Balance zwischen Dichte und Qualität, die Diskussion um Platzbedarf und Freiräume, die ökonomische Machbarkeit sowie die offene Kommunikation mit den Quartierbewohnern und die zeitliche Dimension einer schrittweisen Transformation sind die zentralen Herausforderungen. Die Dichtebox schlägt hierzu die folgenden sieben Werkzeuge vor.

Abb. 1: Von der Ist-Situation mit der Vision hin zum Quartierstrukturplan

Fig. 1: From the current situation with the vision towards the restructuring masterplan



**Die Potenziallupe zur Ermittlung der Verdichtungsmöglichkeiten.** In einem ersten Schritt werden die Potenziale erhoben und Handlungsräume definiert. Zentral ist hierbei das Zusammenführen von GIS unterstützten Datenanalysen und interdisziplinären Erhebungen vor Ort im Quartier.

**Die Dichtespritze für die richtige Verdichtungsstrategie.** Eine ortsspezifische und städtebaulich überzeugende Verdichtungstypologie zeigt auf, welche Veränderungen im Quartier möglich sind. Sie bildet in einem zweiten Schritt die Basis für die Ableitung einer überzeugenden, massgeschneiderten Verdichtungsstrategie.

**Die Qualitätswaage zur Sicherung der Balance zwischen Qualität und Quantität.** Als neues Planungsinstrument und als Verhandlungsgrundlage wird der ‚Quartierstrukturplan‘ vorgeschlagen. Dieser beschreibt die Spielräume, Anforderungen und Regeln der Quartierveränderung. Er basiert auf dem Grundsatz, dass mehr Dichte eine erhöhte städtebauliche Qualität aufweisen muss.

**Der Renditeschieber zur Schaffung wirtschaftlicher Anreize.** Der Renditeschieber zeigt schliesslich die wirtschaftlichen Anreize der Innenentwicklung für Private und die öffentliche Hand auf, denn Verdichtung kann nur gelingen und überhaupt erst angestossen werden, wenn sie sich für die Gemeinschaft wie auch für Private lohnt.

**Der Dichteschlüssel zur Bestimmung der Spielräume.** Der Dichteschlüssel regelt die bau- und planungsrechtliche Verankerung des Quartierstrukturplans als neuartiges Steuerungsinstrument auf Quartiersebene und legt somit Spielräume für die verdichtete Bauweise rechtlich fest.

**Die Dichteagenda zur Strukturierung des Prozesses.** Bauen im besiedelten Raum ist weniger einfach als auf der grünen Wiese, deshalb ist eine aktive Rolle der Gemeinden unerlässlich. Die Dichteagenda zeigt die Prozesse, die Akteure und deren Handlungsspielräume und Aufträge auf.

**Die Dichtezwinge zur Beschränkung der Siedlungsexpansion.** Die Dichtezwinge sorgt für eine übergeordnete Limitierung des Wachstums in die Fläche und macht Vorgaben für die Siedlungsdichte im bestehenden Siedlungsgebiet. Mit 63 % Ja-Stimmen zur Teiländerung des Raumplanungsgesetzes hat die Bevölkerung der Schweiz am 3. März 2013 diese Ziele bestätigt.

### **Die Anwendung der Dichtebox – Erkenntnisse aus ersten Praxiserfahrungen**

Seit Abschluss der ersten Entwicklungsphase der Dichtebox Ende 2011 laufen in verschiedenen Gemeinden erste Projekte zur Umsetzung der Siedlungsentwicklung nach innen. Sie wecken vielerorts grosses Interesse – sowohl in der Fachwelt als auch bei den Behörden – und bringen erste neue Erkenntnisse.

#### **Nicht ab Stange: massgeschneiderte Lösungen suchen**

Die Potenzialanalysen haben sich mittlerweile in allen Planungen etabliert. Unumgänglich ist hierbei die Kombination von Datenanalyse und Untersuchungen vor Ort im Quartier mit ortskundigen Fachleuten. Auch die Typologie-Studien zur Bestimmung des richtigen Masses an Verdichtung haben sich bewährt, und die rechtliche Umsetzung des Quartierstrukturplans ist auf gutem Wege.

#### **Aus Betroffenen werden Beteiligte**

Zum Stichwort Partizipation stellt sich bei der Umsetzung die Frage, wann der richtige Zeitpunkt ist, die Bevölkerung einzubeziehen: Soll die Planung reif genug sein oder ist es wichtiger, dass nicht alles als „in Stein gemeisselt“ empfunden wird? Und welche Visualisierungen und Erläuterungen braucht es, damit die Bevölkerung in der Lage ist, die Strategie zur Innenentwicklung zu erfassen? Und welches ist der richtige Detaillierungsgrad?

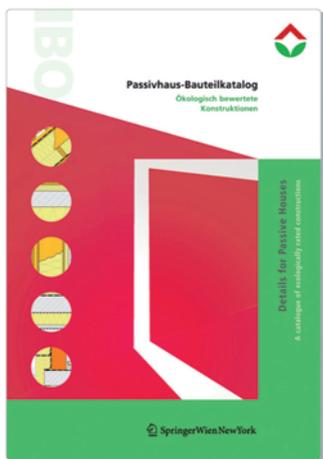
Sehr positive Erfahrungen konnten wir mit dem frühzeitigen Einbezug ausgewählter „Quartierkenner“ als objektive Planungsbegleiter machen. Diese ersetzen nicht den Einbezug der Quartierbevölkerung, sind aber in der Lage, die Planung im Sinn der Quartierbevölkerung positiv zu beeinflussen und wichtige Hinweise für den geeigneten Zeitpunkt der Partizipation zu geben.

#### **Führung übernehmen und Handlungsspielräume nutzen**

Planungsinstrumente, die eine Verdichtung des bestehenden Siedlungsraums ermöglichen, schaffen Handlungsspielräume für Grundeigentümer, Investoren und auch die öffentliche Hand. Vor allem kleinere Städte und Gemeinden sind häufig zurückhaltend, wenn es darum geht, für neu geschaffene Handlungsspielräume einen realen oder auch finanziellen Ausgleich zu verlangen. Ein verändertes Rollenverständnis ist gefragt. Die öffentliche Hand muss vermehrt führen, agieren und die Verantwortung für die Prozesse sowie die Qualitätssicherung übernehmen und dabei private Akteure mit einbeziehen.

#### **Verdichtung gezielt einsetzen**

Sehr positiv ist das grosse Interesse verschiedener Fachbereiche und Verwaltungsstellen am Thema der Siedlungsentwicklung nach innen – etwa von Vertretern sozialer oder wirtschaftlicher Interessen, aber auch von Seiten der Infrastruktur insbesondere im Bereich Verkehr und Soziales (Schulen etc.) sowie der Ver- und Entsorgung. Die Strategie zur Siedlungsentwicklung nach innen deckt eine Vielzahl von Handlungsfeldern auf, läuft aber im Idealfall anderen Planungen voraus und hat nicht den Anspruch, all die aufgedeckten Handlungsfelder im gleichen Zug zu lösen. Das kann und soll sie auch gar nicht. Das Ziel liegt vielmehr darin aufzuzeigen, wo und wie der Siedlungsraum effizienter genutzt und gleichzeitig die Siedlungsqualität erhalten oder verbessert werden kann.



**SpringerArchitektur**  
**Dritte korrigierte Auflage**  
**2009. 348 Seiten**  
**310 großt. farbige Abb.**  
**Format: 23,5 x 34 cm**  
**Text: deutsch/englisch**  
**Geb. EUR 99,95; SFr 158.–**  
**ISBN 978-3-211-99496-2**

## **Passivhaus-Bauteilkatalog** **Ökologisch bewertete Konstruktionen**

### **Details for Passive Houses** **A Catalogue of Ecologically Rated Constructions**

Die erste Auflage des ökologischen Bauteilkataloges erschien 1999 in deutscher Sprache. Das große Interesse an einer Sammlung ökologischer Bewertungen und Detaildarstellungen, detaillierten baupraktischen Beschreibungen und bauphysikalischen Kennwerten machten das Buch schnell zu einem konkurrenzlosen Klassiker. Die zweite Auflage dieses einzigartigen Nachschlagewerks bietet raschen Zugriff auf Basisdaten des ökologischen Bauens. Im neuen Bauteilkatalog wurden die aktuellen Ökowerte aus internationalen Quellen und den Daten der IBO-Produktprüfung verknüpft und auf passivhaustaugliche Konstruktionen angewendet. Planende und Auslobende finden rund 100 Regelquerschnitte und 75 Anschlussdetails – mit vierfarbigen maßstäblichen Zeichnungen – für den Passivhaus-Standard, Kriterien für den Nachweis ökologisch optimierter Planung, Baustoffberatungswissen sowie Kriterien für die Ausschreibung.

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Hrsg.)  
Bestellungen: [www.ibo.at](http://www.ibo.at); email: [ibo@ibo.at](mailto:ibo@ibo.at)

## Energieraumplanung – die Energiewende mit raumplanerischen Mitteln unterstützen

### Energy-related spatial planning – promoting energy transition by way of spatial-planning tools



Gernot Stöglehner, Universität für Bodenkultur, Wien

#### Abstract

The shift in attitude to energy, towards energy saving and the use of renewable energy sources is not just an issue of technology. Energy saving and energy efficient lifestyles and economic systems on the one hand, and the extensive use of renewable energy sources on the other are required in order to reach climate protection targets. Spatial structures support both aspects, and so integrated spatial and energy planning provides important leverage to support the shift in energy use and climate protection. Energy efficient spatial structures that are also easier to supply with renewable energies comprise compact, dense and multi-functional neighbourhoods, towns and cities. These kinds of structures are also called for in visions of urban planning like in new urbanism, in the ecocity movement or in the vision for European cities because they are also associated with a high quality of life. As the general direction of spatial development is already visible, it would be interesting to calculate the potential benefits of integrated spatial and energy planning. Different tools have been developed recently to accomplish this task. One of them is the ELAS-calculator, which makes the impact of spatial planning decisions, technological issues and energy relevant aspects of lifestyles for residential areas visible. From many ELAS-calculations, it can be concluded that the ambitious climate change targets can be reached, with energy efficient spatial structures as a precondition.

#### Erweiterte Zusammenfassung

Energieraumplanung ist jener Teil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt (Stöglehner et al. 2013). Räumliche Strukturen sind erhebliche Stellgrößen für die Erreichung der Energiewende und für die Umsetzung ehrgeiziger Klimaschutzziele, wie die für die Europäische Union angestrebte Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 % bis zum Jahre 2050 (Europäische Kommission 2011). Raum- und Stadtplanung können zunächst maßgeblichen Einfluss auf den Energieverbrauch entfalten, indem energieeffiziente Siedlungsstrukturen erhalten bzw. geschaffen werden, die nach den Prinzipien der Funktionsmischung, Dichte und Kompaktheit gestaltet sind (Stöglehner et al. 2011a). Hier treffen sich stadtplanerische und städtebauliche Zielvorstellungen, z.B. der Ecocities (Newman & Jennings 2008), des New Urbanism (CNU 1996) oder der Europäischen Stadt (Europäische Union 2011) mit den Anforderungen an Energieeffizienz, sowohl, was die Vermeidung von Mobilität bzw. deren Abwicklung im Umweltverbund anlangt, als auch, was den Energiebedarf von Gebäuden und Infrastrukturen betrifft. Diese Siedlungsstrukturen lassen sich auch gut mit leitungsgebundenen erneuerbaren Energieträgern versorgen. Dichte sorgt für eine entsprechende Energienachfrage, Funktionsmischung für eine höhere Kongruenz zwischen den Dynamiken von Energiebedarf und Energiegewinnung (Stöglehner & Narodoslawsky 2012).

Die räumlichen Potenziale zur Unterstützung der Energiewende sind hier zwischen einzelnen Raumtypen unterschiedlich ausgeprägt. Städte haben durch Dichte und Funktionsmischung eine sehr gute Ausgangsbasis, um siedlungsstrukturelle Effizienz von Energie- und Infrastrukturnutzung zu erreichen.

Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass diesen Effizienzsteigerungen im Hinblick auf die Lebensqualität der städtischen Bevölkerung Grenzen gesetzt sind. Zum Beispiel ist in dicht bebauten Stadtquartieren zu hinterfragen, ob selbst der Ausbau von Dachgeschoßen noch gangbar ist, wenn bereits jetzt aufgrund einer zu hohen Dichte keine adäquate Versorgung der Bevölkerung mit Freiräumen sichergestellt werden kann. Bezüglich der Energiegewinnung sind die Möglichkeiten in der Stadt eingeschränkt und beziehen sich im Wesentlichen auf Solarenergie, gegebenenfalls Geothermie und die leitungsgebundene Nutzung von Abwärme, z.B. aus Industrieproduktion, Elektrizitätsgewinnung oder Müllverbrennung. In Abhängigkeit des Energiebedarfs ist hier ein Deckungsbeitrag für die Energiegewinnung zu definieren. Demgegenüber ist im ländlichen Raum zwar das Effizienzpotenzial durch Dichte und Nutzungsmischung geringer, dafür bietet der ländliche Raum mehr Möglichkeiten der erneuerbaren Energieversorgung. Letztlich ist in einer auf erneuerbaren Ressourcen basierenden Wirtschaft und Gesellschaft der Energie- und Ressourcenbedarf auch der Städte aus dem ländlichen Raum zu decken, wodurch auch die Stadt-Land-Beziehungen neu definiert werden. (Stöglehner et al. 2011a).

Eine interessante Fragestellung ist damit verknüpft, wie hoch nun der Anteil raumplanerischer Entscheidungen an der Unterstützung der Energiewende durch strukturelle Senkung des Energieverbrauchs und die Nutzbarkeit erneuerbarer Energien ist. Räumliche Strukturen sind nur eine Stellgröße dabei, wesentliche weitere Stellgrößen sind individuelle Lebensstile und Entscheidungen (d.h. Verhalten), Wirtschaftsweisen sowie technische bzw. technologische Lösungen. Dabei ist davon auszugehen, dass zum einen räumliche Strukturen die Voraussetzungen schaffen, durch Verhalten, Wirtschaftsweisen und Technik zu hoher Energieeffizienz und zu hohen Versorgungsbeiträgen erneuerbarer Energieträger zu kommen. Zum anderen können selbst bei günstigen räumlichen Voraussetzungen die Aspekte Verhalten, Wirtschaftsweisen und Technik zu wesentlich erhöhtem Energieverbrauch führen, wodurch bei gegebenem Ressourcenpotenzial der Deckungsbeitrag erneuerbarer Energieträger an der Energieversorgung abnimmt.

Daraus stellt sich die Frage, ob und wie im Einzelfall sowohl in der Innen- als auch der Außenentwicklung räumliche Strukturen optimiert werden können, um die Energiewende in der Gesamtsicht zu unterstützen. Zur Beantwortung dieser Frage sind in den letzten Jahren Planungstools entstanden, mit denen PlanerInnen, EntscheidungsträgerInnen und die interessierte Öffentlichkeit entsprechende Maßnahmen im konkreten Planungsprozess einschätzen können (vgl. Stöglehner et al. 2013). Eines dieser Tools ist der ELAS-Rechner, der im Projekt „Energetische Langzeitanalyse von Siedlungsstrukturen“ (Stöglehner et al. 2011b) entwickelt wurde. Im ELAS-Rechner können für die Wohnfunktion sowohl für die Analyse bestehender Siedlungen als auch für Neuentwicklungen der Energieverbrauch im Betrieb der Siedlung für Wärme, Elektrizität, Betrieb der technischen Infrastruktur und der zu erwartenden Mobilität der BewohnerInnen in Abhängigkeit von Versorgungsstruktur und Lage der Siedlung abgeschätzt werden. Werden bauliche Maßnahmen getätigt, kann die Energie der Errichtung der Gebäude und der öffentlichen Infrastruktur ebenfalls berechnet und dem Energiebedarf für den laufenden Betrieb gegenübergestellt werden. Dieses komplexe Bewertungsmodell kann daher das Zusammenwirken von Raumplanung, bau- und energietechnischen Aspekten sowie bestimmter energierelevanter Aspekte von Lebensstilen der BewohnerInnen in ihrer gesamthaften Auswirkung auf den Energieverbrauch sichtbar machen. In Abhängigkeit der Energieversorgung werden dann Umwelteffekte als ökologischer Fußabdruck (in Form des Sustainable Process Index) und CO<sub>2</sub>-Lebenszyklusemissionen sowie sozio-ökonomische Effekte als regionale Umsätze, Wertschöpfung, Importe und Arbeitsplätze abgeschätzt. Auf Basis von Bestandsanalysen können im Planungsmodus durch Veränderung der Eingangsparameter die genannten Ausgabegrößen optimiert, d.h. Energieverbrauch, Fußabdruck und CO<sub>2</sub>-Lebenszyklusemissionen minimiert werden. Gleichzeitig werden sozio-ökonomische Effekte sichtbar. Der ELAS-Rechner ist unter <http://www.elas-calculator.eu> im Internet frei verfügbar.

Aus einer Vielzahl von ELAS-Berechnungen kann für die Wohnfunktion geschlussfolgert werden, dass die Kombination aus klugen raumplanerischen, bautechnischen und energietechnischen Lösungen –

unter Berücksichtigung energierelevanter Aspekte von Lebensstilen – den internationalen Klimaschutzzielen entsprechende, erhebliche Einsparungen an Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen in greifbare Nähe rücken lässt. Beginnen wir diese Potenziale zu realisieren!

## Literatur und Quellen

CNU – Congress for the New Urbanism (1996): Charta des New Urbanism. [http://www.cnu.org/sites/www.cnu.org/files/Charta\\_deutsch.pdf](http://www.cnu.org/sites/www.cnu.org/files/Charta_deutsch.pdf) [letzter Zugriff: 8.12.2013]

Europäische Kommission (2011): Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050. KOM(2011) 112 endgültig.

Europäische Union (2011): Städte von Morgen. Herausforderungen, Visionen, Wege nach vorn. Brüssel.

Newmann, P., Jennings, I. (2008): Cities as sustainable ecosystems. Island Press.

Stöglehner, G., Erker, S., Neugebauer, G. (2013): Tools für Energieraumplanung. Ein Handbuch für deren Auswahl und Anwendung im Planungsprozess. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. Im Internet: <http://www.lebensministerium.at/publikationen/umwelt/energie/toolenergieraum.html> [letzte Abfrage: 8.12.13]

Stöglehner, G., Narodoslowsky, M., Steinmüller, H., Steininger, K., Weiss, M., Mitter, H., Neugebauer G.C., Weber, G., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Eder, M., Sandor, N., Pflüglmayer, B., Markl, B., Kollmann, A., Friedl, C., Lindorfer, J., Luger, M., Kulmer, V. (2011a): PlanVision – Visionen für eine energieoptimierte Raumplanung. Projektendbericht. Gefördert aus Mitteln des Klima- und Energiefonds. Wien. Im Internet: [www.boku.ac.at/fileadmin/\\_/H85/H855/materialien/planvision/Endbericht\\_PlanVision.pdf](http://www.boku.ac.at/fileadmin/_/H85/H855/materialien/planvision/Endbericht_PlanVision.pdf) [letzte Abfrage: 8.12.13]

Stöglehner, G., Narodoslowsky, M., Baaske, W., Mitter, H., Weiss, M., Neugebauer G.C., Niemetz, N., Kettl, K.-H., Eder, M., Sandor, N., Lancaster, B. (2011): ELAS – Energetische Langzeitanalysen von Siedlungsstrukturen. Projektendbericht. Gefördert aus Mitteln des Klima- und Energiefonds, des Landes Oberösterreich, des Landes Niederösterreich und der Stadtgemeinde Freistadt. Wien. Im Internet: [www.elas-calculator.eu](http://www.elas-calculator.eu) [letzte Abfrage: 8.12.13]

Stöglehner, G., Narodoslowsky, M. (2012): Energy-conscious planning practice in Austria: Strategic planning for energy-optimized urban structures. In: Stremke, S., Van den Dobbelaere, A. (Eds): Sustainable Energy Landscapes: Designing, Planning and Development. Boca Raton: Taylor & Fran

## Ytong ist für Sie durchs Feuer gegangen – und dabei ganz cool geblieben!

Ytong Brandwand	Ytong Zwischenwand	Brandabschottung mit Ytong
Verbundstein 24cm	Verbundstein 10 cm	Planstein 7,5 cm
<b>unverputzt</b>	<b>unverputzt</b>	<b>unverputzt</b>
<b>REI-M 90</b>	<b>EI 180</b>	<b>EI 90</b>



## EU-Richtlinie 2020 durch Nutzung von Speichermassen mehr als erfüllt – Beispiele aus der Praxis

### Targets of EU-Directive 2020 exceeded by the use of thermal mass – Practical Examples

Reinhold Lindner, Harald Kuster, Bau!Massiv!



#### Cultural Center and Community Center in Hallwang

This community center with a gross floor space of 1.538 m<sup>2</sup> is a novelty in Austria. The total energy supply of the building is provided exclusively by the sun.

The 138 m<sup>2</sup> thermal solar panels gain approximately 60.000 kWh energy per year, which is used for warm water and heat supply by means of buffer accumulators. Additional energy storage is secured by the activated thermal mass of the concrete with a total volume of 480 m<sup>3</sup> or 1.150.000 kg.

The system is working almost without maintenance; only highly efficient circulating pumps are in operation.

In summertime the existing rain water reservoir (volume 70.000 l) is used for cooling of the thermal mass.

The demand for electricity is covered by a photovoltaic installation with individual module control. The 18.6 kWp plant will deliver more than 20.000 kWh of electricity per year.

The ventilation system with circulating heat exchangers and swelling air diffusers is designed for up to 400 visitors.

#### Climbing Hall in Saalfelden

This structure, built in 2012, fully depends on solar heating, i.e. the thermal mass of the concrete is used for solar gain storage. In this case 440.000 kg of concrete warm up and offer radiation heating for the 18.6 m climbing tower.

The building was the second out of 18 projects with full solar heating which was nominated for the Austrian Climate Protection Award.

#### Prospects

In 2014, two more highlights will be realized. A multi-storey residential building with ten flats, heated exclusively by the sun, will be erected in the city of Salzburg. In Perg (Upper Austria) an industrial complex with a total space of nearly 8.000 m<sup>2</sup> is under construction and designed for full solar heating by exploitation of concrete as thermal store and of solar panels. The amount of energy collected in summer will be used as backup for the process heat. This project has already been termed the most innovative energy strategy of 2014 by Austrian experts.

#### Kultur- und Veranstaltungszentrum Hallwang

##### Ausgangslage – Klimaschutz-Leuchtturmprojekt

Die Gemeinde Hallwang unter der Leitung von Gemeindevorstand Bürgermeister Helmut Mödlhammer errichtete zur Unterstützung der dörflichen Struktur der Gemeinde ein Veranstaltungszentrum, das der Bevölkerung als Mittelpunkt des Zusammenlebens und zur Beherbergung unterschiedlichster Veranstaltungen dienen soll.

Ein alternatives Energiekonzept, aufbauend auf die Solararchitektur des Wettbewerbssiegers unter Berücksichtigung der Kriterien der EU-Richtlinie 2020, wurde umgesetzt.

### **Vollsolare Beheizung**

Das Objekt mit einer BGF von 1.538 m<sup>2</sup> ist österreichweit ein Novum. Die gesamte Energieversorgung des Gebäudes erfolgt ausschließlich über die Sonne, daher gibt es weder CO<sub>2</sub>-Emissionen noch laufende Energiekosten für die Betreiber. Ganz im Gegenteil, durch den Verkauf der im Sommer anfallenden Erträge der thermischen Solaranlage an den angrenzenden Tourismusbetrieb kann die Gemeinde mit einem zusätzlichen Ertrag von € 600,00/a rechnen.

Mit thermischen Solarkollektoren im Ausmaß von 138 m<sup>2</sup> auf dem Flachdach des Projektes werden mehr als 60.000 kWh thermische Energie pro Jahr produziert. Diese Energie wird über ein Pufferspeichervolumen von 5.000 l für die Warmwasserbereitung und Wärmeversorgung des Gebäudes genutzt. Als zusätzlicher Energiespeicher dient der aktivierte Wärmespeicher Beton mit einem Gesamtvolumen von 480 m<sup>3</sup> oder 1.150.000 kg. Diese Masse wird über ein hochwertiges Wärmeverteilsystem aktiviert. Zusätzlich kann auch der nicht aktivierte Massenspeicher (aufgehendes Mauerwerk in Massivbauweise) mit einem Gesamtgewicht von über 600.000 kg als Wärmespeicher genutzt werden. Da für die Speicherung nur vorhandene Bauteile genutzt werden, entstehen dem Bauherrn keine zusätzlichen Kosten bei der Umsetzung dieses Systems. Nachdem auch die Errichtungskosten der Solaranlage in etwa dem Preis einer Standard-Wärmeerzeugungsanlage entsprechen, kann man davon ausgehen, dass die gesamten Entstehungskosten für dieses innovative System zu keiner Mehrbelastung des Budgets führen. Die Haustechnikanlage ist überdies weitgehend wartungsfrei, sodass es auch langfristig zu großen Einsparungen in der Erhaltung kommt. Um dem hohen Standard des Energiesystems gerecht zu werden, werden ausschließlich Hocheffizienz-Umwälzpumpen für den Transport der Solarenergie und den Wärmetransport in den Wärmespeicher Beton verwendet. Die Warmwasserbereitung erfolgt über das Pufferspeichersystem und wird mittels zwei Stück hocheffizienter Hygiene-Frischwassermodulen gewährleistet.

Für einen etwaigen Kühlfall kann das vorhandene Regenwasser-Speicherbecken (Inhalt 70.000 Liter) mit einem Wasser-/Wasser-Wärmetauscher und einer Hocheffizienz-Versorgungsanlage genutzt werden. Auch hier kommen die positiven Eigenschaften der Speichermasse Beton zum Tragen.

Zur Abdeckung des Strombedarfs wurde eine Photovoltaik-Anlage mit Modul-Einzelüberwachung und Optimierung installiert. Die 18,6 kWp PV-Anlage wird den Berechnungen zufolge mehr als 20.000 kWh/a Strom liefern.

Eine weitere Besonderheit stellt die hocheffiziente Lüftungsanlage mit Rotationswärmetauscherprinzip und Quellluftauslässen dar. Mit einer Frischluftversorgung von bis zu 8.000 m<sup>3</sup>/h wird mit einem besonders niedrigen Energieverbrauch bis zu 400 Besuchern eine hervorragende Luftqualität geboten. Herzstück der Anlage ist die Gebäudeleittechnik samt Monitoring und Energiebuchhaltung zur Evaluierung aller vorgenannten Daten. Als zusätzliches Novum werden alle energierelevanten Daten einerseits vor Ort für die Besucher, andererseits im Internet für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

### **Konkrete klimarelevante Auswirkungen bzw. Erfolge – Nachhaltigkeit**

- Ausschließliche Solarnutzung
- Keine Nutzung von Verbrennungstechnologien
- Keine Nutzung fossiler Energieträger
- Keine wie immer gearteten Emissionen am Projektstandort
- Wesentlich geringere Klimabelastungen durch Verwendung heimischer Produkte
- Wesentlich geringere Klimabelastungen durch verminderten Mobilitätsaufwand – das Projektteam besteht ausschließlich aus regionalen Unternehmungen
- Durch die zentrale Lage entfällt ein Großteil des Veranstaltungstourismus, dadurch geringeres Verkehrsaufkommen
- Vorzeigeprojekt für Machbarkeit von vollsolare Beheizung im Neubau
- Das Gebäude entspricht schon heute der EU-Richtlinie 2020

### **Kletterhalle Saalfelden**

Zur vollsolaren Beheizung der Kletterhalle Saalfelden wird auch in diesem Projekt der Wärmespeicher Beton der Speicherung der Solarerträge genutzt. Mit 52 cm Bauteilstärke werden in diesem Fall 440.000 kg Beton erwärmt und dienen als Strahlungsheizung für den 18,6 m hohen Kletterturm. Im Winter 2012/13, welcher als sonnenärmster Winter seit Aufzeichnungsbeginn in Österreich gilt, erfolgte die Beheizung dieses Objektes mit einem Bruttovolumen von ca. 7.000 m<sup>3</sup> trotzdem ausschließlich über das Zusammenwirken von Sonne und Speichermasse.

Dieses Projekt wurde als zweites von insgesamt 18 Projekten mit vollsolarer Beheizung für den Österreichischen Klimaschutzpreis 2013 nominiert.

### **Ausblick**

Im Jahr 2014 werden zwei weitere Leuchtturmprojekte umgesetzt. In Salzburg-Elsbethen entsteht ein mehrgeschoßiger Wohnbau mit zehn Wohneinheiten, welcher ebenfalls ausschließlich über die Sonne beheizt werden soll. Da dieses Projekt richtungsweisend für den Geschoßwohnbau sein soll, wird es über einen Zeitraum von zwei Jahren von der TU Wien begleitbeforscht.

In Perg ist ein Industrieprojekt in Umsetzung begriffen, wo Hallen im Gesamtausmaß von nahezu 8.000 m<sup>2</sup> über den Wärmespeicher Beton und einer Solaranlage in einer Größenordnung von 1.350 m<sup>2</sup> vollsolar beheizt werden. Die im Sommer anfallenden Energiemengen werden zur Unterstützung der Prozesswärme genutzt. Schon jetzt wird dieses Projekt als das innovativste Energiekonzept des Jahres 2014 bezeichnet.



# baubook

Die Datenbank für  
**ökologisches Bauen & Sanieren**

## **www.baubook.info**

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

Sie bietet dazu:

### **Für Hersteller und Händler**

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

### **Für Bauherren, Kommunen und Bauträger**

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

### **Für Planer, Berater und Handwerker:**

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

Themenspezifische und tagesaktuelle  
**Informationen per Newsletter!**

baubook wird betrieben von:



**Energieinstitut Vorarlberg**



**IBO – Österreichisches Institut  
für Baubiologie und -ökologie**

## Wohnungsvergleich-Tool

**Für urbanes Wohnen: smart, nachhaltig – und dicht?!**

### Tool for Apartment Comparison

**For urban living: smart, sustainable – and dense?!**



Susanne Supper, ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, Wien

#### Abstract

The interactive online comparison tool offers people searching for a flat in urban areas guidance in the decision-making process and informs about a broad range of criteria and personal advantages in the context of smart, sustainable living in cities.

Based on 33 possible criteria users of [www.wohnungsvergleich.at](http://www.wohnungsvergleich.at) can create their own profile of individual preferences regarding apartments and as a consequence evaluate apartments in a profound manner. Besides basic questions like size and costs the criteria draws on existing building assessment systems as the klima:aktiv building standard of the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management or the TQB – Total Quality Building of the Austrian Sustainable Building Council and encompasses all relevant aspects concerning spatial planning and ecology in the context of urban housing.

The available background information of each criterion pinpoints individual as well as societal benefits related to apartments and neighborhoods with specific sustainability and smart city quality features. The tool therefore represents a practice-orientated device for a better structuring of the apartment-hunting process. By enhancing peoples competence to evaluate apartments demand for smart, sustainable and compact concepts of living can be increased. This again leads to better decisions and higher living satisfaction which results in lower changeover rates of owners/renters beneficial also for real estate management agencies and building project organizers.

The tool for comparison of apartments is being developed by the ÖGUT (Austrian Society for Environment and Technology) in cooperation with the enterprise akaryon specialized on multimedia web applications. It is part of a one year communication project financed and supported by the ZIT – Agency for Technology of the city of Vienna and the klima:aktiv program Building and Renovation of the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management.

**Das interaktive online-Wohnungsvergleich-Tool bietet Wohnungssuchenden im urbanen Raum eine konkrete Entscheidungshilfe bei der Wohnungswahl und informiert umfassend über Zielkriterien und persönliche Vorteile im Kontext des smarten, nachhaltigen Wohnens in Städten.**

#### **„Wohnwunsch-Kriterien“ – Kern des Wohnungsvergleich-Tools und Basis für das „Wohnwunsch-Profil“**

Auf der Plattform [www.wohnungsvergleich.at](http://www.wohnungsvergleich.at) (siehe Abbildung 1) können UserInnen auf Basis von 33 Wohnwunsch-Kriterien ihr persönliches Wohnwunsch-Profil erstellen sowie in Frage kommende Wohnungen – etwa im Zuge von Besichtigungen - in Hinblick auf die Erfüllung dieser individuell gewählten Kriterien bewerten. Die Wohnwunsch-Kriterien sind acht verschiedenen Themenbereichen zugeordnet: Der Themenbereich „Basisanforderungen“ deckt „klassische“ Kriterien für die Immobilien-Suche ab, wie Raumanzahl oder Größe der Wohnnutzfläche. Kriterien aus Themenbereichen wie „Energie“,

„Lage“, „Komfort und Lebensqualität“ oder „Umwelt und Ressourcen“ setzen inhaltlich auf bestehenden Gebäude- und Siedlungsbewertungssystemen wie dem klima:aktiv Gebäudestandard des Lebensministeriums oder dem TQB – Total Quality Building der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen auf und umfassen alle wesentlichen Raum und Ökologie bezogenen Aspekte des Wohnens in Städten.



Abb. 1: Ansicht Wohnungsvergleich-Tool, November 2013

Fig. 1: Screenshot „Flat Comparison Tool“ – main page, November 2013

Zu allen Wohnwunsch-Kriterien bietet das Tool gut aufbereitete Hintergrundinformationen. Diese zeigen, welche konkreten Nutzen sowohl für den/die EinzelneN als auch für die Gesellschaft insgesamt mit Wohnungen und Stadtquartieren verbunden sind, die bestimmte Nachhaltigkeits- und Smart City-bezogene Qualitätsmerkmale aufweisen. So erfahren die UserInnen beispielsweise bei jenem Kriterium, das sich auf den Flächenverbrauch durch Wohnungsneubau bezieht, welche Umweltauswirkungen damit verbunden sind, welche alternativen Konzepte es für die Schaffung von neuem Wohnraum gibt (z.B. im Rahmen von innerstädtischer Nachverdichtung) und welche Vorteile sich für die BewohnerInnen von dichten städtischen Strukturen in Hinblick auf gute Nahversorgung und kurze Wege im Alltag ergeben.

Unter der Rubrik „Worauf soll ich achten?“ sind bei jedem Wohnwunsch-Kriterium einfache Fragen aufgelistet, die für die Beurteilung der Kriterien-Erfüllung relevant sind und die daher bei der Wohnungsbesichtigung erhoben bzw. erfragt werden sollten.

### „Wohn-Technologien“ – Treiber für die Innovationsleistung im Gebäudebereich

Bei vielen Wohnwunsch-Kriterien spielen innovative Konzepte und neue Technologien eine Rolle. Nicht zuletzt im Smart City Kontext ist davon auszugehen, dass Gebäude zunehmend mit IKT-Anwendungen ausgestattet werden, mit welchen beispielsweise das Energieverbrauchsmonitoring in Haushalten verbessert oder die PV-Integration – etwa auch in Hinblick auf E-Mobilität – ermöglicht werden kann. Ein weiteres Technologie-Beispiel sind Komfortlüftungsanlagen, die großen Einfluss auf die Erfüllung jenes Wohnwunsch-Kriteriums haben, das sich auf die Innenraumluftqualität bezieht. Um die Vorteile derartiger Technologien und Konzepte für Wohnungssuchende verständlich zu machen und etwaige Technologieängste abzubauen, sind im Tool Kurzbeschreibungen zu „Wohn-Technologien“ implementiert und mit den entsprechenden „Wohnwunsch-Kriterien“ verlinkt. Zudem bietet das Tool Links zu weiterführenden Info-Materialien.

## Der Wohnungsvergleich – Ergebnisse und Auswertung

Das Wohnungsvergleich-Tool trägt damit nicht nur dazu bei, die Nachfrage nach smarten, nachhaltigen, verdichteten Wohnkonzepten zu stimulieren, sondern erweitert die Entscheidungskompetenz von Wohnungssuchenden und stellt ein praxisgerechtes Hilfsmittel zur besseren Strukturierung von Entscheidungsprozessen rund um die Wohnungssuche dar. Dies erhöht wiederum die „Treffsicherheit“ von Wohnentscheidungen und in weiterer Folge auch die Wohnzufriedenheit, was nicht nur für die BewohnerInnen selbst vorteilhaft ist, sondern auch für Bauträger oder Immobilienverwaltungen, da beispielsweise häufige Mieter-/EigentümerInnenwechsel vermieden werden und das Konfliktpotential insbesondere innerhalb verdichteter Stadtquartiere bzw. Wohnanlagen minimiert wird.

Die Ergebnisdarstellung des Wohnungsvergleichs liefert eine Vielzahl an Informationen: Die UserInnen sehen auf einen Blick, wie gut die verglichenen Wohnungen auf Basis der individuell gewählten Kriterien abschneiden – und zwar sowohl aggregiert als Gesamtergebnis als auch spezifisch als Ergebnisse pro Themenbereich (siehe Abbildung 2).

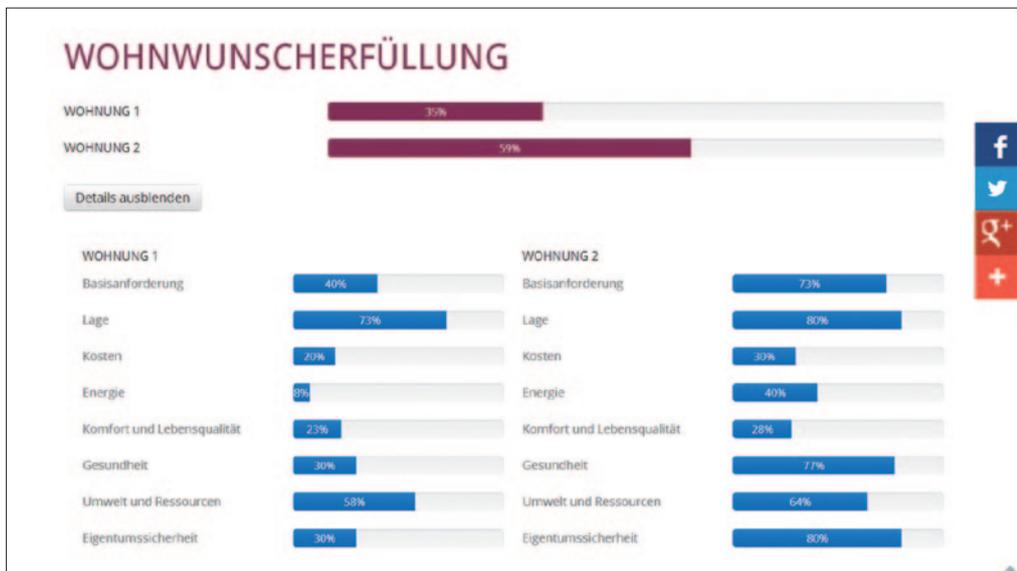


Abb. 2: Vergleich zweier Wohnungen – Ergebnisdarstellung, November 2013

Fig. 2: Comparison of two flats – presentation of results; November 2013

Allen Wohnwunsch-Kriterien wurden zudem zwei im Kontext von „smart & sustainable“ relevante Attribute zugeordnet, nämlich der „Smart City Effekt“ und der „klima:aktiv Effekt“. Die Beurteilung des „Smart City Effekts“ erfolgte anhand der drei Merkmale „Lebensqualität“, „Umwelt“ und „Innovation“ und wurde im Vorfeld von ExpertInnen vorgenommen. Ein Wohnwunsch-Kriterium ist umso „smarter“, je stärker die Erfüllung dieses Kriteriums zu Zielen in den Bereichen Lebensqualität, Umwelt und Innovation – und in Summe zum Smart City Effekt – beiträgt. Werden nun im Rahmen des Wohnungsvergleichs einzelne Wohnungen anhand der Kriterien bewertet bzw. werden die Kriterien zur Definition des persönlichen Wohnwunsch-Profiles herangezogen, erhalten die UserInnen eine Aussage zur Smartness der jeweiligen Wohnung bzw. des persönlichen Wohnwunsches (siehe Abbildung 3). Der „klima:aktiv Effekt“ zeigt an, wie viele Wohnwunsch-Kriterien mit klima:aktiv-Bezug Teil der persönlichen Wohnwunsch-Profile der UserInnen sind und wie gut die einzelnen verglichenen Wohnungen in Hinblick auf diese Kriterien abschneiden.

Abgesehen von diesen für die UserInnen ad hoc sichtbaren Ergebnisdarstellungen, bietet das Wohnungsvergleich-Tool vielfältige Auswertemöglichkeiten der eingegebenen Daten, die Rückschlüsse auf die nachgefragten Qualitätsmerkmale von Wohnungen sowie auf den Status quo des Wohnungsangebots zulassen. So zeigt etwa die Auswertung der Wohnwunsch-Profile der UserInnen, welche Kriterien am Markt nachgefragt werden und die daher von Seiten der Anbieter (Projektentwickler, Bauträger und

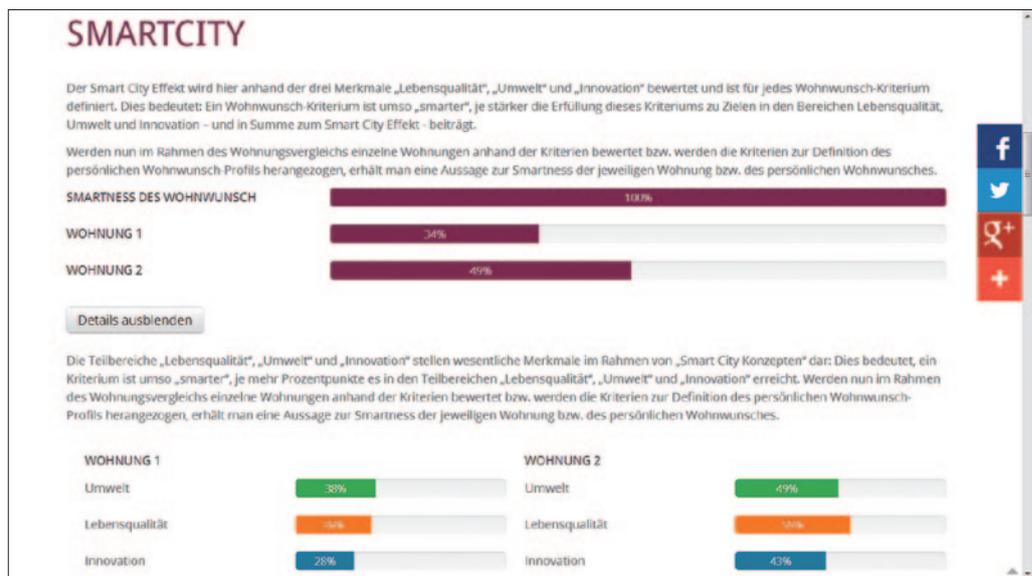


Abb. 3: Darstellung des Smart City Effekts im Wohnungsvergleich-Tool, November 2013

Fig. 3: Presentation of the Smart City Effect within the „Flat Comparison Tool“, November 2013

Immobilienmakler) besonders berücksichtigt werden sollten. Im Umkehrschluss können Förderstellen aus jenen Kriterien, welche zwar im Kontext politisch-strategischer Nachhaltigkeits- und Smart City-Zielsetzungen als hoch relevant eingestuft werden, die aber in den Wohnwunsch-Profilen der UserInnen unterrepräsentiert sind, Hinweise zur entsprechenden Ausgestaltung von Fördersystemen – insbesondere der Wohnbauförderung – ableiten.

### Projekthintergrund

Das Wohnungsvergleich-Tool wird von der ÖGUT in Kooperation mit dem auf multimediale Web-Applikationen spezialisierten Unternehmen akaryon in einem einjährigen, von der ZIT – Die Technologieagentur der Stadt Wien geförderten Kommunikationsprojekt entwickelt und zusätzlich im Rahmen des Programms klima:aktiv Bauen und Sanieren vom Lebensministerium unterstützt.

## Bei der Energieeffizienz einsparen ist unleistbar

### We cannot afford to cut down on energy efficiency

Martin Ploss, Energieinstitut Vorarlberg



**D**a Baukosten und Mieten seit Jahren stärker steigen als der allgemeine Verbrauchspreisindex und die Reallöhne, ist das Thema der Leistbarkeit des Wohnens zu Recht ins Zentrum der wohnungspolitischen Diskussionen gerückt.

In vielen Publikationen der vergangenen Jahre werden Energieeffizienzmaßnahmen als Hauptkostentreiber benannt. Häufig wird diese These mit der Forderung verbunden, die Anforderungen an die Effizienz nicht weiter zu steigern oder zurückzuschrauben.

Um den Einfluss des Energieniveaus auf Kosten und Wirtschaftlichkeit von Gebäuden zu quantifizieren führte das Energieinstitut Vorarlberg in Kooperation mit e7 Energie Markt Analyse eine Studie zum kostenoptimalen Energieniveau für den Wohnungsneubau in Vorarlberg durch.

Hintergrund der Studie sind Vorgaben der Europäischen Gebäuderichtlinie [1] und ergänzende Dokumente [2], [3], in denen die EU-Staaten verpflichtet werden nachzuweisen, dass ihre nationalen Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sich am kostenoptimalen Energieniveau orientieren. Zeigen die Studien, dass die Mindestanforderungen um mehr als 15 % schlechter liegen als das kostenoptimale Niveau, so muss der betreffende Staat dies rechtfertigen und darlegen, wie die Differenz bis zur nächsten Überprüfung wesentlich verringert werden soll [1].

#### Vorgehensweise

Die Untersuchung wurde an 3 repräsentativen, nicht speziell energetisch optimierten Gebäuden (Einfamilienhaus EFH, typ. und großes Mehrfamilienhaus MFH) durchgeführt. Für jedes Gebäude wurde eine Vielzahl an Varianten in unterschiedlichen Energieniveaus untersucht. Diese unterscheiden sich bezüglich

**Konstruktionstyp:** Massiv,- Holz- und Mischbau

**Hüllqualität:** 5 U-Wert-Ensembles von Mindestanforderung OIB RL 6 (2011) bis Passivhaus

**Lüftungsstrategie:** Fensterlüftung bzw. Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG)

**Wärmeversorgungssystem:** Erdsonden-Wärmepumpe (WP), Gas-Brennwert, Pellets, WP-Kompakt-aggreat

**Thermische Solaranlage:** ohne bzw. mit Warmwasser-Solaranlage, Jahresdeckungsgrad ca. 60 %

Insgesamt wurden für das EFH und das typische MFH etwa 80, für das große MFH etwa 40 Varianten analysiert.

#### Energiebedarfsberechnungen

Die Energiebedarfsberechnungen wurden nach den Rechenalgorithmen der OIB RL 6 (2011) und den mit geltenden Normen durchgeführt. Die energetische Qualität der Passivhausvarianten wurde zuvor mit dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) so justiert, dass ihr Heizwärmebedarf ( $HWB_{PHPP}$ ) bei  $15 \text{ kWh/m}^2_{BGFa}$  liegt. Der  $HWB$  dieser Varianten bei Berechnung nach OIB liegt bei 4 bis  $10 \text{ kWh/m}^2_{BGFa}$ . Als Indikator für die Gesamtenergieeffizienz wurde wie von der EU vorgegeben, der Primärenergiebedarf (PEB) herangezogen. In Übereinstimmung mit dem Nationalen Plan wurde der PEB inkl. Haushaltsstrom betrachtet ( $PEB_{gesamt}$ ).

### Kostenermittlung

Die Investitionskosten wurden bei Planern, Handwerkern und Baurägern in Vorarlberg erhoben. Wartungs- und Investitionskosten wurden nach den Vorgaben der VDI 2067 angenommen, die Wartungskosten für Lüftungsanlagen gemäß aktueller Studien [4], [5] und nach einer Auswertung der 2012 geförderten Lüftungsanlagen in Vorarlberg.

### Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Im Rahmen der Studie wurden die Kapitalwerte der untersuchten Gebäudevarianten während eines Betrachtungszeitraumes von 30 Jahren bestimmt. Dabei wurden die folgenden Kosten berücksichtigt:

**Investitionskosten** für energierelevante Bauteile und Komponenten

**Planungskosten**

**Wartungs- u. Instandhaltungskosten**

**Energiekosten**

Restwerte von Bauteilen, deren technische Lebensdauer mehr als 30 Jahre beträgt, wurden ebenso berücksichtigt wie Ersatzinvestitionen zum Austausch von Komponenten mit Lebensdauern unter 30 Jahren.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden wie von der EU vorgegeben, ohne Berücksichtigung von Förderungen durchgeführt.

Die Randbedingungen für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden bewusst konservativ gewählt. In der Grundvariante wurden die folgenden Annahmen getroffen:

- Energiepreisteigerungen real in % p.a.
- Haushaltsstrom 1,5 %, WP-Strom, Gas, Pellets 3,0 %
- Diskontsatz: 2,0 % real

In Sensitivitätsvarianten wurde untersucht, wie sich eine um 1 % stärkere bzw. schwächere Energiepreisteigerung sowie ein um 1 % höherer Diskontsatz auswirkt.

### Ergebnisse – Energiebedarf

Der HWB der Gebäudevarianten liegt bei 4 bis 54 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>. Die Werte des PEB<sub>gesamt</sub> liegen zwischen 66,7 und 162,4 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>. Nur eine Variante des EFH (HWB 54 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>, Pelletheizung, Fensterlüftung, ohne Solaranlage) hat einen PEB<sub>gesamt</sub> der über dem Grenzwert des Nationalen Plans für 2021 von 160 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub> liegt.

### Ergebnisse – Kosten

Wie Abbildung 1 zeigt, liegen die Mehrkosten der Passivhausvarianten mit Komfortlüftung und Solaranlage gegenüber den Varianten nach Mindestanforderungen OIB Richtlinie 6 (2011) mit Fensterlüftung und ohne Solaranlage sowie mit gleichem Wärmeversorgungssystem bei 189 bis 303 EUR/m<sup>2</sup><sub>EBFa</sub> für das EFH und zwischen 96 und 127 EUR/m<sup>2</sup><sub>EBFa</sub> für die Mehrfamilienhäuser.

Die dargestellten Mehrkosten beziehen sich auf die Bauwerkskosten (ÖNORM B 1801-1, Kostengruppen 2, 3, 4). Die prozentualen Mehrkosten der Passivhausvarianten gegenüber den Varianten nach Mindestanforderungen OIB Richtlinie 6 (2011) liegen bei 8,8 bis 14,4 % für das EFH und bei 6,2 bis 8,8 % für die beiden MFH.

Die im Rahmen der Studie ermittelten Mehrkosten der MFH stimmen gut mit den abgerechneten (Mehr-)Kosten österreichischer MFH im Passivhausniveau überein. Diese wurden mit 3,9 bis 8,1 % bestimmt [6], [7]. Ähnliche Mehrkosten wurden mit ca. 5 bis 7 % auch bei den Passivhaus-Projekten der Neuen Heimat Tirol abgerechnet.

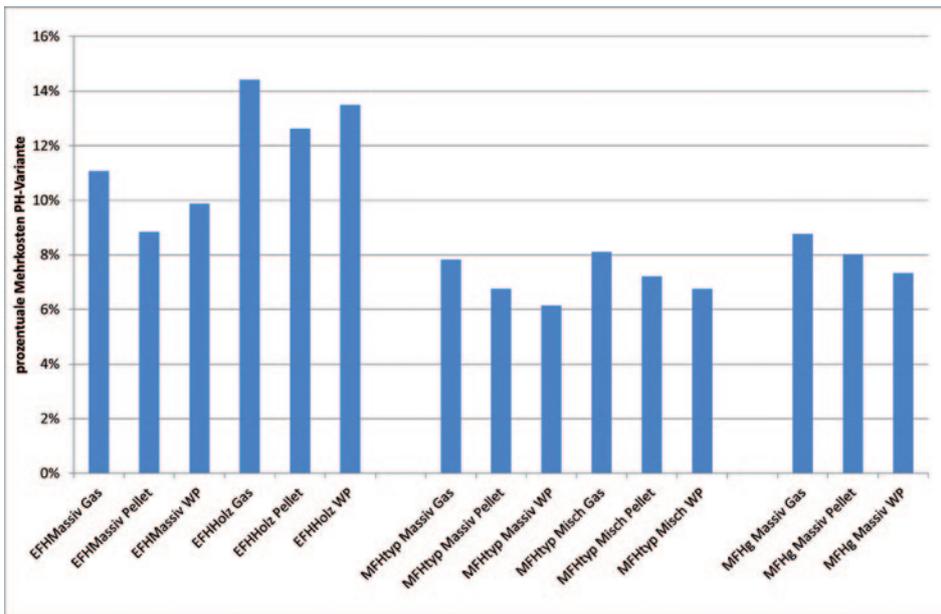


Abb. 1: Mehrkosten der PH-Varianten mit Solaranlage gegenüber den Varianten nach Mindestanforderungen OIB Richtlinie 6 (2011) ohne Solaranlage und mit gleichem Wärmeversorgungssystem [EUR/m<sup>2</sup><sub>EBF</sub>]

Fig. 1: Additional costs for PH options with solar system when compared to options according to minimum requirements as laid down in OIB Guideline 6 (2011) without solar system and with same heat-supply system [EUR/m<sup>2</sup><sub>ESA</sub>]

## Ergebnisse – Wirtschaftlichkeit

Die Studie zeigt, dass das kostenoptimale Energieniveau auch ohne Förderung bei Gebäuden liegt, die energetisch weit besser sind, als die zukünftigen österreichweiten Anforderungen gemäß Nationalem Plan. Diese liegen ab 2015 bei einem PEB von 190, ab 2021 bei 160 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>. Der Vergleichswert für Passivhäuser liegt bei ca. 65 bis 80 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>.

Wie Abbildung 2 veranschaulicht, liegen die Kostenoptima bezüglich des PEB<sub>gesamt</sub> je nach Gebäudtyp, Konstruktionsart und Wärmeversorgungssystem zwischen 77 und 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub>. Für MFH liegt das Optimum auch ohne Förderung mit 77 bis 110 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub> nah am Passivhausniveau. Auch für EFH liegen die Kostenoptima mit 100 bis 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGFa</sub> deutlich unter den Mindestanforderungen des Nationalen Plans für 2021.

Wie die Studie zeigt, führt eine weitere energetische Verbesserung gegenüber dem kostenoptimalen Niveau nur zu geringen Mehrkosten über 30 Jahre.

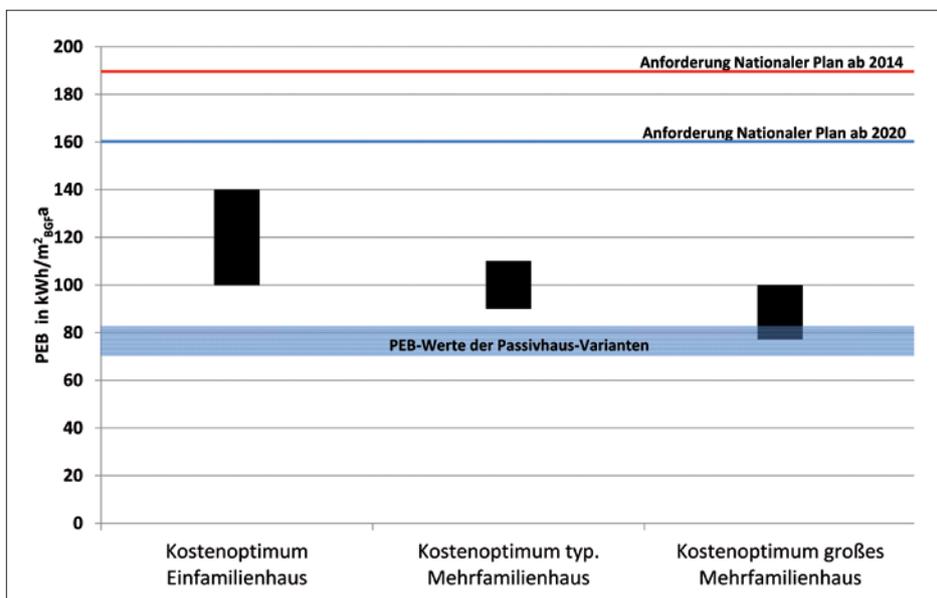


Abb. 2: Kostenoptima bezüglich des PEB<sub>gesamt</sub>

Fig. 2: Cost-optimal levels with regard to PEB<sub>total</sub>

Die Mehrkosten der energetisch besten Varianten gegenüber den kostenoptimalen Varianten betragen zwischen 2,88 und 111,45 EUR/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> in 30 Jahren für die EFH und zwischen 38,13 und 65,06 EUR/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> in 30 Jahren für die MFH.

Dies entspricht monatlichen Mehrkosten von 0,01 bis 0,31 EUR/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> für die Einfamilienhäuser und von 0,11 bis 0,18 EUR/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> für die Mehrfamilienhäuser.

Die geringsten Mehrkosten der energetisch besten Varianten ergeben sich für die Varianten des Einfamilienhauses mit Wärmepumpen-Kompaktaggregat (WP kompakt) mit 0,01 bis 0,04 EUR/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> pro Monat. Die Gebäudevarianten mit bedarfsangepasster, minimierter Wärmeversorgungstechnik sind damit deutlich günstiger als die mit additiven Wärmeversorgungssystemen.

Wie die Sensitivitätsvarianten zeigen, beeinflussen weder ein um 1 % veränderter Energiepreisanstieg, ein um 1 % höherer Diskontsatz noch die Berücksichtigung von CO<sub>2</sub>-Kosten die Kernaussagen der Studie.

### Alles nur Theorie?

Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb hocheffizienter Gebäude ist, dass der tatsächliche Verbrauch dem berechneten Bedarf entspricht. Wie eine Vielzahl realisierter Gebäude zeigt, ist dies möglich, wenn zur wirtschaftlich-energetischen Optimierung validierte Verfahren wie PHPP eingesetzt werden. So entsprechen die Energieverbräuche der PH-Wohnanlage Lodenareal in Innsbruck sehr gut dem berechneten Bedarf. Die Mehrkosten des Projekts für Energieeffizienz entsprechen den in der Studie ermittelten Werten.

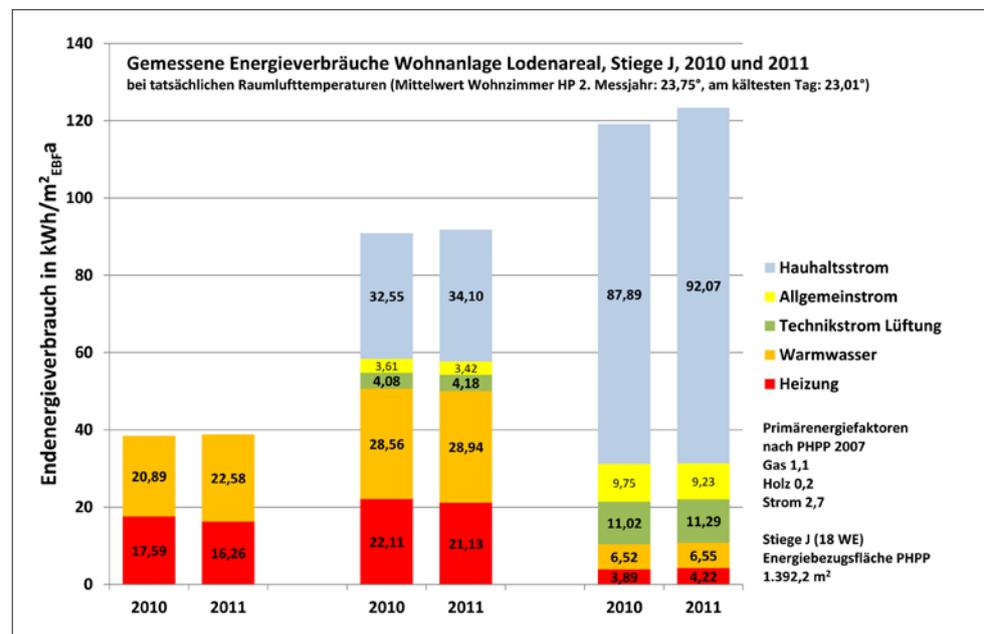


Abb. 3: Gemessene Energieverbräuche Wohnanlage Lodenareal, Stiege J, 2010 und 2011 [8]

Fig. 3: Energy consumption measured in the Lodenareal housing complex, apartment complex J, 2010 and 2011 [8]

### Resumé

Wichtigstes Ergebnis der Studie ist die Etablierung der Lebenszykluskosten (bzw. der Gesamtkosten in 30 Jahren) als Indikator für die Wirtschaftlichkeit. Viele Diskussionen um das leistbare Wohnen wurden bislang auf der Basis der Herstellungskosten geführt.

Zweites Ergebnis ist, dass die Kostenoptima mit 77 bis 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>·a bei besseren energetischen Qualitäten liegen, als die im Nationalen Plan für 2021 definierte Mindestanforderung eines PEB<sub>gesamt</sub> von 160 kWh/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>·a. Aus Sicht des Autors sollte ein derart hoher PEB<sub>gesamt</sub>, der von fast allen untersuchten Gebäudevarianten zum größeren Teil deutlich unterschritten wurde, nicht als Österreichisches „Fast-Nullenergiegebäude“ im Sinne der EPBD definiert werden. Eine kritische Diskussion der Zielvorgaben des Nationalen Plans scheint dringend notwendig.

Drittes Ergebnis ist die Tatsache, dass die Kostenoptima sehr flach ausgeprägt sind: eine Verbesserung des energetischen Niveaus über das Kostenoptimum hinaus zu Werten, die Passivhäusern oder Gebäuden mit ähnlich guten PEB und CO<sub>2</sub>-Werten entsprechen, führt nur zu geringen Mehrkosten über 30 Jahre.

## Quellen

[1] RICHTLINIE 2010/31/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung)

[2] Delegierte Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

[3] Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 der Kommission vom 16. Januar 2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

[4] Schöberl, H., Hofer, R.: Betriebskosten- und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, bmvit, Wien, 3/2012

[5] Schöberl, H.: Reduktion der Wartungskosten von Lüftungsanlagen in Plus-Energiehäusern. Berichte aus Energie- und Umweltforschung bmvit Wien, 2/2012

[6] H. Schöberl et al.: Ermittlung und Evaluierung der baulichen Mehrkosten von Passivhausprojekten, Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 63/2011, bmvit (Herausgeber)

[7] Warger, R.: Die Metamorphose des Mehrgeschossigen Wohnbaus vom Niedrigenergie- zum Passivhaus. Ökonomischer Vergleich als Entscheidungshilfe für gewerbliche Bauträger. Master-Thesis. Department für Bauen und Umwelt der Donau-Universität Krems. Bregenz. 2009

[8] W. Wagner et al.: Forschungsprojekt Passivhauswohnanlage Lodenareal– Endbericht, Energie Tirol / AEE Institut für Nachhaltige Technologien, 2012

Download der Studie: [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)

With building costs and rents having surged stronger than the general Consumer Price Index and real wages for years, the topic of the affordability of housing has rightly moved into the centre of housing-policy discussions.

In many publications issued over the last years, energy-efficiency measures have been identified as the main cost drivers. Frequently, this hypothesis is linked to the demand to put a halt to the requirements placed on efficiency or to even trim them back.

To quantify the impact of the energy level on the costs and the economic efficiency of buildings, Energieinstitut Vorarlberg conducted a study in cooperation with e7 Energie Markt Analyse in order to identify the cost-optimal energy level for the new construction of apartments in the Austrian province of Vorarlberg.

The study is based on the rules laid down in the European Directive on the Energy Performance of Buildings [1] and in supplementing documents [2], [3], obligating EU member states to prove that their national minimum requirements regarding the total energy performance of buildings are based on cost-optimal energy levels. If the studies show that the minimum requirements are more than 15% worse than the cost-optimal level, the respective member state must come up with a justification for that and state how it intends to reduce the gap significantly until the next review [1].

## Approach

The study was carried out for 3 representative buildings which had not been specifically optimised in terms of energy efficiency (SFH, typical MFH, large MFH). For each building, a wide variety of options was investigated at different energy levels. These differed with regard to

**Type of construction** (solid, timber and mixed construction)

**Shell quality** (5 U-value bundles laid down by minimum requirement set forth in OIB (Austrian Institute of Construction Engineering) Guideline 6 (2011) up until passive-house standard)

Ventilation strategy (ventilation via windows or comfort ventilation with heat recovery)

Heat-supply system (geothermal-probe heat pump, gas calorific value, pellets, heat-pump compact unit)

Thermal solar system (with or without hot-water solar system, annual energy proportion appr. 60 %)

Overall, some 80 options were analysed for the SFH and for the typical MFH, and some 40 options were analysed for the large MFH.

### Energy-demand calculations

Energy-demand calculations were carried out on the basis of the calculation algorithms of OIB Guideline 6 (2011) and further applicable standards. The energy-performance quality of passive-house options was first gauged by way of PHPP in such a way as to set their Heating DemandPHPP at 15 kWh/m<sup>2</sup><sub>ESA</sub> (Energy Supply Area). The heating demand required for these options when calculated according to OIB is at 4 to 10 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFAa</sub>. As prescribed by the EU, Primary Energy Demand (PED) was used as an indicator for total energy performance. In accordance with the National Plan, PED was considered including domestic electricity (PEDtotal).

### Cost calculation

Information on investment costs was obtained from planners, craftspeople and developers in Vorarlberg. Maintenance and investment costs were assumed on the basis of the requirements of the VDI 2067 standard, while maintenance costs for ventilation systems were assumed according to recent studies [4], [5], and according to an evaluation of the ventilation systems funded in 2012 in Vorarlberg.

### Economic-efficiency calculations

In the framework of the study, the net present values of the analysed building options were determined for a period under review of 30 years. In this process, the following costs were considered:

Investment costs for energy-relevant building parts and components

Planning costs

Maintenance and repair costs

Energy costs

Residual values of building parts the technical life cycles of which account for more than 30 years were also considered alongside replacement investments made for the exchange of components exhibiting life cycles of less than 30 years.

The economic-efficiency calculations were carried out without considering funding, as prescribed by the EU.

The boundary conditions for the economic-efficiency calculations were deliberately kept on the conservative side. For the basic model, the following assumptions were made:

Energy-price hikes, in real terms, in % p.a.

Domestic electricity 1.5 %, heat-pump electricity, gas, pellets 3.0 %

Discount rate: 2.0 % in real terms

In the framework of sensitivity variants, the impact of an energy-price hike changed by 1 % as well as of a 1 %-higher discount rate was analysed.

### Energy-demand results

The heating demand for the building options investigated is at 4 to 54 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFAa</sub>. The values for PEDtotal range between 66.7 and 162.4 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFAa</sub>. Only one SFH option (heating demand 54 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFAa</sub>, pellet heating system, ventilation via windows, without solar system) exhibits a PEDtotal exceeding the limit value specified in the National Plan for 2021 (160 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFAa</sub>).

## Cost results

As shown in Figure 1, the additional costs for passive-house options including comfort ventilation and solar system account for 189 to 303 EUR/m<sup>2</sup><sub>ESA</sub> for the SFH and for 96 to 127 EUR/m<sup>2</sup><sub>ESA</sub> for MFH when compared to options according to the minimum requirements laid down in OIB Guideline 6 (2011) with window airing and without solar system and with the same heat-supply system. (Fig. 1)

The additional costs displayed refer to the construction costs (Austrian standard ÖNORM B 1801-1, cost categories 2, 3, 4).

The percentage additional costs for the passive-house options when compared to the options according to the minimum requirements of OIB Guideline 6 (2011) account for 8.8 to 14.4 % for the SFH and for 6.2 to 8.8 % for the two MFH.

The additional costs for the MFH which were identified in the course of the study are well in line with the accounted (additional) costs for Austrian MFH built at passive-house level. These were established at 3.9 to 8.1 % [6], [7]. At appr. 5 to 7 %, similar additional costs were also billed for the passive-house projects of developer Neue Heimat Tirol.

## Economic-efficiency results

The study shows that, also without funding, the cost-optimal energy level is reached for buildings exhibiting a far better energy performance than required by the future Austrian criteria according to the National Plan. From 2015, these will be at a PED of 190, and at 160 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> from 2021, as compared to a value of appr. 65 to 80 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> for passive houses.

As displayed in Figure 2, cost-optimal levels for PED<sub>total</sub> are, according to building type, construction mode, and heat-supply system, between 77 and 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub>. For MFH, the optimum accounts for 77 to 110 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub>, also without funding, and is thus close to passive-house levels. Also for SFH, cost-optimal levels are, with 100 to 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub>, significantly below the minimum requirements of the National Plan for 2021. (Fig. 2)

As shown by the study, further energy-efficiency improvement when compared to the cost-optimal level will only lead to minor additional costs over 30 years.

The additional costs for the options which are preferable in terms of the energy performance when compared with the cost-optimal options are between 2.88 and 111.45 EUR/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> over a period of 30 years for SFH and between 38.13 and 65.06 EUR/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> over 30 years for MFH.

This translates into monthly additional costs of 0.01 to 0.31 EUR/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> for single-family homes and of 0.11 to 0.18 EUR/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> for multi-family homes.

The minor additional costs for the options exhibiting the best energy performance are incurred for the SFH options with a heat-pump compact unit (heat pump, compact) at 0.01 to 0.04 EUR/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> per month. The building types equipped with demand-driven and minimised heat-supply technology are thus significantly more favourably priced than those with additive heat-supply systems.

As shown by the sensitivity variants, neither an energy-price hike changed by 1 % nor a 1 %-higher discount rate nor the consideration of CO<sub>2</sub> costs have an impact on the core messages of the study.

## Is it all mere theory?

The precondition for the economically efficient operation of highly-efficient buildings is the fact that the actual consumption corresponds to the demand levels calculated beforehand. As shown by a wide variety of already-realised buildings, this is feasible, provided that validated procedures, such as PHPP, are used for optimisation in economic and energy terms. Accordingly, the energy consumption levels of the Innsbruck-based Lodenareal PH housing complex are well in line with the demand levels calculated beforehand. The additional energy-efficiency costs incurred for the project correspond to the values determined in the framework of the study. (Fig. 3)

### Summary of results

The key finding of the study is the establishment of life-cycle costs (or of the total costs incurred over a period of 30 years) as an indicator for economic efficiency. To date, many discussions revolving around affordable housing have been held on the basis of production costs.

The second finding is that, at 77 to 140 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub>, cost-optimal levels exhibit a better energy performance than the minimum requirement of a PED<sub>total</sub> of 160 kWh/m<sup>2</sup><sub>GFA</sub> defined in the National Plan for 2021. The author thinks that such a high PED<sub>total</sub>, which was significantly gone below by the major part of all analysed building options, should not be defined as Austrian “Nearly-Zero Energy Building” within the meaning of the EPBD. A critical discussion of the targets laid down in the National Plan seems to be of utmost importance.

A third finding is constituted by the fact that cost-optimal levels are very flat: improving the energy-performance level beyond the cost-optimal level up to values corresponding to passive-house standards or standards for buildings with similarly good PED and CO<sub>2</sub> values will only lead to marginal additional costs over a period of 30 years.

### Sources

[1] DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)

[2] Commission delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings

[3] Guidelines accompanying Commission delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings

[4] Schöberl, H., Hofer, R.: Betriebskosten- und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, bmvit, Wien, 3/2012

[5] Schöberl, Reduktion der Wartungskosten von Lüftungsanlagen in Plus-Energiehäusern, Berichte aus Energie- und Umweltforschung bmvit Wien, 2/2012

[6] H. Schöberl et al. Ermittlung und Evaluierung der baulichen Mehrkosten von Passivhausprojekten Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 63/2011, bmvit (Herausgeber)

[7] Warger, R.: Die Metamorphose des Mehrgeschossigen Wohnbaus vom Niedrigenergie- zum Passivhaus. Ökonomischer Vergleich als Entscheidungshilfe für gewerbliche Bauträger. Master-Thesis. Department für Bauen und Umwelt der Donau-Universität Krems. Bregenz. 2009

[8] W. Wagner et al.: Forschungsprojekt Passivhauswohnanlage Lodenareal – Endbericht, Energie Tirol / AEE Institut für Nachhaltige Technologien, 2012

Study can be downloaded from: [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)

## Plus-Energiegebäude auf städtischer Restfläche

### Plus-energy building on urban residual space

Manfred Huber, Stefan Gassmann, aardeplan ag, Baar (CH)



#### Abstract

The multi-family residential housing Kirchrainweg 4a, is a plus-energy building which was planned and built according to sustainable building criteria. The location, an urban residual area with sloping position and shading, confronted the planners with a number of challenges from the start, so that even unconventional solutions had to be considered. This increased the potential for using new and innovative solutions.

For example, the support structure has been designed so that it can be easily adapted to changing user needs. This approach has resulted in a new apartment typology. The main feature is an unheated entrance area as a common space shared by two different utilization units in the same apartment.

The well-insulated building envelope results in a low heating demand, so that the heat consumption for heating is considerably lower than the heat consumption for hot water. This creates new technological possibilities intended to meet the heating demand, using an external air heat pump. Despite the challenges of an urban location and shading, the photovoltaic system on the roof supplies more power than is necessary for the operation of the heat pump, the comfort ventilation and auxiliary systems.

A load management which coordinates the current needs of the built-in, intelligent electrical and building services devices, ensures that the photovoltaic produced energy can be used in the building as independently as possible.

A separate parking garage could be dispensed with. A comprehensive mobility concept has been implemented for this purpose, which reduces the need for parking spaces. In addition to a good bicycle infrastructure, a car sharing parking space is available in front of the building.

The new construction building was planned and certified according to the Swiss MINERGIE-A-ECO label, certified and moved into in April of 2013.

Abb. 1: Ansicht von Osten (Bildquelle: Emanuel Ammon)  
Fig. 1: East elevation (Image source: Emanuel Ammon)



Abb. 2: Grosszügiger Eingangsbereich, der die Wohnung in zwei mögliche Nutzungsbereiche unterteilt, zum Beispiel Wohnung und Praxis (Bildquelle: Guido Baselgia)

Fig. 2: Spacious entrance hall, which divides the apartment in two possible areas of use, for example flat and doctor's office (Image source: Guido Baselgia)



## Ausgangslage

Auf einer städtischen Restfläche mit Hanglage und Verschattungen durch angrenzende Gebäude war es die Aufgabe, ein Plusenergiemehrfamilienhaus zu erstellen und aufzuzeigen, wie eine nachhaltige städtische Verdichtung möglich ist.

Dabei reichte der Fokus auf den Wärmebedarf nicht aus. Die gesamte Primärenergie für die Erstellung, den Betrieb und die Mobilität musste dabei berücksichtigt werden, um für Nutzer und die Stadt einen ökologischen und nachhaltigen Beitrag zu leisten. Zusätzlich war bei dieser Restfläche eine optimale Verdichtung zu ermöglichen, was Auswirkungen auf das Gebäudekonzept mit sich brachte.



Abb. 3: Das Konzept der Nutzungsflexibilität ergibt für jede Wohnung die Möglichkeit, zwei Nutzungen umzusetzen, indem der Eingangsbereich als Scharnier funktioniert

Fig. 3: The concept of flexibility makes it possible to implement two usages by using the entrance area as a hinge.

## Konzept und Methode

Der Architekt ist im Planungsprozess derjenige, unter dessen Leitung die energetischen Konzepte und eine ressourcenschonende Bauweise zusammen mit Fachplanern entwickelt werden. Die Architektur und die Kosten können so in alle relevanten Entscheidungen mit einbezogen werden.

Eine städtische Restfläche, wie bei diesem Projekt, konfrontiert die Planer von Beginn an mit zahlreichen Herausforderungen, so dass auch unkonventionelle Lösungen angedacht werden müssen. Daraus erhöht sich das Potenzial für neue innovative Lösungsansätze.

Als Grundlage für alle Berechnungen wurde der in der Schweiz neue SIA-Effizienzpfad Energie (SIA MB 2040) verwendet, der sich am Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft orientiert. Das Gebäude wurde nach dem schweizerischen Label MINERGIE-A-ECO geplant und zertifiziert.

## Ergebnisse

### Energiekonzept

Trotz der herausfordernden Ausgangslage ist es gelungen den Bedarf an Wärme zur Beheizung auf ein Minimum zu reduzieren. Dank der gut gedämmten Gebäudehülle ist der Heizwärmebedarf bei diesem Objekt deutlich geringer als der Wärmebedarf für das Warmwasser.

Daraus ergeben sich neue technologische Ansätze zur Deckung des Wärmebedarfs mit einer Aussenluftwärmepumpe. Diese wird so eingerichtet werden, dass mit dem Tagesstrom der Photovoltaikanlage die Wärmepumpe betrieben werden kann. Eine Aussenluftwärmepumpe kann zugleich von den höheren Tagestemperaturen profitieren, die im Mittel höher sind als die Temperaturen im Erdreich. Somit ist es bei diesem Mehrfamilienhaus möglich, dass die Aussenluftwärmepumpe eine bessere Jahreszahl (JAZ) aufweist als eine Erdsondenwärmepumpe.

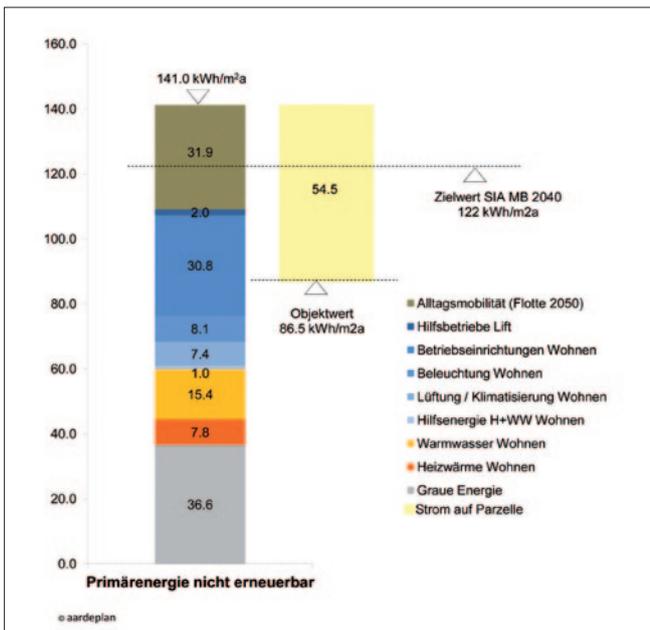


Abb. 4: Die Grafik zeigt die Bilanz der nichterneuerbaren Primärenergie berechnet nach dem SIA-Effizienzpfad Energie. Mit dem Zielwert (122 kWh/m<sup>2</sup>) entspricht ein Gebäude den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft. Mit dem Ertrag der Fotovoltaikanlage (gelb) wird dieser Zielwert deutlich unterschritten.

Fig. 4: The chart shows the balance of non-renewable primary energy based on the SIA Effizienzpfad Energie. Achieving the target value (122 kWh/m<sup>2</sup>) a building complies with the requirements of the 2000-Watt Society. Considering the output of the photovoltaic system (yellow) the value of non-renewable primary energy is clearly below target

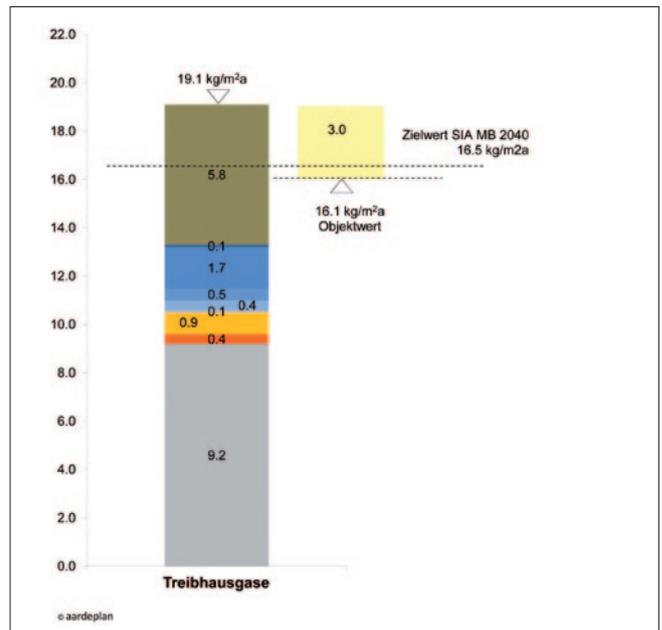


Abb. 5: Die Grafik zeigt die Bilanz der Treibhausgasemissionen nach dem SIA-Effizienzpfad Energie. Mit dem Zielwert (16,5 kg/m<sup>2</sup>) entspricht ein Gebäude den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft. Mit dem Ertrag der Fotovoltaikanlage (gelb) wird dieser Zielwert unterschritten

Fig. 5: The chart shows the balance of greenhouse gas emissions pursuant to the SIA Effizienzpfad Energie. Achieving the target value (16.5 kg/m<sup>2</sup>) a building complies with the requirements of the 2000-Watt Society. Considering the output of the photovoltaic system (yellow) the value of non-renewable primary energy is clearly below target

Die Photovoltaikanlage auf dem Dach liefert trotz dieser herausfordernden städtischen Lage mit Verschattungen mehr Strom, als für den Betrieb der Wärmepumpe, der Komfortlüftung und der Hilfsbetriebe notwendig ist. Kurze Warmwasserleitungen und wassersparende Armaturen sorgen für eine Reduktion des Wärmebedarfs für das Warmwasser.

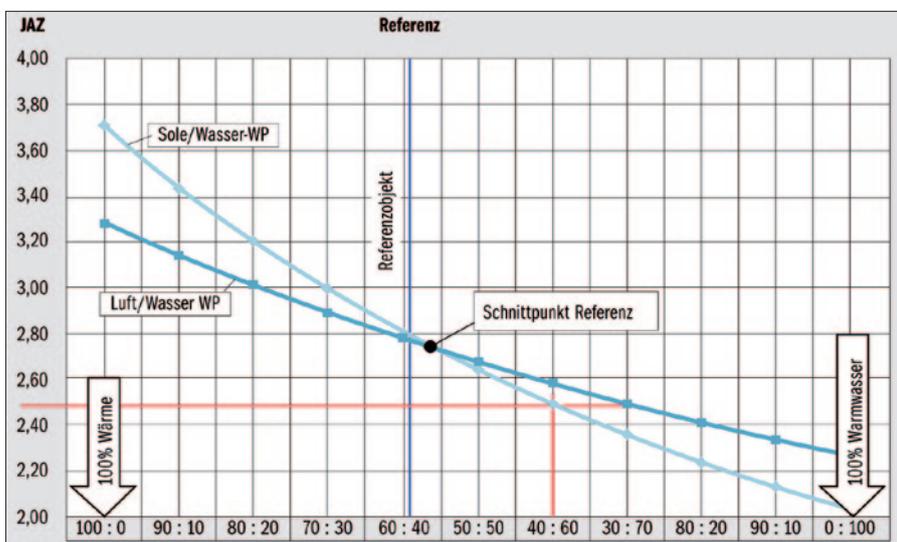


Abb. 6: Jahresarbeitszahlen für zwei Quellen einer Wärmepumpe, Ausenluft und Erdwärme. Die rote Linie zeigen den exemplarischen Fall des Mehrfamilienhauses Kirchrainweg in einem frühen Planungsstand mit einem Warmwasseranteil von 59,6 % (Raumwärme 40,4 %) (Quelle der Grafik: Zurfluh-Lottenbach).

Fig. 6: Seasonal performance factors for two sources of a heat pump, outdoor air and geothermal energy. The red line shows the apartment building Kirchrainweg at an early planning stage with a warm water share of 59.6 % (space heating 40.4 %) (Image source: Zurfluh-Lottenbach).

### Lastenmanagement

Mit Unterstützung des Bundesamts für Energie konnte im Rahmen eines Pilot- und Demonstrationsprojekts ein Lastenmanagement realisiert werden, das den Strombedarf der eingebauten intelligenten Elektro- und Haustechnikgeräte koordiniert, die Bewohner über die jeweilige Verfügbarkeit von selbst produziertem Solarstrom informiert und so eine grösstmögliche Nutzung der durch die Photovoltaik produzierten Energie im Gebäude selbst ermöglicht und damit zur Reduktion der Netzbelastung beiträgt.

### Ressourcenschonende Baumaterialien

Die gesamte Tragstruktur der Wohngeschosse ist aus lokaler Luzerner Weisstanne gebaut. Der standortgerechte Baum wird dadurch direkt als Baustoff gefördert und unterstützt die Biodiversität. Die Holzwerkstoffplatten der Tragkonstruktion wurden in einer Sichtqualität geliefert und mussten nicht mehr verkleidet werden. Die Qualität des Holzes als feuchte- und wärmeausgleichendes Material kann voll genutzt werden. Zusätzlich kann der Aufwand an Grauer Energie für den Ausbau deutlich gesenkt werden. Um die Graue Energie weiter zu reduzieren, wurden die Unterterrainbauten gering gehalten und eine Fassadenbekleidung aus Holz gewählt. Für das Eingangs- und Loftgeschoss wie auch das Treppenhaus wird Recyclingbeton verwendet. Dies schont die Kiesvorräte und hilft die Deponieproblematik von Bauabfällen zu entschärfen.

### Mobilitätskonzept

Bei Nachverdichtung ist die Schaffung der geforderten Parkplätze oft mit einem hohen Kosten- und Materialaufwand verbunden. Mit einem Mobilitätskonzept konnten die vorgeschriebenen Parkplätze so weit reduziert werden, dass auf eine eigene Einstellhalle verzichtet werden konnte.

Direkt neben dem Eingang befindet sich die Fahrradstellhalle mit Lademöglichkeit für E-Bikes. Mit dem Fahrradanhänger für die Kinder oder den täglichen Einkauf kann direkt in die Wohnungen gefahren werden. Die Eingangsbereiche der Wohnungen bieten genügend Platz, um den Fahrradanhänger innerhalb der Wohnung abzustellen. Bei Bedarf an einem Privatfahrzeug steht auf dem Areal ein Car-sharing-Fahrzeug zur Verfügung.

### Nutzungsflexibilität

Im sich ständig wandelnden städtischen Raum ist eine hohe Nutzungsflexibilität ein wichtiger Bestandteil des nachhaltigen Bauens.

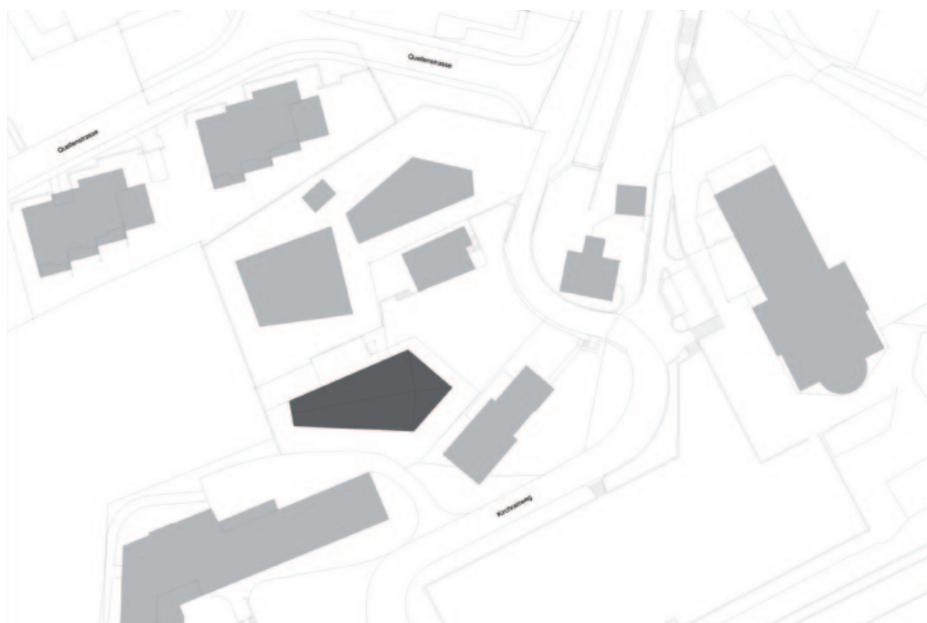


Abb. 7: Situation mit dem Plusenergiewohngebäude und den umliegenden Gebäuden

Fig.7: General plan of location with the plus-energy residential building and the surrounding buildings.

Das Konzept der Raum- und Tragstruktur ist so angelegt, dass eine Anpassung an sich ändernde Nutzerbedürfnisse ohne grössere Aufwände möglich ist. Aus diesem Ansatz ist eine neue Wohnungstypologie entstanden mit dem Hauptmerkmal des unbeheizten Eingangsbereichs. Auf der einen Seite dieses städtischen Raums befindet sich jeweils eine komplette Wohnung und auf der anderen Seite ein zusätzliches Zimmer mit Badezimmer. Dieser separat erschlossene Bereich passt sich den Bedürfnissen der Nutzer an und kann zum Beispiel als Zimmer für Untermieter oder als Raum für die eigene kleine Praxis dienen.

### **Schlussfolgerung**

Mit dem Mehrfamilienhaus Kirchrainweg 4a ist ein ganzheitliches Gebäude mit Vorbildcharakter entstanden. Bauherr, Planer und Unternehmer haben gezielte Lösungen erarbeitet, um ein Projekt zu erstellen, das die Ressourcen schont und dem Nutzer und seiner Umgebung neue, zeitlose Lebensqualität bietet.

Dabei wurden einerseits neueste Technologien wie zum Beispiel Lastenmanagement, Warmwasseraufbereitung, Netzwerkautonomie optimiert und richtungsweisend zur konkreten nutzerfreundlichen Umsetzung gebracht und andererseits neue innovative Ideen wie direkte Sonnenenergienutzung, energieeffiziente Mobilitätsoptimierung mit Fahrradstellhalle, lokale Ressourcennutzung und graue Energieminimierung entwickelt und im Sinne der Wirtschaftlichkeit umgesetzt.

Die konsequente Realisierung des Projekts zeigt im Besonderen beispielhaft, dass mit gezielten Konzepten auch auf schwierigen Restparzellen mit Nordhanglage energiebewusstes Engagement zu wirtschaftlichen Lösungen mit Ausstrahlungskraft führt.

Der Neubau wurde im April 2013 bezogen und liefert nun als Forschungsobjekt rund um die intelligente Steuerung und die Nutzung von Solarstrom neue wegweisende Erkenntnisse für die Energieversorger. Im ersten Sommerhalbjahr konnten mit Hilfe des Lastenmanagements rund 90 % des Energiebedarfs für die am System angehängten Geräte mit direktem Strom von der Photovoltaikanlage gedeckt werden.

Über dieses Bauprojekt wurde ein Fachbuch mit dem Titel „Haus 2050“ publiziert und ist beim Faktor Verlag in der Schweiz erhältlich.

# LEHRGANG „ÖGNB-GÜTESIEGEL FÜR WOHNGBÄUDE“



**ÖGNB**

Österreichische Gesellschaft  
für Nachhaltiges Bauen

Das frei zugängliche Online-Bewertungs-Tool zum ÖGNB-Gütesiegel ist praktikabel in der Anwendung und hilft bei den komplexen Überlegungen zu Gebäuden, die dem heutigen technischen Standard entsprechen. Der Lehrgang „ÖGNB-Gütesiegel für Wohngebäude“ vermittelt Theorie und Praxis und schließt mit einer Prüfung ab. Bei erfolgreicher Absolvierung besteht die Möglichkeit als ÖGNB Consultant sowie als klima:aktiv Kompetenzpartner gelistet zu werden.

## Dauer/Termin

28. – 30. April 2014 – 3 Tage Präsenzunterricht

26. – 27. Mai 2014 – 2 Tage Präsenzunterricht inkl. Prüfung

## Veranstaltungsort:

Donau-Universität KREMS

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

Ein Weiterbildungsangebot der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (ÖGNB) in Kooperation mit dem Energieinstitut Vorarlberg, der Donau Universität KREMS und dem IBO

## Lehrgangsinhalte

Das ÖGNB-Gütesiegel

Das Prinzip der Bewertung

Handhabung des Online-Tools

Kriterien und Nachweisführung für

Standort und Ausstattung

Wirtschaftlichkeit und technische Qualität

Energie und Versorgung

Gesundheit und Komfort

Bewertungs-Leitfaden

klima:aktiv



Energieinstitut Vorarlberg



 green academy

## Kalibrierte Simulationsmodelle für eine prädiktive Gebäudesystemsteuerung

### Calibrated simulation models for predictive building systems control

Farhang Tahmasebi, Matthias Schuß, Ardeshir Mahdavi

Building Physics and Building Ecology Department, Vienna University of Technology, Austria



#### Abstract

Building performance simulation is being increasingly deployed beyond the building design phase to support building operation. Specifically, the predictive feature of the simulation-assisted building systems control strategy provides distinct advantages in view of building systems with high latency and inertia. Such advantages could be exploited only if model predictions could be relied upon. Hence, it is important to calibrate simulation models based on monitored data. This paper explores the potential of an optimization-based approach to simulation model calibration that is intended to be employed in a building's monitoring and systems control environment. The results suggest that the calibration can significantly improve the predictive performance of the thermal simulation model.

#### Zusammenfassung

Zur Unterstützung des Betriebs von Gebäuden werden Simulationen hinsichtlich der Energieeffizienz in Gebäuden immer mehr über die Phase des Gebäudeentwurfs hinaus gemacht. Konkret bringt die Vorhersagefähigkeit der simulationsgestützten Strategie für eine Gebäudesystemsteuerung echte Vorteile für Gebäudesysteme mit hoher Latenz und Trägheit. Solche Vorteile können nur genutzt werden, wenn die Modellvorhersagen belastbar sind. Daher ist es unumgänglich, die Simulationsmodelle auf der Grundlage von Monitoringdaten zu kalibrieren. In dieser Arbeit wird das Potential eines optimierungsbasierten Ansatzes für die Kalibrierung eines Simulationsmodells untersucht, das im Rahmen eines Gebäudemonitorings und einer Gebäudesystemsteuerung eingesetzt werden soll. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Vorhersagefähigkeit des thermischen Simulationsmodells durch die Kalibrierung signifikant verbessert werden kann.

#### 1. Introduction

This paper reports on a specific effort within an ongoing project titled „Control & Automation Management of Buildings & Public Spaces in the 21<sup>st</sup> Century“ or CAMPUS 21, which explores the potential of integrated security, control, and building management software systems in improving the energy efficiency of buildings [1]. As a state of the art alternative in building systems control, predictive simulation-based building systems control provides a promising potential toward energy efficient building operation, particularly with regard to the existing building stock [2]. This approach is based on the creation of a virtual zone model for the ongoing control of building automation systems. Populating the model with predictions on weather and internal gains, the model is used for predicting the effects of different operational scenarios. These scenarios are then compared in order to identify a single preferable operational mode to be used for the application of a new control schedule.

However, as it has been argued in previous publications [3], the quality and effectiveness of such a predictive control system depends on the reliability of the integrated simulation models. Thus, to ensure that predictions are dependable, the incorporated simulation models need to be calibrated. Moreover, given the dynamic nature of building operation and the boundary conditions (e.g., weather, occupancy), the calibration task cannot be approached as a kind of ad hoc activity. Rather, it needs to

be conducted on a systematic and regular basis. Consequently, the entire calibration process should be preferably automated to ensure efficiency and consistency.

Given this background, the present contribution explores the potential of an optimization-based approach to simulation model calibration that is intended to be employed in a building's monitoring and systems control environment. We also address a specific problem faced by an optimization-based simulation calibration approach: In many realistic circumstances, a large number of model input variables could be subjected to the optimization process. This large number of candidate input variables can be reduced to a certain extent via heuristically-based considerations pertaining, for example, to the knowledge domain captured in building physics. We argue, however, that this process could be further rationalized, if we make use of sensitivity analysis to identify a subset of the input variables most likely to influence the simulation results. Distinguishing this subset from the entire set of input variables will reduce the computational cost of the subsequent calibration process [4].

## 2. The test room model

To explore the potential of optimization-assisted calibration in a realistic setting, we modeled a test room in the Environmental Research Institute Building (ERI) of University College Cork, Ireland. This is a south facing open office (Fig. 1) located in the first floor (upper floor) of the ERI building (Fig. 2). As this test room is equipped with a dedicated room controller, results of this study support the implementation of an optimized predictive control at the zone level.



Fig. 1: Selected test room

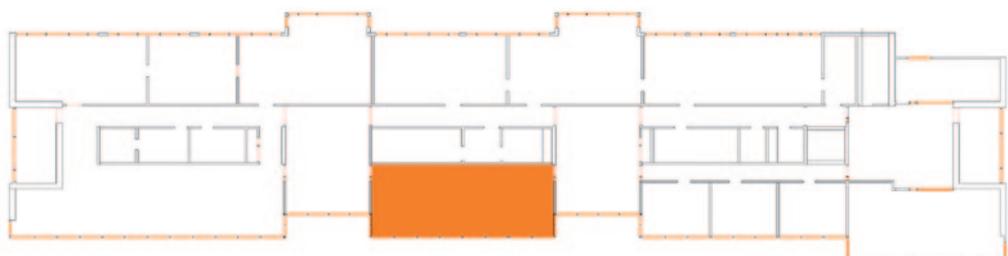


Fig. 2: Plan of the first floor of the ERI building showing test room

We modeled the test room using the building thermal performance simulation tool EnergyPlus [5]. Common walls and the floor between the test room and other building spaces were set as adiabatic. The model calibration and testing process involved a monitoring period of about two months in summer 2013 (passive operation mode).

### 3. Monitored data

The monitored data, obtained from the ERI demo site, was used to: i) create a local real-year weather data file instead of using a typical meteorological year weather data obtained from off-site weather stations; ii) populate the initial building model with data regarding internal loads; iii) calibrate the initial model (see Table 1).

Use of data	Data point	Unit
Creating local weather data file	Global horizontal radiation	W.m <sup>-2</sup>
	Diffuse horizontal radiation	W.m <sup>-2</sup>
	Outdoor dry bulb temperature	°C
	Outdoor air relative humidity	%
	Wind Speed	m.s <sup>-1</sup>
	Wind direction	degree
Creating the initial model	State of the lights (on/off)	-
	Occupancy (presence/absence)	-
Calibration	Indoor air dry bulb temperature	°C

Table 1: Use of monitored data in the calibration process.

### 4. Model sensitivity analysis

In order to identify a subset of the input variables most likely to influence the simulation results, first, the large number of candidate model parameters was reduced to a certain extent via heuristically-based considerations. This subset included 21 model input variables (Table 2). Secondly, these variables were subjected to a Monte Carlo-based sensitivity analysis.

Variables	Unit	Min. Value	Max. Value
Roof finishing - Thermal absorptance	-	0.64	0.96
Roof finishing - Solar absorptance	-	0.56	0.84
White painted gypsum - Thermal conductivity	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0.128	0.192
White painted gypsum - Density	Kg.m <sup>-3</sup>	640	960
White painted gypsum - Thermal absorptance	-	0.64	0.96
White painted gypsum - Solar absorptance	-	0.56	0.84
Concrete - Thermal conductivity	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	1.56	2.34
Concrete - Density	Kg.m <sup>-3</sup>	1568	2912
Concrete - Thermal absorptance	-	0.56	0.84
Concrete - Solar absorptance	-	0.64	0.96
Wall insulation - Thermal conductivity	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0.036	0.054
Roof insulation - Thermal conductivity	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0.039	0.059
Flooring material - Thermal absorptance	-	0.64	0.96
Flooring material - Solar absorptance	-	0.32	0.48
Additional Internal mass effective area	m <sup>2</sup>	0	80.0
Glazing System - U-Value	W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	1.62	2.43
Glazing system - Solar heat gain coefficient	-	0.48	0.72
Maximum diversity factor for occupancy on weekdays	-	0.6	1
Maximum diversity factor for occupancy on weekends	-	0.1	0.5
Zone infiltration rate	h <sup>-1</sup>	0.15	0.45
Zone ventilation rate	h <sup>-1</sup>	0.5	4.0

Table 2: Variables subjected to sensitivity analysis and their ranges

The performed sensitivity analysis included four steps. In the first step, assuming uniform distribution of input variables, a range was selected for each variable (Table 2). In the second step, a sample of points was generated from the distribution of the inputs using the Latin hypercube sampling method, which is a particular case of stratified sampling. The result was a sequence of 630 sample elements. In the third step, the model was fed with the sample elements and a set of model outputs was produced.

Running 630 different models with randomly selected input parameters' values, a mapping was created from the space of the inputs to the space of the results that were used in the fourth step as the basis for sensitivity analysis. By solving a multiple linear regression model, using least squares, the absolute value of Standard Regression Coefficient (SRC) was calculated for the variables as a quantitative sensitivity measure. Table 3 shows the analyzed variables in order of the absolute value of SRC. Based on these results, the first five variables, which have SRC values higher than 0.1, were chosen to be subjected to optimization-based calibration in the next stage.

Variables	SRC
Ventilation rate	0.405
Maximum diversity factor for occupancy on weekdays	0.329
Glazing system - Solar heat gain coefficient	0.288
Zone infiltration - Air changes per hour	0.262
Glazing System - U-Value	0.151
Concrete - Thermal conductivity	0.078
Concrete - Solar absorptance	0.063
Roof finishing - Solar absorptance	0.041
Additional Internal mass effective area	0.038
Flooring material - Thermal absorptance	0.035
Concrete - Thermal absorptance	0.031
Roof finishing - Thermal absorptance	0.028
Maximum diversity factor for occupancy on weekends	0.027
White painted gypsum - Solar absorptance	0.025
White painted gypsum - Density	0.022
Roof insulation - Thermal conductivity	0.016
White painted gypsum - Thermal absorptance	0.011
Wall insulation - Thermal conductivity	0.010
Flooring material - Solar absorptance	0.009
Concrete - Density	0.009
White painted gypsum - Thermal conductivity	0.006

Table 3. Variables in order of absolute value of Standard Regression Coefficient

#### 4. Optimization-based calibration

To accomplish the optimization in a way that works smoothly with the simulation model, we used Genopt [6], which is a generic optimization program. Algorithm used for the optimization was the hybrid generalized pattern search algorithm with particle swarm optimization algorithm. This is a suitable algorithm for problems, where the cost function cannot be simply and explicitly stated, but can be approximated numerically by a thermal building simulation program.

In order to minimize the difference between monitored and simulated indoor air temperature of the test room during the calibration period, the attributes of the model input parameters selected via sensitivity analysis were subjected to the optimization process. These variables, their initial values and their allowed calibration ranges can be seen in table 4.

Variables	Unit	Initial value	Lower band	Upper band
Zone infiltration rate	h <sup>-1</sup>	0.3	0.15	0.45
Maximum diversity factor for occupancy on weekdays	-	0.95	0.6	1
Glazing system - Solar heat gain coefficient	-	0.6	0.48	0.72
Zone ventilation rate	h <sup>-1</sup>	1.0	0.5	4.0
Glazing System - U-Value	W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	2.03	1.62	2.43
Maximum diversity factor for occupancy on weekends	-	0.3	0.1	0.5

Table 4. The variables of the optimization and their ranges.

To address the error in model predictions, we used Root Mean Squared Deviation (RMSD) as the model evaluation statistic in the objective function. RMSD serves to aggregate the individual time interval errors into a single dimensionless number and is calculated via equation 1. In this equation,  $m_i$  is the measured air temperature at each time step,  $s_i$  is simulated air temperature at each time step,  $n$  is the total number of time steps. Note that for purposes of a more comprehensive model evaluation, further statistics such as the coefficient of determination can be applied.

$$RMSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - s_i)^2}{n}}$$

Equ. 1

The resulting calibrated model was simulated in a validation period to examine its accuracy. Both the calibration and validation periods were selected within summer 2013, to reduce the order of the underdetermined thermal model in the absence of the heating system.

## 5. Results

The optimized values of the model input variables are given in Table 5. Table 6 presents the values of the root mean squared deviation of the initial and calibrated models of the test room in the calibration and validation periods. As it can be seen from the table, the calibrated model predicts the indoor temperature of the test room in summer validation period with a RMSD of less than 1K.

Variables	Unit	Optimized value
Zone infiltration rate	$\text{h}^{-1}$	0.15
Maximum diversity factor for occupancy on weekdays	-	0.60
Glazing system - Solar heat gain coefficient	-	0.60
Zone ventilation rate	$\text{h}^{-1}$	3.0
Glazing System - U-Value	$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	1.62

Table 5. The optimized values of the model input parameters

Test room models	RMSD [K]	
	Calibration period	Validation period
Initial model	1.93	1.97
Calibrated model	0.42	0.67

Table 6. Values of root mean squared deviation for test room models in calibration and validation periods

## 6. Conclusion

We demonstrated a monitoring-based optimization-assisted calibration of the thermal performance model of an office building. Data obtained via the monitoring system is deployed to both populate the initial simulation model and to maintain its fidelity through a systematic optimization-based calibration process. The results displayed a noticeable improvement of the predictive potency of the calibrated model. Hence, the optimization-assisted simulation model calibration method represents a promising opportunity for performance enhancement in applications pertaining to building automation, diagnostics, facility management, and model-based systems control.

## 7. Acknowledgements

The research presented in this paper is supported by funds from the project „Control & Automation Management of Buildings & Public Spaces in the 21st Century“ (CAMPUS21).

## References

- [1] CAMPUS 2011. Control and Automation Management of Buildings and Public Spaces in the 21<sup>st</sup> Century. <http://zuse.ucc.ie/campus21/>.
- [2] A. Mahdavi. Simulation-based control of building systems operation. *Building and Environment*, 36:789–796, 2001.
- [3] Mahdavi, A., Tahmasebi, F., 2012. An optimization-based approach to recurrent calibration of building performance simulation models, in: *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*, G. Gudnason, R. Scherer et al. (ed.); Taylor & Francis, (2012), ISBN: 978-0-415-62128-1; 145 - 150.
- [4] Tahmasebi, F., Mahdavi, A., 2012. Optimization-based simulation model calibration using sensitivity analysis, in: *Simulace Budov a Techniky Prostredi*, O. Sikula, J. Hirs (ed.); Ceska Technika - nakladatelstvi CVUT, 1 (2012), ISBN: 978-80-260-3392-9; Paper ID 71.
- [5] EnergyPlus. <http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>, 2013. [Online; accessed September-2013].
- [6] Wetter, M., 2001 . GenOpt – A Generic Optimization Program, 7<sup>th</sup> International IBPSA Conference, Rio de Janeiro, Brazil.

## Futurebase – Verbindung innovativer Strategien und Technologien zu einem ganzheitlichen ressourcenschonenden Plusenergiegebäude



### Futurebase – Linking up novel strategies and technologies to form a holistic and resource-sparing plus-energy building

Anita Preisler, AIT; Ursula Schneider, pos architekten

#### Abstract

The Vienna Business Agency is planning – after the success of the office building ENERGYbase which meets the passive house standard – to build yet another innovative office and commercial building with a net floor space of 13.000 m<sup>2</sup> in between the office buildings TECHbase and ENERGYbase in the 21st district of Vienna. Like for the ENERGYbase, visionary ideas were evaluated for another pan-European reference project. This time, however, the project aims at the more ambitious target of a sustainable, energy plus office building, which is to be reached with a wide variety of scientific methods. Based on the results of the proposed project, the first steps of realization of the office building shall be taken.

#### Kurzfassung

Die Wirtschaftsagentur Wien plant im 21. Wiener Gemeindebezirk unmittelbar zwischen den Gebäudekomplexen TECHbase und ENERGYbase eine weitere innovative Büro- und Gewerbeimmobilie mit ca. 13.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche zu errichten. Wie bereits bei ENERGYbase sollten anhand einer Durchführbarkeitsstudie visionäre Ideen für ein weiteres europaweites Vorzeigeprojekt, diesmal aber in Richtung der weiter reichenden Vision eines über den Lebenszyklus energetisch, ökologisch und ökonomisch bewerteten Plusenergie-Bürogebäudes, vorab wissenschaftlich untersucht werden. Aufbauend auf die Ergebnisse dieser Studie soll dann die Vorverwertung und Realisierung der Immobilie begonnen werden.

#### 1. Einleitung

Das übergeordnete Ziel dieses Projektes war es, durch diese technische Durchführbarkeitsstudie neue, innovative Technologien und Strategien anhand eines konkreten Bauvorhabens vorab zu untersuchen, um so zu einem schlüssigen Plusenergiegebäudekonzept mit minimalem Umsetzungsrisiko zu kommen. Die Einbindung der Planungs-, Bau- und Betriebserfahrungen von Best Practice Beispielen wie ENERGYbase aus Sicht der involvierten Gruppen (Immobilienentwicklung, Architektur, Haustechnik und Facility Management) spielte dabei eine wichtige Rolle.

#### 2. Methodische Vorgehensweise

Die Studie wurde in drei Schritten erarbeitet:

- Evaluierung der derzeitigen Einsetzbarkeit neuer, innovativer Strategien und Technologien im Gebäudebereich entsprechend des aktuellen Erkenntnisstandes aus Forschungsvorarbeiten (HDZ, HDZplus, Neue Energien 2020, usw.) anhand eines konkreten Bauvorhabens.
- Energieflussanalysen: Energiebilanzierung für den Standort des Bauvorhabens mit den umschließenden Gebäudekomplexen. Potenzialabschätzung für bodengebundene Kühlsysteme.

Entwicklung nachhaltiger Plusenergiegebäudekonzepte mit hohem Multiplikationspotenzial und einer hohen Signalwirkung. Parallel dazu wurde das Gebäudekonzept in 3 Materialvarianten und 3 Haustechnikvarianten auf seine Performance hinsichtlich der Lebenszykluskosten hin untersucht.

### 3. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

#### Gesamtkonzept

Folgendes Konzept ist das Ergebnis des integralen Planungsprozesses zur Entwicklung eines nachhaltigen Plusenergiegebäudes am Standort FUTUREbase (siehe Abbildung 1):

- 2.850 m<sup>2</sup> gebäudeintegrierte Photovoltaik
- 400 m<sup>2</sup> vertikale Vakuum-Röhrenkollektoren an Südfassade
- 1.100 m<sup>3</sup> thermischer Mittelzeitspeicher (Abwärmenutzung aus industriellem Kälteprozess)
- Erdwärme-/ und kältenutzung über Fundamentplatte
- Aktivierung von Speichermassen (Holz-Stahlbeton-Verbunddecken)
- Solare DEC-Anlagen (40.000 m<sup>3</sup>/h) zur Feuchteregulierung in den Bürobereichen



Abb. 1: FUTUREbase Rendering  
(Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig. 1: FUTUREbase Rendering  
(Source: FUTUREbase Final Report, 2012)

Folgende Strategien wurden untersucht bzw. angewendet und werden bei der Realisierung von FUTUREbase empfohlen:

- Energiemanagement im lokalen Verbund: Klima-Windkanal der RTA, ENERGYbase, TECHbase, FUTUREbase
- Schaffung von nutzbaren Freiflächen, Restaurant, Fitnessraum usw. um FUTUREbase zu einem Verbindungsglied zwischen den bestehenden Gebäudekomplexen ENERGYbase und TECHbase zu machen
- Passivhausbauweise
- Plusenergiekonzept inkl. Nutzerstrom
- Innovative Ost-/Westfassadenlösung
- Verwendung von ökologischen Baumaterialien (Holzkonstruktion; Holz-Stahlbeton-Verbunddecken)
- Weitere Optimierung des Gesamtkonzepts hinsichtlich Lebenszykluskosten

#### Energiekonzept

Es wurden möglichst effiziente Energiekonzepte mit der Nutzung der am Standort verfügbaren Ressourcen entwickelt. In der in Abbildung 2 dargestellten Plusenergievariante wurde die Systemgrenze über das Bauvorhaben FUTUREbase hinaus erweitert und die Gebäudekomplexe TECHbase, ENERGYbase und der Klima-Windkanal der RTA mit einbezogen. Die hier durchgeführten ersten Analysen reichen noch nicht aus, um die wesentlichen Fragestellungen zur Umsetzung zu beantworten. Jedoch zeigen die ersten Ergebnisse, dass dieses Konzept aus energetischer Sicht das sinnvollste wäre. Zur Beantwortung der noch offenen Fragestellungen wurde ein weiteres Forschungsprojekt eingereicht (Recover-Heat, 2012), welches im Mai 2013 startete.

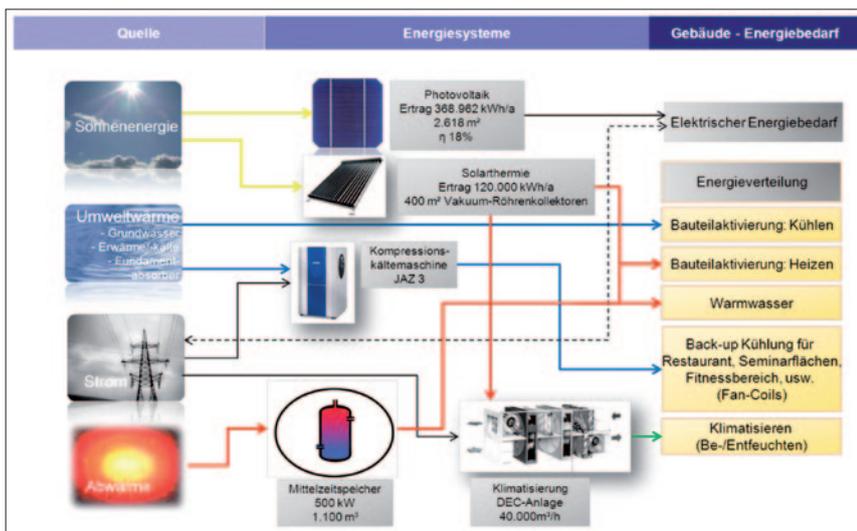


Abb. 2: Schema Energieflüsse Plusenergiekonzept V4 (Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig. 2: Diagramme of energy flows in the Plus Energy Concept V4 (Source: FUTUREbase Final Report, 2012)

### Fassadenlösungen

Wenn Fassaden im Sommer aus energetischen Gründen beschattet werden, leidet der visuelle Komfort darunter massiv. Vor allem Ost/West Fassaden sind im Sommer und teilweise auch noch in der Übergangszeit täglich mehrere Stunden der sehr flach stehenden Morgen- und Abendsonne ausgesetzt. Zu diesen Zeiten und an diesen Fassaden ist es besonders schwierig Tageslichtversorgung und Ausblick zu gewährleisten. Dies wird zumeist mit fixen Vertikallamellen gelöst. Der Ausblick jedoch bleibt das ganze Jahr über eingeschränkt, und im Winter blockiert die fixe Lamelle die passiv solaren Erträge, überhaupt, da sie meist nicht nachgeführt wird. Die FUTUREbase Fassade löst das Dilemma mit einem an die Fassade wegklappbaren Flügel, sodass im Winter keine Verschattung resultiert, im Sommer binnen kurzem wieder ein Ausblick durch Öffnen des Flügels hergestellt werden kann (siehe Abbildung 3 + 4).

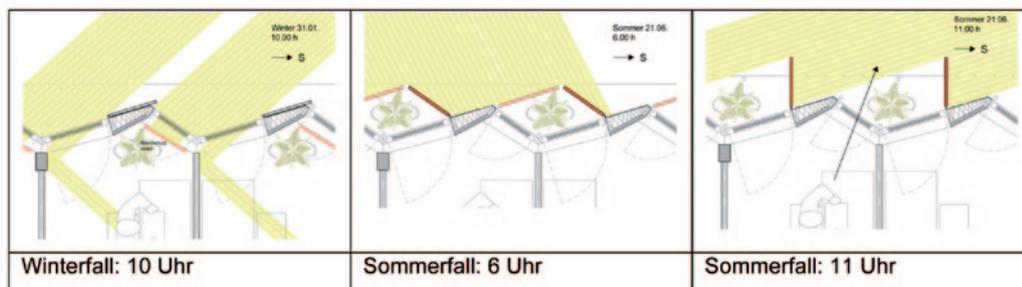


Abb. 3: Verschattungskonzept Ost-/Westfassadenlösung FUTUREbase (Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig. 3: Shadowing concept for the east and west façades FUTUREbase (Source: FUTUREbase Final Report, 2012)



Abb. 4: Rendering Eingangsbereich und Westfassadenlösung FUTUREbase (Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig. 4: Rendering of entrance area and western façade FUTUREbase (Source: FUTUREbase Final Report, 2012)

Vakuümrohrkollektoren sind heute ein technischer Bauteil, der einerseits ästhetisch an der Fassade sehr reizvoll ist, aber auf Grund der derzeitigen Form noch nicht eingesetzt wird. Bisher wurden in Österreich noch keine großen Vakuümkollektor-Fassadenanlagen erbaut, da die Technologie noch einige Fragen aufwirft und aus bautechnischer und planerischer Sicht keine Sicherstellungen über Normen und zertifizierte Lösungen vorhanden sind. Die Integration von Vakuümrohrkollektoren bietet die Chance auf ein modernes innovatives Image der Solarthermie für die Architektur an, die in die Entwicklung von neuen kombinierten (bautechnischen und produkttechnischen) Standards und in die Ableitung von Planungs- und Auslegungsrichtlinien für Gebäude + Solartechnik münden können. In Abbildung 5 ist konzeptionell eine derartige Integration an der Südfassade des Bauteil C dargestellt.



Abb. 5: Integration von Vakuümrohrkollektoren in Südfassade (Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig 5: Integration of vacuum tube collectors in the south façade (Source: FUTUREbase Final Report, 2012)

Auch die hier noch offenen Fragestellungen wurden in einem Forschungsprojekt im Rahmen der 4. Ausschreibung von Haus der Zukunft Plus eingereicht (AdaptiveSkin, 2013).

### Lebenszykluskostenanalysen

In den durchgeführten Lebenszykluskostenanalysen (Betrachtungszeitraum: 40 Jahre) wurden unterschiedliche Varianten hinsichtlich der Bauweise der Tragkonstruktion (Stahlbetondecken, Holz-Beton-Verbunddecken, Vollholzdecken), sowie der Fördervarianten für die PV-Anlage (Investitionsförderung, Ökostromeinspeisung). In Abbildung 6 sind die Ergebnisse dazu dargestellt. Die Unterschiede der hier

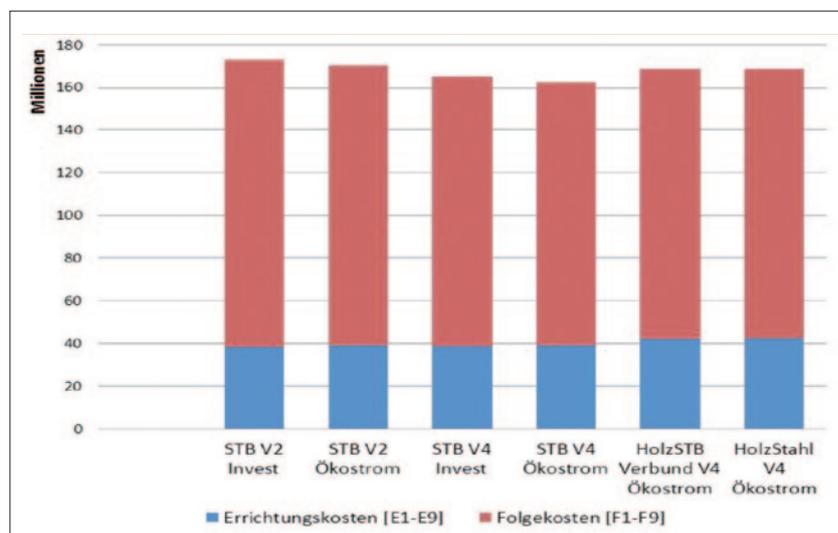


Abb. 6: Errichtungs- und Folgekosten der berechneten Varianten (Quelle: FUTUREbase Endbericht, 2012)

Fig. 6: Construction and follow-up costs of the calculated variations (Source: FUTUREbase Final Report, 2012)

untersuchten Varianten sind nicht sehr groß, jedoch wird deutlich, dass die Folgekosten den Hauptteil der Lebenszykluskosten eines Gebäudes ausmachen, und nicht die Errichtungskosten.

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Die untersuchte Abwärmenutzung aus dem industriellen Kälteprozess der RTA (Klima-Windkanal) im regionalen Verbund zeigt für diesen konkreten Fall ein großes Potenzial. FUTUREbase alleine als Abnehmer für die Abwärme ist aufgrund des niedrigen Heizenergiebedarf (Passivhausbauweise) nicht zu empfehlen, erst bei der Einbindung der beiden bereits bestehenden umliegenden Gebäudekomplexe TECHbase und FUTUREbase kommt die Errichtung eines Mittelzeitspeichers (ca. 1.100 m<sup>3</sup>) in einen ökologisch und ökonomisch interessanten Bereich. Die noch zu bearbeitenden Forschungsfragen sind in einem Folgeprojekt (RecoverHeat, 2012) adressiert.

Die Entwicklung einer optimalen Ost-/Westfassadenlösung hat sich als komplexer als ursprünglich erwartet herausgestellt. Die zu beachtenden Parameter reichen von Heiz-/ Kühlergiebedarf, Tageslichtversorgung Sommer/Winter, Ausblick, natürliche Lüftungsstrategien, Luftströmung an Fassade, Sonnenschutzdesign bis zu Wartbarkeit und Reinigung. Die hier entwickelte konzeptuelle Lösung gilt es hinsichtlich der zuvor genannten Parameter im Detail mittels dynamischer Simulationsmethoden zu analysieren und optimieren.

Das Technologiescreening hat gezeigt, dass zwar prinzipiell viele neue Einzeltechnologien und Strategien vorhanden sind, die für nachhaltiges Bauen notwendig sind, jedoch für eine qualitativ hochwertige Bewertung an einem konkreten Bauvorhaben die wissenschaftlichen Methoden sehr zeitaufwändig und komplex sind. Hier gilt es in Zukunft vereinfachte Modelle zu entwickeln, die rascher zu einer Entscheidungsfindung beitragen können.

#### Referenzen

Preisler, A., Schneider, U., Rauhs, G., Pol, O., Gosztonyi, S., & Haslinger, E. (2012). FUTUREbase – Verbindung innovativer Strategien und Technologien zu einem ganzheitlichen, ressourcenschonenden Plusenergiegebäude. Wien: Haus der Zukunft Plus, FFG-Nr.: 827193, abgeschlossen

RecoverHeat. (2013). Nachhaltiges Energiemanagement und Synergienutzung auf Stadtteilebene durch Integration von thermischen Speichern. Wien: e!Mission, 1. Ausschreibung, laufend

## Klimaschutz

- ✓ natureplus-geprüfte Produkte sind mit geringem Energieaufwand aus nachhaltig gewonnenen, überwiegend natürlichen Rohstoffen gefertigt, schonen die Ressourcen und schützen das Weltklima.

## Wohngesundheit

- ✓ natureplus-geprüfte Produkte sind strengstens auf Schadstoffe getestet und können das Raumklima verbessern.

## Qualität

- ✓ natureplus-geprüfte Produkte erfüllen höchste Ansprüche, sind gesundheitlich unbedenklich, nachhaltig und funktionell.

## Sicherheit

- ✓ Die natureplus-Kontrolle garantieren renommierte, unabhängige Prüfinstitute.

# Für gesünderes Bauen und Wohnen

Das europäische Qualitätszeichen  
nachhaltiger Produkte – geprüft auf  
Umwelt, Gesundheit und Funktion

Dafür stehen wir mit  
unserem guten Namen:



Wir haben Büros in Österreich,  
Schweiz, Belgien, Frankreich und Italien



**natureplus**  
for better living

Internationaler Verein für zukunftsfähiges  
Bauen und Wohnen **natureplus e.V.**  
Kleppergasse 3 | 69151 Neckargemünd  
Telefon: 06223-861147 Fax: 863646

[www.natureplus.org](http://www.natureplus.org)

## Sanierung Wohnsiedlung Strubergasse im Stadtteilkontext Salzburg

### Rehabilitation of Strubergasse housing development in Salzburg urban-quarter context



Inge Straßl, SIR – Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen

#### Abstract

The city part Lehen has lost attraction in the last centuries. So in the last years several new built and renovation projects have been started to increase the total quality of the city area. The aim was to reach a sustainable area by increasing the energy efficiency, implement as much renewable energy as useful and work on social activities to get a better image.

In the Strubergassensiedlung about 800 apartments, built between 1950 and 1960 exist and have to be renovated. The aim was to develop a renovation concept for this area and for the total city district. So the concept was worked out together with the neighbour area „Stadtwerk Lehen“, where 287 new apartments, a student dormitory, a kindergarten and the new city gallerie were built and finished in spring 2012.

For the Strubergassensiedlung a detailed stock check was made, and, basing on this, a study for development of the area: which houses shall be renovated, which houses are in long term better to demolish and rebuilt, questions of traffic, green areas, ways to an energy efficient and sustainable area were checked and calculated.

For questions of energy supply and green area planning the larger area was taken into consideration. In Salzburg the district heating system is rather “green” because of high input by industrial waste heat and biomass. So the aim was to find the best way to use as much solar energy as useful in combination with the district heating. The team of builders ordered a simulation study by Steinbeis Transfer Zentrum to optimise a large thermal solar plant in Stadtwerk Lehen. For this area a so called „micro net“ is installed. This distributes the heat out of a 200.000 l water storage tank, where an integration of the innovative solar system (minimum 2.000m<sup>2</sup> solar collectors with heating pump integration) is run. The big new built objects in the core area and all renovation projects nearby are connected to this net. Interdisciplinary teamwork and handling of complex technical issues is necessary for effective overall system conception. The system is able to save 76 % CO<sub>2</sub> emissions compared to a standard oil supplied housing area.

14 houses with 285 apartments have been thermally renovated and got new balconies, while totally 11 houses will be demolished within the next years and replaced by new houses that fit better into the actual urban area and to the requirements of modern housing.

More information on following web sides: [www.sir.at](http://www.sir.at); [www.greensolarcities.com](http://www.greensolarcities.com); [www.stadtwerk-lehen.at](http://www.stadtwerk-lehen.at)

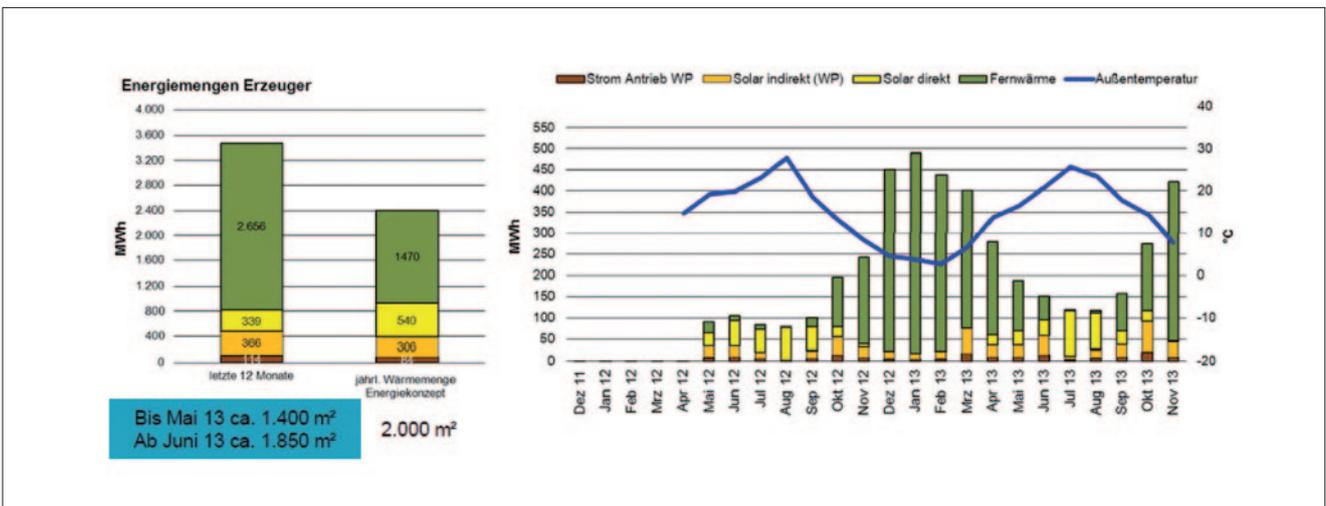
#### Ausgangslage

Die Stadt Salzburg hat heute ca. 150.000 Einwohner. Der Stadtteil Lehen in Salzburg liegt nur 10 Minuten mit dem Fahrrad von der Altstadt und ist der Stadtteil mit der höchsten Bewohnerdichte. Der Baubestand wird dominiert von mehrgeschoßigen Wohnhäusern aus den 1950–1970 Jahren. Lehen hat durch die Abwanderung von Geschäften und Betrieben auch als Wohnstandort an Attraktivität verloren. Viele der Erstbewohner der alten Wohnhäuser leben noch hier, so dass Lehen einen sehr hohen

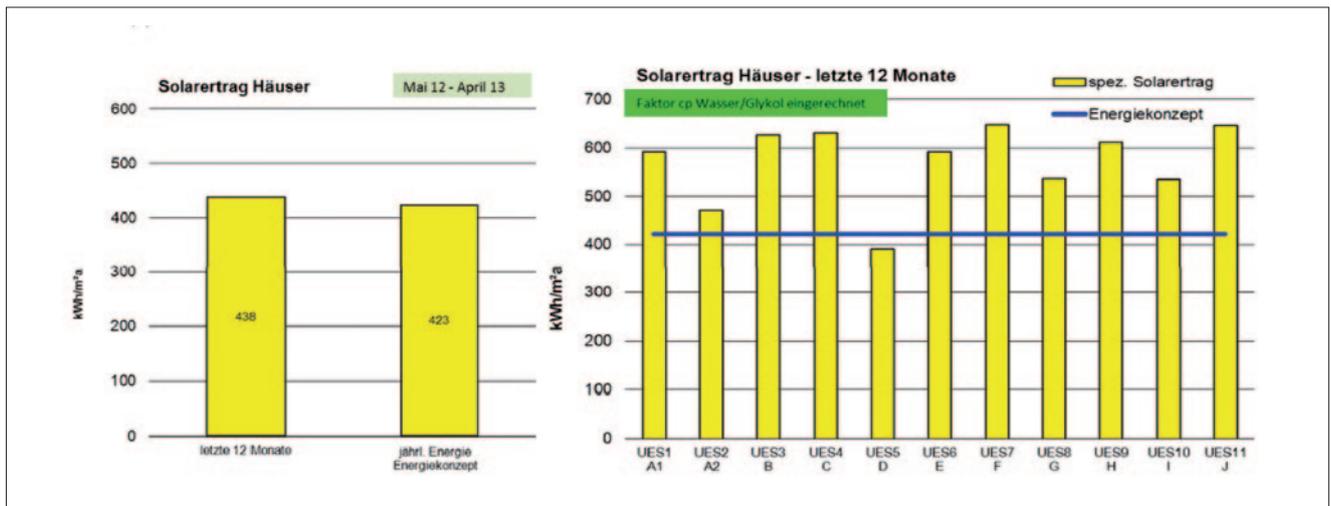
Anteil an älteren Bewohnern hat, aber auch der Anteil an Bewohnern mit Migrationshintergrund ist hier höher als in anderen Stadtteilen.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Projekte initiiert, mit dem Ziel den Stadtteil Lehen aufzuwerten und als attraktive Wohngegend auch für Familien zu forcieren und im Gesamten eine nachhaltige Lösung zu erreichen: Verkehr – Grünraum – Infrastruktur – soziale Aspekte (Stadtteilbüro, Seniorenzentrum...) – saubere Energie.

Auf Gewerbe-Brachflächen wurden Neubauprojekte errichtet, die eine neue nachhaltige Urbanität definieren, hier soll gezielt Infrastruktur in Kombination mit sozialen Zentren ein hochwertiges, urbanes Wohnen ermöglichen. Der Beschluss des Wohnbauförderungsbeirat Lehen zum Modellwohnbau zu erklären und Forschungsmittel zur Verfügung zu stellen und das EU-Projekt Concerto brachten die Möglichkeit die Themen Energieeffizienz und erneuerbare Energien (hier Schwerpunkt Sonne) speziell zu forcieren. Kernprojekt ist dabei das Neubaugebiet Stadtwerk Lehen. Im Nordteil wurden 287 Wohnungen, ein Kindergarten, die neue Stadtgalerie und ein Studentenheim errichtet, im Südteil Büros, Labors und Seminarräume. Hier wurde die größte thermische Solaranlage Salzburgs mit 2047 m<sup>2</sup> thermischem Kollektor und einem 200.000 Liter Pufferspeicher errichtet. Durch eine integrierte Wärmepumpe, die den oberen Teil des Pufferspeichers aufheizt und den unteren abkühlt, kann der Ertrag der Solaranlage um ca. 15 % gesteigert werden. Dieses Solarsystem in Kombination mit der städtischen Fernwärme spart ca. 76 % CO<sub>2</sub> gegenüber einer ölbeheizten Standardsiedlung.



Ein detailliertes Monitoring belegt, dass die Integration der Wärmepumpe den Solarertrag um ca.15 % steigert.



Vom Pufferspeicher und der Heizzentrale aus werden die Neubauareale am Stadtwerk Lehen mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgt. Das Mikro-Netz wurde auch in den angrenzenden Gewerbebereich und den Altbauteil verlängert und versorgt nun die thermisch sanierten Gebäude der Strubergassensiedlung.

Die Stadt Salzburg ist hier Eigentümerin von 25 Wohngebäuden zwischen der Ignaz Harrer Straße im Norden und der Bahnlinie im Süden. Die Wohnhäuser im Areal wurden zwischen 1950 und 1965 errichtet.



Strubergassensiedlung in Salzburg  
Erbaut 1950 – 1965

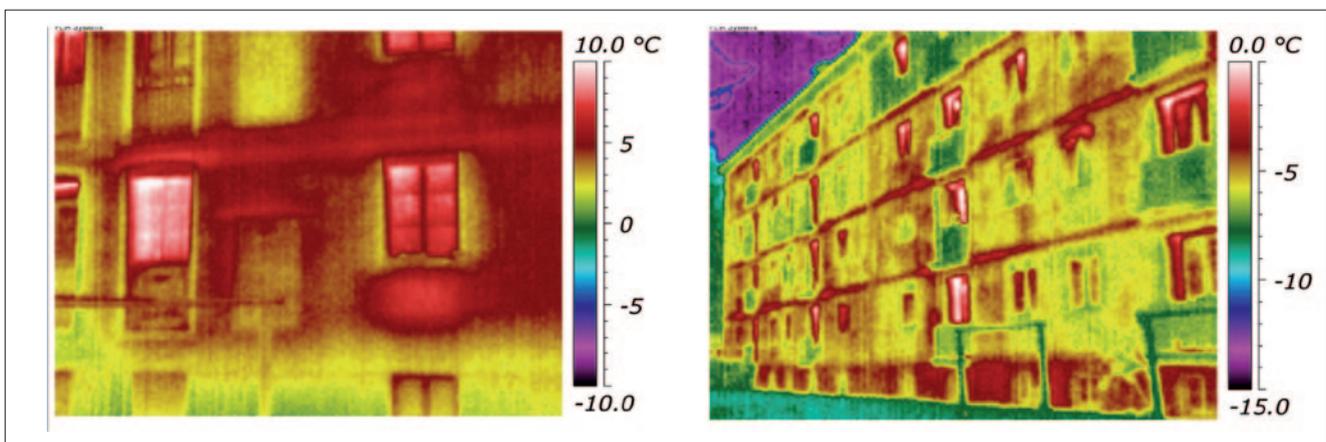
Die Gebäude entsprachen weder von der thermischen Gebäudequalität noch von der Grundrissgestaltung den zeitgemäßen Anforderungen. Die Gebäude haben noch keine Zentralheizung, in einzelnen Wohnungen wurden bei Neuvermietung Einzelgasthermen eingebaut. In einigen Objekten gibt es massive Probleme mit Schimmel.

Die Außenräume der Siedlung sind großzügig und weisen einen schönen alten Baumbestand auf. Es gibt allerdings keine Organisation der PKW Parkflächen und der Mülltonnen.



### Thermisch-Energetische Bewertung der Gebäudehülle

Die Wohnbauten weisen lt. Bestandsenergieausweis einen HWB von 135–155 kWh/m<sup>2</sup>a auf. In der thermografischen Aufnahme sind deutlich die Temperaturunterschiede beim Anschluß der Decken und Zwischenwände sichtbar. Die Heizkörper unter den Fenstern heben sich als helle Flecken ab, der Unterschied zwischen stärkeren und weniger stark beheizten Räumen ist erkennbar.

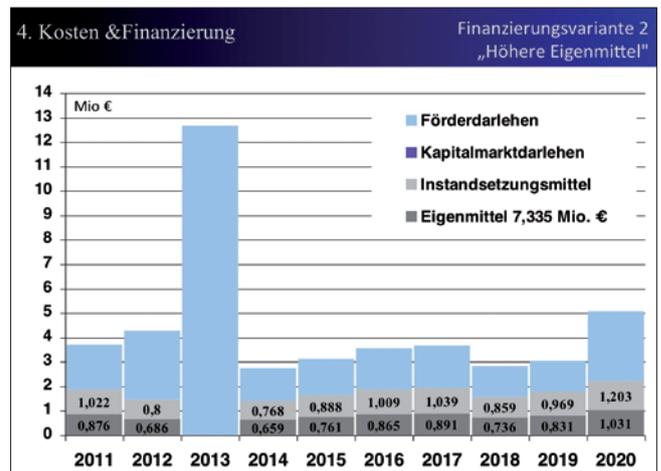
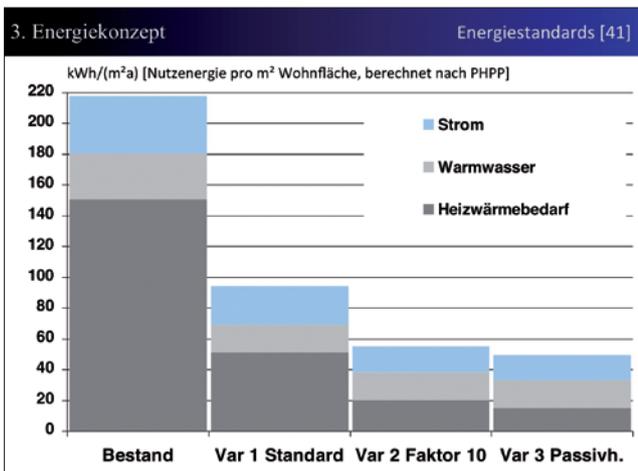
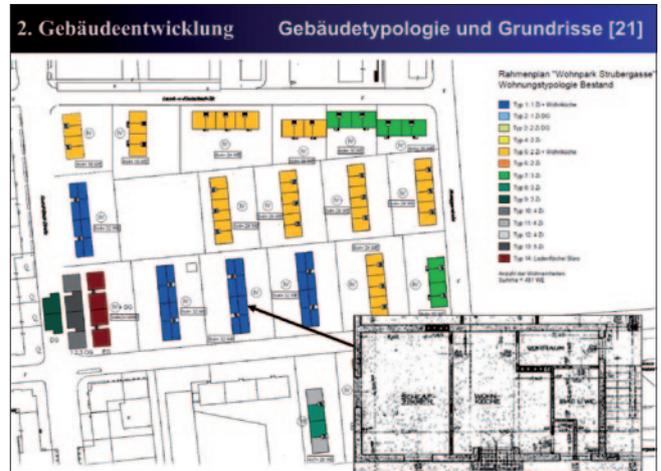


Um eine solide fachliche Basis für Entscheidungen zu haben, wurde eine umfassende Studie über Potentiale und Möglichkeiten einer gesamtheitlichen Sanierung in Auftrag gegeben. Der Nürnberger Architekt Schulze Darup erstellte diese 2010. Darin wurde eine ausführliche Bestandserhebung gemacht (Zustand der Häuser, Grundrisskonfiguration, städtebauliche Anordnung, Freiraum und Stellplätze, Schallschutz und Energieversorgung). Auf dieser Basis wurden Varianten für eine Siedlungssanierung ausgearbeitet, die teils auch einen Abbruch von einzelnen Häusern und Ersatz durch Neubauten prüfte.



In der Studie wurde untersucht:

- Städtebauliche Situation
- Verkehr
- Freiraumplanung
- Gebäudebestand
- Energetische Qualität und Potentiale
- Wirtschaftliche Auswirkungen



Basierend auf dieser Studie wurde von der Stadt ein Gesamtkonzept für die Siedlung beschlossen: 11 Häuser werden in Etappen abgebrochen und neu errichtet (Umsiedlungsplan für die Bewohner!) und 14 Häuser wurden auf Niedrigenergiehausstandard saniert.

## Schwerpunkte des Gesamtkonzepte

### 1) Thermische Sanierung

Bestand: HWB 135–155 kWh/m<sup>2</sup>a, LEK 58–83

Saniert: HWB 29–47 kWh/m<sup>2</sup>a, LEK 20–27

### 2) Energieversorgung

Anschluß an das Mikronetz im Stadtwerkeareal, um die (Sommer-) Überschüsse aus der Großsolaranlage zu nutzen. Der Anschluß wurde in alle Bestandswohnungen geleitet, nun werden die Wohnungen schrittweise angeschlossen.

### 3) Abbruch und Neubau

11 Häuser, die städtebaulich von ihrem Bauzustand und/oder von der Grundrisskonfiguration nicht passen, werden in Etappen abgebrochen. Die Bewohner werden umgesiedelt (z.B. ins Stadtwerk Lehen). Die 1. Bauetappe (an der Iganz Harrer Straße) wurde bereits abgebrochen, Baubeginn Neubau im Herbst 2013. Für die anderen beiden Etappen sind bereits die Planungswettbewerbe entschieden. Der Abbruch beginnt sobald die Bewohner in den 1. Neubau umsiedeln können.

### 4) Sanfte Nachverdichtung

Es ist nicht an eine Erhöhung der Wohnungszahl gedacht, da dieser Stadtteil schon sehr dicht besiedelt ist, es werden jedoch die neuen Wohnungen größer sein als die Wohnungen in den Abbruchhäusern, dadurch erhöht sich die BGF.

### 5) Freiflächen

Bei den sanierten Häusern wurden überall großzügige Balkone vorgesetzt. Für das gesamte Quartier (Freiflächen der Bestandshäuser, der Neubauten, Stadtwerk Lehen, Prisma Campus und Literaturhaus) wurde ein Prozess der Freiraumplanung unter Leitung der Stadtplanung gestartet. Dieser Prozess wurde im Sommer 2013 gestartet und bearbeitet in etlichen Workshops die Themen: Bewohnergärten, öffentliche Freiräume, Durchwegung und PKW Stellplätze. Die Bewohner werden hier aktiv miteinbezogen.

### 6) Soziale Durchmischung und Quartiersmanagement

Beim Stadtwerk Lehen wurde ein Wohnertreff gegründet, und ein eigener Verein betreut die Interessen der Anlieger und Bewohner. Dieser Infopoint wird nun auch für die Bewohner der Strubergassensiedlung genutzt, hier liegen Informationen auf und können Veranstaltungen abgehalten werden.

## Status November 2013



Alle 14 Häuser mit 285 Wohnungen wurden thermisch saniert und erhielten Balkone



Neubauetappe: Abbrucharbeiten abgeschlossen, Baubeginn Herbst 2013



Architektenwettbewerbe für die Neubauareale sind abgewickelt und entschieden.



Der Prozess einer partizipativen Freiraumplanung wurde gestartet





Zukunftsakademie  
Mostviertel

**IBO**



Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie

**IGPASSIVHAUS**

Netzwerk für Information,  
Qualität und Weiterbildung



Energieinstitut Vorarlberg

klima:aktiv



**Symposien  
Lehrgänge  
Seminare  
Webinare**



**Weiterbildung für zukunftsfähiges Bauen**



Informationen

Barbara Bauer

fon: 01 3192005-18

mail: [barbara.bauer@ibo.at](mailto:barbara.bauer@ibo.at)

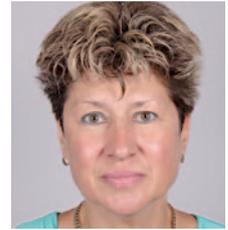
[www.green-academy.at](http://www.green-academy.at)

## Belebung alter Plattenbauten, Integration von naturverträglichen Industrieanlagen

Best-Practice-Beispiele aus einem Entwurfsprojekt der Stadtgemeinde

## New life for old panel building complexes, integration of nature-friendly industrie units

best-practice examples from a municipality design project



Diana Christova, Higher School of Construction and Architecture, Sofia (BG)

### Abstract

Sofia municipality financed design projects for rehabilitation of old panel building complexes. This contribution pays accent on best-practice results from these designs – the author being herself member of one of the 5 design teams. Designs involved: attic conversion with designs for additional attic stories; new plus energy concepts for the roofing and façades structures; rehabilitation and eco-balances of all building systems and structures; use of passive house components; use of green façades and green roofs; integration of colour schemes. Living complexes should not be only “bedrooms”; integration of new activities like sport, recreation, culture and places to work will improve these locations. Models of varied and more sophisticated use of these spaces, including the integration of nature-friendly types of industries are suggested.

All these design approaches focus on giving new life to building complexes, improving also the living environment in the situation of city densification. Efforts are focused on intensive designs and applications as opposed to extensive growth of living spaces.

### Kurzfassung

Die Stadt Sofia hat Entwurfsprojekte für die Sanierung von alten Plattenbauten finanziert. Da die Autorin selbst Mitglied eines der 5 Entwurfsteams ist, wird in dieser Arbeit auf Best-Practice-Ergebnisse aus diesen Entwürfen eingegangen. Die Entwürfe umfassen: Dachbodenausbauten mit Entwürfen für Dachgeschoßaufstockungen; neue Plus-Energy-Konzepte für Dach- und Fassadenkonstruktionen; Sanierung/Ökobilanz aller Bausysteme und -konstruktionen; Einsatz von Passivhauskomponenten; Einsatz von begrünten Fassaden und begrünten Dächern; Verwendung von Farbschemata. Wohnhausanlagen sollten mehr als bloße Schlafstätten sein; durch die Integration von neuen Aktivitäten im Bereich Sport, Freizeit, Kultur und Arbeitsstätten werden diese Standorte eine Verbesserung erfahren. Vorge schlagen werden Modelle für eine breitere und durchdachtere Verwendung dieser Flächen, darunter die Integration von naturverträglichen Industrieanlagen.

All diese Entwurfskonzepte legen das Augenmerk auf die Belebung von Wohnhausanlagen, wodurch auch das Wohn- und Lebensumfeld angesichts der städtischen Verdichtung verbessert werden soll. Ein zentrales Element bilden umfassende Entwürfe und Anwendungen angesichts des steigenden Bedarfs an Wohnraum.

**D**ie Stadt Sofia hat Entwurfsprojekte für die Sanierung alter Plattenbauten ins Leben gerufen. In dieser Arbeit wird auf Best-Practice-Ergebnisse aus den Entwürfen eines der 5 beauftragten Entwurfsteams eingegangen, ergänzt um die Ansicht der Autorin hinsichtlich der Frage, wie neue Aspekte, darunter naturverträgliche Industrieanlagen, integriert werden können, um diese städtischen Standorte aufzuwerten.

Die eingereichten Entwürfe beinhalten folgende Maßnahmen und Vorgaben (Plan und modellhafte Entwürfe, die an jeden konkreten Entwurf sowie an die Bewohnerbedürfnisse angepasst werden können):

### **Dachbodenausbau mit Entwürfen für Dachgeschoßaufstockungen**

Die Entwürfe bieten die Möglichkeit, Dachböden auszubauen und unter Berücksichtigung der lokalen städtischen Normen und Vorschriften um neue Dachgeschosse aufzustocken (Abb.1). Die entstandene Fläche kann dann je nach Bewohnerbedürfnissen für verschiedene Funktionen genutzt werden: Sitzungsräume, Solarium, Lagerräume, Räumlichkeiten für Familien- oder Kinderfeste, Ateliers oder Wohnraum. Dieses zusätzliche Geschoss wird durch den Einsatz von Stahl- oder Holzleichtbauweise und Baudämmplatten errichtet. Das Projekt beinhaltet Optionen für grüne Dachflächen. Der Dachzugang wird durch eine Glaskonstruktion ermöglicht, wodurch auch das Stiegenhaus mehr Licht erhält.



Abb. 1: Dachbodenausbau mit Entwürfen für Dachgeschoßaufstockungen. Grüne Dachterrassen und integrierte Pflanzbehälter

Fig. 1: Attic conversion with designs for additional attic stories. Green roof terraces and integrated containers for planting

### **Neue plus-energy-Konzepte für Dach- und Fassadenkonstruktionen**

Die Entwürfe bieten die Möglichkeit für den Einsatz von Solarenergie durch den Einbau von an entsprechender Stelle am Dach oder an den Fassaden angebrachten Photovoltaikmodulen und Wasserkollektoren. Das Projekt vereint alle notwendigen Einbauten und Regelungssysteme für die Installation von Photovoltaikmodulen oder Kollektoren.

### **Sanierung/Ökobilanz aller Bausysteme und -konstruktionen**

Die Entwürfe sahen die Sanierung oder den Tausch aller Installationssysteme und -netze aufgrund des Ablaufes ihrer Lebensdauer vor (Abb.2), darunter auch Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Gebäude und der Stadtgemeinde, z.B.:

- Regenwassermanagement und Wiederverwendung von Regenwasser für die Grünflächenbewässerung
- Errichtung von senkrechten Schächten für Installationen (Elektro-, Haustechnik- und Rohrleitungsinstallationen) an den Fassaden, in der Nähe des Stiegenhauses des Gebäudeabschnitts
- Einsatz von natürlicher Belüftung durch sensorgesteuerte energiesparende Ventilöffnung an den Fenstern der allgemeinen Bereiche
- Vorgaben für Maßnahmen zur Verbesserung der Luft- und Körperschalldämmung
- Alle Materialien (Farben, Lacke, etc.) weisen einen niedrigen Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen auf
- Die gesamte Sanitäreinrichtung, Durchflussregler, Wasserhähne erfüllen die Vorgaben der vorgeschriebenen Wassersparklasse



- Untersucht wird der Einsatz von warmem Abwasser aus Badezimmern und Küchen zur Erwärmung von sauberem Wasser durch vertikale Wärmetauscher
- Die Liftanlage soll getauscht werden; geschaffen werden soll ein barrierefreies Umfeld für Menschen mit besonderen körperlichen Bedürfnissen – spezielle Mechanismen, Podeste, Handläufe
- Installationen für Internet, Kabel- (Satelliten-) TV; Control Panels in einem Kellerraum
- Alternativlösungen – Installation einer Zentralklimaanlage; ein zweiter Wärmetauscher wird an das Leitungssystem für Kaltwasser im Sommer angeschlossen; Einsatz von Erdwärme
- Einsatz von energiesparenden Motoren, Pumpen und anderen Antriebsmechanismen sowie von energiesparenden Haustechnikanlagen; geeignete Rohrdämmung; energiesparende Beleuchtung.

Abb. 2: Sanierung aller Gebäudekonstruktionen und -anlagen, hinterlüftete und wärmedämmte Fassaden, abgehängte Fassaden zur Umwandlung von Balkonen und Loggien in „Wintergärten“

Fig. 2: Rehabilitation of all building structures and systems, ventilated and thermo insulated facade systems, suspended façades for turning balconies and loggia into “winter gardens”

### Einsatz von Passivhauskomponenten

- Installation von neuen Balkonen mit Stahlkonstruktion im vorderen Bereich – „Wintergarten“ (Abb. 3)
- Dauerhafte Beleuchtung, Einsatz von Niedrigemissions-Doppel/Dreifachverglasung und von Alurahmen mit Thermosperre, Beleuchtung über dem Stiegenhaus mit Solarröhren



Abb. 3: Installation von Balkonen und Verschluss der Loggien zur Schaffung von „Wintergärten“

Fig. 3: Installing of balconies and closing the loggias to provide for “winter gardens”

- Umsetzung einer neuen Methode zur Sanierung der Außenwände (Abb.4) – „integriertes Fassadensystem“: hinterlüftete Fassade, deren Konstruktion für den Einbau verschiedener Anlagen ausgelegt ist (Klimaanlage, Entnehmen von Kondenswasser, eingebauter Blendschutz, natürliche Belüftung, Leitungen); die neuen Fenster werden vor der Entfernung der alten installiert; in den Fenstern ist eine automatische natürliche Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut;
- Die Stirnwände werden mit gedämmten Fassaden und selbstreinigendem Verputz versehen
- Fassadenverkleidungen weisen ein breites Spektrum an Ausführungen auf – Faserbeton, Holzement, Ziegel, Keramik, Metall, Alu und Schichtstoffplatten.

Abb. 4: Integriertes Fassadensystem (hinterlüftet, mit Sonnenblenden, Klimaanlagen etc.) und wärmeisolierte Fassaden mit selbstreinigendem Verputz für blinde Mauern)

Fig. 4: Integrated façade system (ventilated, integrating sunshades, air condition units etc.) and thermo insulated facade system with self-cleaning plaster for blind walls



### Einsatz von begrünten Fassaden und begrünten Dächern

- Die Projekte sehen grüne Dachterrassen vor, die von allen Bewohnern genutzt werden können, sowie „grüne“ Mauern (hauptsächlich für blinde Mauern); Pflanzbehälter werden an der Fassade angebracht

Abb. 5: Neugestaltung der Eingangsbereiche und Integration von sozialen Funktionen (über den Eingängen ist ein multifunktionaler Raum geplant)

Fig. 5: New treatment of entrance areas and integration of social functions (a multifunctional space is designed above entrances)



## Umwidmung, darunter Integration von naturverträglichen Industrieanlagen

- Wohnhauseinheiten sollten mehr als bloße „Schlafstätten“ sein; Augenmerk wird gelegt auf den Ausbau der allgemeinen Gebäudebereiche sowie auf die Einbindung von neuen Aktivitäten im Bereich Sport, Freizeit, Kultur und Arbeitsstätten als eine Möglichkeit zur sozialen Aufwertung dieser Standorte
- Augenmerk wird gelegt auf die Eingangsbereiche (Abb.5) – als „Visitenkarte“ des Gebäudes; bestehender Blendschutz wird entfernt, neue Eingangstüren mit Verglasung und Aussparungen für Postkästen werden installiert; Errichtung eines neuen Multifunktionsraums für die Stadtgemeinde (für Sitzungen, als Aufenthaltsort untertags, als Treffpunkt für die Bewohner oder für vorübergehende Lagerung) über dem Eingang
- Entwürfe für Anbauten oder Neubauten für soziale Aktivitäten, z.B. Dienstleister, Handel, Unterhaltung (Kindertagesstätten, Geburtstagsfeste, Fitness), die die Lebensqualität in der Anlage verbessern sollen
- Die Integration von sozialen Funktionen und von naturverträglichen Industrieanlagen ermöglicht die Neubelebung des Wohnkomplexes und rechtfertigt den Kosteneinsatz für das Projekt; diese neue Beziehung zwischen „Wohn- und Industrieräumen“ setzt neue ästhetische Maßstäbe; Leben im Einklang mit den Charakteristika und Dimensionen der Wohnumgebung, während gleichzeitig der Charakter dieser Anlagen bewahrt wird.

## Einbindung der Umgebung durch Farbschemata

- Die vorgeschlagenen Farbschemata gehen von der natürlichen Umgebung und den dort vorkommenden Farben aus, wodurch das Gebäude in die Umgebung eingebunden, aber auch ein einzigartiges Erscheinungsbild geschaffen wird (Abb.6)
- Die Fassadenentwürfe für die Wohnblöcke setzen funktionale und ästhetische Akzente, die die Fassade integrieren, aber auch die Monotonie durchbrechen und sie in Schwingung versetzen sollen
- Naturverträgliche Industrieanlagen (oder andere soziale Funktionen) werden in vielerlei Hinsicht so angeordnet, dass sie sich in die Wohnumgebung einfügen:
  1. neutral, d.h. Einfügen in die Umgebung durch Schattierungen oder grafische Gestaltung auf den Gebäudemauern („Supergraphics“) (Abb.7), wobei die Anlage das Farbschema und die Struktur der Umgebung aufnimmt (diese Methode erweist sich besonders bei historischen Siedlungen als tauglich);



Abb. 6: Die Farbgebung bindet die Gebäude in das Farbschema der Umgebung ein

Fig. 6: Colour designs integrates the buildings in the colour scheme of the surrounding area

Abb. 7: Integration durch Farbschattierungen bei umweltverträglichen Industriegebäuden in Wohngebieten

Fig. 7: Integration by shade tones of nature-friendly industrial units in the living environment



2. Kontrast, d.h. ein Zentrum an Farbaktivität; da städtische Industrieanlagen kein übliches Phänomen sind, erweisen sie sich als akzentgebend oder sogar als dominantes/kontrapunktisches Farbelement in der Umgebung (Abb.8);

3. Übergang zu anderen Zonen der Stadtstruktur oder Bildung von städtischen Achsen (Abb.9).

Abb. 8: Industrielle Gebäude als Akzent/Kontrapunkt in der Umgebung

Fig. 8: Industrial units as accent/counterpoint element in the surroundings



Abb. 9: Industriegebäude als Übergangselement zu angrenzenden Stadtgebieten /Ausbildung von städtischen Achsen

Fig. 9: Industrial units as a transition to contacting city zones/formation of urban axes



All diese Entwurfspläne sollen die Gebäudekomplexe beleben, wodurch auch das Wohn- und Lebensumfeld angesichts der städtischen Verdichtung aufgewertet wird. Ein zentrales Element bilden umfassende Entwürfe und Anwendungen angesichts des steigenden Bedarfs an Wohnraum.

**S**ofia municipality launches design projects for rehabilitation of old panel building complexes. In this paper it will be paid accent on best-practice results from the designs of one of the 5 contracted design teams, extended with the author's view of how new activities, inclusive nature-friendly industry, can be integrated in order to improve these city locations.

Design submittals involve measures and prescriptions (a program and typical designs to be adapted for each specific design case as well as adaptive to the inhabitants' preferences), as follows:

### **Attic conversion with designs for additional attic stories**

Designs present the opportunity to converse the attic and build, respecting the local urban norms and regulations, a new attic story (fig.1). This space can adopt different functions, corresponding to the necessities of the inhabitants: meeting rooms, solarium, store rooms, spaces for family/children fests, studios or living spaces. This additional story will be performed with the use of light structures of steel or timber, and structural insulated panels. The project includes options of "green roof" spaces. Roof access is realized via glass structure, giving also more light to the staircase.

### **New plus energy concepts for the roofing and façades structures**

Designs involve the opportunity to use solar energy by installing photovoltaic panels as well as water collectors, situated in proper places on the roof or façades. The project integrates all necessary installations and control systems for mounting of photovoltaic or collectors.

### **Rehabilitation and ecobalances of all building systems and structures**

Designs envisaged rehabilitation or replacement of all installation systems and networks due to expired service life (fig.2), including measures to improve the sustainability of the buildings and community, e.g.:

- rainwater management and reuse for the irrigation of green areas
- formation of vertical shafts for installation purposes (electrical, HVAC, plumbing) on the façades, near the staircase of the building section
- use of natural ventilation by sensor-controlled energy-efficient valve opening set to the windows of the common areas
- prescriptions are given as to take measures to improve the air-borne and structure-borne sound insulation
- all materials (paints, varnishes, etc.) have a low content of volatile organic compounds
- all sanitary equipment, batteries, taps are prescribed to be of water-saving class
- explored is the use of warm waste water from bathrooms and kitchens to heat clean water through vertical heat exchangers
- the elevator system is to be replaced; provided is an accessible environment to people in difficult physical condition – platforms, mechanisms and platforms, handles
- installations to use the Internet, cable (satellite) TV; control panels in a basement room
- alternative solutions – installation of central air conditioning system; second heat exchanger will use piping for cold water in the summer; use of geothermal energy
- use of energy efficient motors, pumps and other mechanisms drive and HVAC systems; adequate insulation of piping; energy efficient lighting.

### **Use of passive house components**

- installation of new balconies of steel structure to the front-„winter garden“ (fig.3)
- regulatory illumination is maintained, used low emission double/triple glazing and aluminum frames with thermal break, lights above staircase with solar tubes
- implementing a new method to renovate the outer walls (fig.4) – an „integrated façade system“: ventilated façade, the construction of which is used for the integration of systems (air conditio-

ning and removal of condensation, built-in sunscreen devices, natural ventilation, conducting wires); the new windows are installed before removal of existing windows; windows integrate automatic natural ventilation unit with heat recovery;

- end walls are treated with isolated façade system and self-cleaning plaster
- façade claddings present a wide range of finishes – fiber concrete, wood cement, bricks, ceramics, metal, aluminum and laminated panels.

### **Use of green façades and green roof**

- projects provide for green roof terraces, open to all the inhabitants, and „green“ walls (basically for the blind walls); containers for planting are integrated on the façade

### **Conversion of utilization, inclusive integration of nature-friendly types of industries**

- living complexes should not remain „bedrooms“, where people go to sleep for the night; attention is paid to developing the common areas of the buildings, as well as to integration of new activities like sport, recreation, culture and places to work, as a way to improve these locations in social aspect
- attention is given to entrance areas (fig.5) – „business card“ of the building; existing visor is removed, new entrance doors with glazing and recessed mailboxes are installed; a new multifunctional space for the needs of the municipality (to be used for meetings, daytime residence and social life of residents or temporary storage) above the entrance
- designs are made for extensions or newly built units to house social activities like services, trade, entertainment (nurseries, birthday parties, fitness), which will improve living conditions in the complex
- integration of social functions incl. nature-friendly industries is a way to bring new atmosphere and justify economically a project; this new relations of “living-to-industry” spaces set new aesthetic goals: matching with the character and scale of the living surroundings, retaining at the same time the originality of these units.

### **Integrity of the environment, based on colour schemes**

- Suggested colour schemes will proceed from the natural environment and environmental colours, thus integrating the building in the surrounding area, but also create a unique look (fig.6)
- Façade designs of the living complexes provide for accents of functional and aesthetic character, meant to integrate the façade as well as break the monotony and bring in rhythmus
- Units of nature-friendly industries (or other social functions) from point of view of composition, are treated in several ways to match with the living surroundings:
  1. neutral, i.e. integration by shade tones or super-graphics (fig.7), the unit inheriting the colour scheme and structure of the surroundings (this method being appropriate especially for historical settlements);
  2. contrast, i.e. a centre of colour activity; as city industrial units are not a usual phenomenon, they turn to be accents or even a dominant/counterpoint colour element in the surroundings (fig.8);
  3. transition to other zones of the city structure or formation of urban axes (fig.9).

All these design approaches focus on giving new life to building complexes, improving also the living environment in the situation of city densification. Efforts are focused on intensive designs and applications as opposed to extensive growth of living spaces.

## Plan 22@: Die Erneuerung der Industriestandorte im Stadtteil Poblenou in Barcelona

### 22@Barcelona Plan: The industrial renovation of Poblenou, Barcelona

Arantxa García González, Architektin der Planungsabteilung BagurSA – Stadtverwaltung von Barcelona



#### Abstract

The 22@Barcelona project, approved in the year 2000, involves the transformation of 200 hectares of industrial land in the centre of Barcelona into an innovative productive district, aimed at concentrating and developing knowledge intensive activities.

As an urban refurbishment plan, it answers to the need to recycle the obsolete industrial fabric of the Poblenou Quarter, creating a diverse and balanced environment with production centres, social housing, facilities and green space aimed at improving both the quality of life and of the workplace. A compact city favours synergies between urban agents and allows for more rational land use; for this reason, the transformation of industrial areas includes a higher building index, which attracts real-estate developers and allows them to contribute financially to the sector.

Urban complexity favours information exchange and creates a more sustainable city because it allows people to live near their work, fosters social cohesion and guarantees the vitality of public spaces throughout the day. The mixture of uses is one of the fundamental bases to city-making.

The 22@ project has been designed to allow for a progressive regeneration of industrial areas so that they can adapt to the different urban-planning, economic and social needs of each part of the area. This way, the plan encourages interventions of varying sizes and buildings of all types, which allows to answer the need of their users.

Some important elements are heritage, housing and public amenities and public space. The plan will help guarantee the preservation of the historical and cultural legacy of the city, 114 elements are going to be maintained. Regarding to housing, the plan recovers over 4.600 traditional homes and it promotes the construction of 4.000 new protected dwellings. Finally, 10% of transformed land will be reserved for public amenities-endowments for economic activities and endowments destined to the citizens and 10% will be new public space.

**D**er Stadtteil Poblenou war seit Beginn des 19. Jahrhunderts einer der wichtigsten Industriestandorte Barcelonas. Die städtebauliche Entwicklung hat dort ein vielfältiges bauliches Erscheinungsbild hervorgebracht. Als Folge davon hat sich ein sehr heterogenes Gefüge entwickelt, in dem hohe Industriegebäude oder niedrige Fabrikshallen neben Wohnhäusern bestehen.

Die Umgestaltung der Gewerbegebiete in Poblenou setzt 1986 mit der Errichtung des Olympischen Dorfes ein, der Verschönerung der Strände und der Verlängerung der Avenida Diagonal bis zum Meer und wird 2004 abgeschlossen. Im Jahr 2000 sind noch 200 ha Gewerbefläche umzugestalten, auf der sich leerstehende oder kaum genutzte Gebäude und rechtlich nicht anerkannte und daher verstärkt heruntergekommene Wohnhäuser befinden. Aufgrund seiner Größe sowie der zentralen Lage handelt es sich dabei um eines der bedeutendsten Umgestaltungsgebiete Europas. Dieses komplexe Gefüge stellt den Ausgangspunkt des Plans 22@ dar, der im Unterschied zu den traditionellen städtebaulichen Konzepten nicht den Abschluss der Umgestaltung darstellt, sondern eine zeitlich abgestufte Erneuerung, die dem bereits vorhandenen Gebilde angepasst ist.

„Die Abänderung des Bauleitplans der Gewerbegebiete in Poblenou, Tätigkeitsgebiet 22@“ (im Folgenden Plan 22@), der 2000 angenommen wurde, bildet städtebaulich, wirtschaftlich und sozial gesehen

die Grundlage für eine nachhaltige Stadterneuerung. Der Plan orientiert sich dabei an einem kompakten und vielfältigen Stadtmodell unter größtmöglicher Beibehaltung des städtischen Gefüges, das an die neuen Bedürfnisse anzupassen ist.

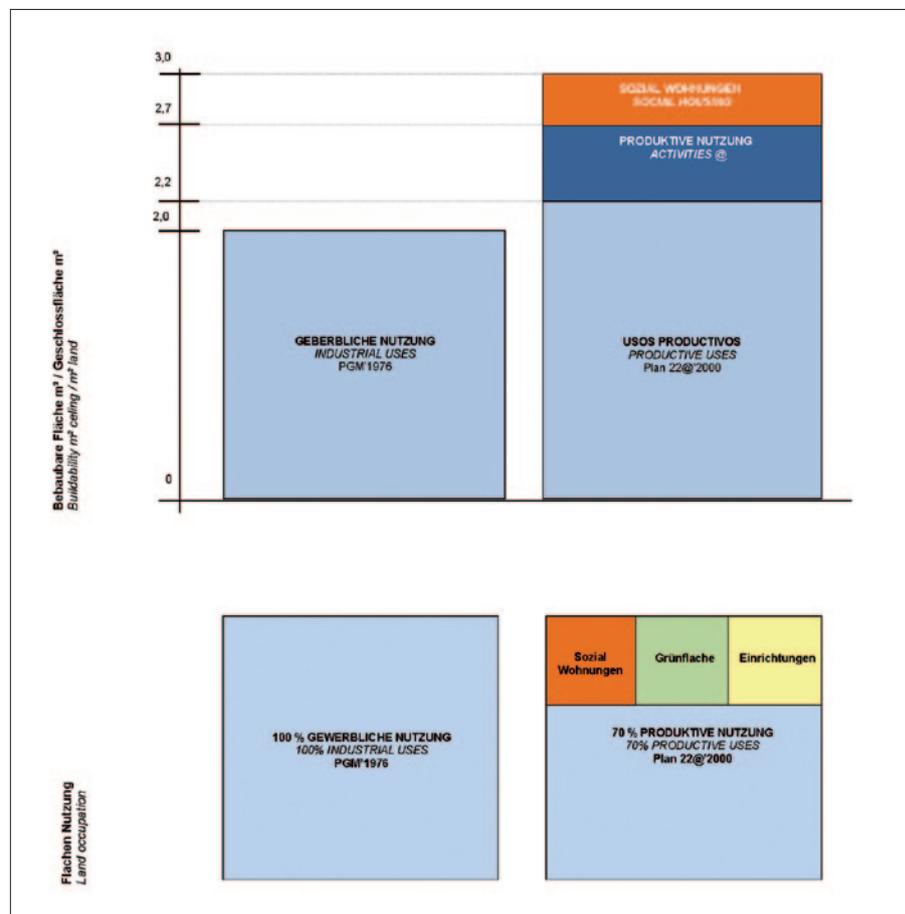
Die städtebaulich relevantesten Merkmale des Plans 22@ sind die Sanierung der Gebäude sowie die Wiederbenutzung denkmalgeschützter Gebäude, eine höhere Bebauungsdichte, Bestandsaufnahme und Legalisierung der bestehenden Wohnungen sowie die Errichtung neuer Sozialwohnungen, der Bau neuer öffentlicher Einrichtungen für die Anwohner und ArbeiterInnen, Bau und Verbesserung der öffentlichen Straßen und Plätze, die Einführung neuer Wirtschaftszweige sowie die Erneuerung der veralteten Infrastruktur nach energieeffizienten Kriterien.

Der Plan 22@ legt sechs von der öffentlichen Hand zu entwickelnde Durchführungsbereiche fest, die als Umgestaltungsmotoren wirken sollen. Die übrigen Bereiche wurden anhand von Plänen der Privatinitiative vorangebracht, die je nach Lage entweder eine Parzelle, ein Gebäude oder einen oder mehrere Wohnblöcke betrafen. Die privaten Bauträger sehen in der Möglichkeit, dass gewerblich genutzte Flächen einer tertiären Nutzung zugeführt werden können sowie in der höheren bebaubaren Fläche einen Anreiz zur Umgestaltung. Als Ergebnis der Umgestaltung werden 30 % der ursprünglich privat genutzten Fläche in öffentliche Fläche umgewandelt und für den Bau von neuen öffentlichen Einrichtungen, Grünflächen und Sozialwohnungen genutzt. Die übrigen 70 % befinden sich in Privatbesitz und werden vorwiegend für wirtschaftliche Tätigkeiten genutzt.

Als der Plan 22@ angenommen wurde, wies die Infrastruktur des Gewerbegebietes in Poblenou beträchtliche Mängel auf. Aus diesem Grund wurde ein Sonderinfrastrukturplan erarbeitet mit dem Ziel, die städtische Infrastruktur nach energieeffizienten Kriterien zu erneuern, die natürlichen Ressourcen nachhaltig zu nutzen und die Umweltbelastung zu verringern. Dieser Plan beinhaltet auch eine Mobilitätsstudie.

Abb. 1: Abriss über die Vorgangsweise der Umgestaltung.

Fig 1: Diagram of densities and uses before and after the transformation.



Dank der städtebaulichen Umgestaltung und der Einführung des Sonderinfrastrukturplans konnten 15 km Straßenlänge mit der Erneuerung der normalen Wasser-, Gas- und Stromleitungen und dem Bau folgender systemverbessernder Infrastruktur re-urbanisiert werden:

- „Fernwärme und Fernkälte“: Das zentralisierte Klimatisierungsnetz in Poblenou hat seinen Ursprung in der Müllverbrennungsanlage im Stadtteil Fórum. Mit der durch die Verbrennung entstehenden Restwärme wird das Wasser des Kreislaufs erwärmt und die Abkühlung erfolgt im Meer, wodurch ein äußerst energieeffizientes System entsteht. Da die an dieses Netz angeschlossenen Gebäude für die Klimatisierung keine Stromenergie benötigen, kann der Stromverbrauch um 40 % und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 30 % verringert werden. Zur Zeit weist das Netz eine Länge von 13 km auf, an das 59 Gebäude mit über 390.000 m<sup>2</sup> Geschossfläche angeschlossen sind.
- Abfallsauganlage für die getrennte Müllsammlung: Eine der Herausforderungen dieses Systems besteht in der Durchführung der getrennten Müllsammlung am Ursprungsort. Nur so wird die Ablagerung auf Mülldeponien verringert und das Recycling von Teilprodukten ermöglicht. Der Sonderinfrastrukturplan sieht die Abfallsauganlage für die gesamte Umgebung vor. Die Einwurfschächte befinden sich im Inneren der neuen Gebäude oder in den Straßen der Gebäude, die bestehen bleiben. Mit diesem System kann nicht nur die Anzahl der in den Straßen vorhandenen Sammelbehälter eingeschränkt werden sondern auch der Mülltransport. Das Gebiet ist in vier Bereiche unterteilt, die an die jeweiligen Sammelstellen angeschlossen sind, wobei der organische Abfall, das Altpapier und der Restmüll getrennt eingesammelt werden.
- Grundwassernetz: Seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurde das Grundwasser in Poblenou intensiv für gewerbliche Zwecke genutzt. Ab den siebziger Jahren ist die Entnahme von Grundwasser mit der Abwanderung der Industriebetriebe zurückgegangen. Dadurch kam es wieder zu einer Anhebung des Grundwasserspiegels, was zu Wasserinfiltrationen in den U-Bahnstationen, den Kellerräumen der Gebäude und sonstigen öffentlichen Einrichtungen geführt hat, die errichtet wurden, als der Grundwasserspiegel noch niedriger war.

Abb. 2: Vogelperspektive des Stadtviertels Poblenou, 2011.

Fig 2: Aerial photo of Poblenou, year 2011



Seit 1998 fördert die Stadtverwaltung die Verwendung von nicht trinkbarem Grundwasser, um so den Wasserverbrauch anderer natürlicher Ökosysteme zu verringern und den Grundwasserpegel zu kontrollieren. Das vom Plan 22@ vorgesehene Wassernetz kann für die Bewässerung von Park- und Gartenanlagen, zur Reinigung von Straßen, Fahrzeugen und der Kanalisation, für Springbrunnen sowie zur Bewässerung von Sportanlagen eingesetzt werden, wodurch ein beträchtlicher Trinkwasseranteil eingespart wird.

Die Dienstleistungsnetze weisen hier den gleichen Verlauf wie in den übrigen Stadtteilen auf, nur wird hier der Zugang zu diesen Netzen an ganz bestimmten Stellen der Wohnblöcke über Tunnel errichtet, die sich im ersten Kellergeschoss der Gebäude befinden. Im Inneren wurden zahlreiche Tunnel gebaut, die in verschiedene Richtungen führen. Dadurch müssen bei Reparaturarbeiten die Straßen nicht aufgebrochen werden, was zu einer Ressourceneinsparung führt.

Stand der Erneuerung im Mai 2012: 70 % der Erneuerung gehen auf eine angenommene Planung zurück. Von 141 verwirklichten Plänen wurden 85 von der Privatinitiative getragen. 49 % des Gebietes wurden bearbeitet und 200.000 m<sup>2</sup> wurden als öffentliche Fläche ausgewiesen. Für die Einführung des Sonderinfrastrukturplans wurden 45.730.000 € eingenommen. Umgesetzt wurde der Plan konkret bei einer Straßenlänge von 15 km.

## Wohnbaurenovierung im Einklang mit der serbischen Politik: eine Fallstudie aus Belgrad

### Refurbishment of Residential Buildings According to the Serbian Policy: Case Study in Belgrade



Vladimir Jovanovic, Karin Stieldorf; Institut für Architektur und Entwerfen, TU Wien

#### Abstract

The First Serbian National Energy Efficiency Action Plan (NEEAP) pointed out the residential buildings built in the 1970's and 1980's are the biggest problem regarding the energy consumption in the country. In recent years, energy efficiency policy in Serbia has been changed exceptionally. However, further clarification of the legal requirements is necessary to encourage house-owners to invest in retrofitting. The goal of this paper is to assess policy-driven refurbishments through environmental, economical and social evaluation for a typical Serbian home from the 1980's. Dynamic simulations were performed for one house model analyzed in Belgrade. Retrofits were designed according to the 2011 Regulation on Energy Efficiency in Buildings – the First NEEAP targets – the incoming Second Serbian NEEAP; and the passive house standard. Designed retrofits improved overall environmental impact of the building and reduced heating demands from 32 % to 90 %. The refurbishments improved thermal comfort in the building but also showed some of the disadvantages. In addition, long pay off period appeared as one of the obstacles for retrofitting. Due to the sampling procedure, the findings could be used as a first step for refurbishment of similar houses in the country. A greater understanding of pros and cons of the refurbishment could contribute to the increase of future retrofit rates in Serbia.

#### Abstract

Der Erste Serbische Nationale Energieeffizienzaktionsplan (NEEAP) nennt den Wohnbau aus den 1970ern und 1980ern als größtes Problem hinsichtlich des Energieverbrauchs des Landes. In den letzten Jahren hat sich die Energieeffizienzpolitik in Serbien signifikant verändert. Jedoch ist eine weitere Klärung der gesetzlichen Vorgaben erforderlich, um Hauseigentümer von Investitionen in Sanierungsmaßnahmen zu überzeugen. Das Ziel dieser Arbeit ist die Bewertung von politikgeleiteten Renovierungen mittels einer Evaluierung eines typischen serbischen Hauses aus den 1980er Jahren nach Umwelt-, wirtschaftlichen und sozialen Gesichtspunkten. Für ein in Belgrad untersuchtes Modellhaus wurden dynamische Simulationen durchgeführt. Die Renovierungsmaßnahmen wurden auf Grundlage der Verordnung über die Energieeffizienz in Gebäuden (2011), der Ziele des Ersten NEEAP, des kommenden Zweiten Serbischen NEEAP und des Passivhausstandards gestaltet. Durch die Sanierungsmaßnahmen wurde die Gesamtumweltbilanz des Gebäudes verbessert und der Heizwärmebedarf um 32 % bis 90 % gesenkt. Durch die Renovierungsarbeiten konnte die thermische Behaglichkeit im Gebäude verbessert werden, jedoch zeigten sich auch etliche Nachteile. Außerdem erwies sich der lange Amortisationszeitraum als Sanierungshindernis. Da für die Analyse ein typisches Haus ausgewählt wurde, könnten die Ergebnisse als erster Schritt für die Renovierung von ähnlichen Häusern im Land herangezogen werden. Ein umfassenderes Verständnis der Vor- und Nachteile einer Renovierung könnte in der Zukunft zu höheren Sanierungsraten in Serbien führen.

#### 1. Einleitung

2012 nahmen Wohngebäude einen Anteil von 35 % am Gesamtenergieverbrauch in Serbien ein [1], wo ca. 70 % der Bevölkerung in Häusern leben. Im Ersten Serbischen Nationalen Energieeffizienzaktions-

plan (NEEAP) wurden in den 1970er und 1980er Jahren errichtete Wohngebäude als das größte Problem hinsichtlich des Energieverbrauchs des Landes genannt [2].

In den letzten Jahren hat sich die serbische Energieeffizienzpolitik signifikant verändert. Mit der Verordnung zur Energieeffizienz in Gebäuden (2011) wurde ein Bündel von Kriterien für die Energieeffizienz in Gebäuden festgelegt [3]; im Ersten NEEAP wurde der Weg hin zur einer 9%igen Erhöhung der Energieeffizienz in Gebäuden bis 2018 vorangetrieben; der Zweite NEEAP wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2014 veröffentlicht werden.

Eine weitere Klärung der gesetzlichen Vorgaben ist wichtig, um Hausbesitzer von Investitionen in eine Sanierung zu überzeugen. Das Ziel dieser Arbeit ist die Evaluierung von politikgeleiteten Renovierungen mittels einer Bewertung eines typischen serbischen Hauses aus den 1980er Jahren nach Umwelt-, wirtschaftlichen und sozialen Gesichtspunkten.

## 2. Auswahlverfahren

Die kombinierten Methoden bestanden aus einer Fallstudie, experimenteller und Simulationsforschung unter Verwendung von dynamischen Simulationen (EuroWAEED und GEBA). Der untersuchte Standort war Belgrad, Serbien. Da außerdem 42 % des Gesamtwohnbaubestandes im Zeitraum von 1971-1990 entstanden, wählten wir ein Haus aus den 1980ern als Modell für die Simulationen aus. Das Haus wurde von Vojinovic entworfen und dem Katalog charakteristischer Häuserentwürfe im ehemaligen Jugoslawien aus den 70ern und 80ern entnommen (Abbildung 1).



Abb. 1: Charakteristisches Haus „P+1-2/1“ [5]

Fig. 1: Representative house “P+1-2/1” [5]

## 3. Entworfenen Szenarios

Die erste Umrüstung (R1) wurde gemäß der Verordnung zur Energieeffizienz in Gebäuden (2011) [3] erarbeitet, in der Randbedingungen für thermische Eigenschaften für neue und renovierte Gebäudeelemente dargelegt wurden. Die Außenmauern und die Dachdecke wurden durch die Anbringung einer 6 cm EPS (Expandiertes Polystyrol)-Dämmung umgerüstet, um einen Wärmeübergangskoeffizienten (U-Wert) unter  $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$  zu erreichen.

Der zweite Renovierungsschritt (R2) wurde hinsichtlich der Ziele des Ersten NEEAP erarbeitet (Senkung des Heizwärmebedarfs in den Häusern um zumindest  $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  [2]). Zu diesem Zweck sah R2 eine Aufrüstung der Wände und der Dachdecke mit einer 8 cm EPS-Dämmung vor.

Der dritte Renovierungsschritt (R3) wurde hinsichtlich des kommenden Zweiten Serbischen NEEAP und der EPBD-Richtlinie 2010/31/EG gestaltet. Wie von Batas Bjelic et al. [4] ausgeführt, könnte eine politikgeleitete Renovierung bezüglich des Zweiten NEEAP eine Senkung des Heizwärmebedarfs für renovierte Gebäude auf  $75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  beinhalten. Im R3 wurden die Aufrüstung von Wänden und der Dachdecke mit 10 cm EPS und ein Austausch der Öffnungen durch eingeschaltete doppelverglaste Fenster vorgesehen.

Das Ziel des vierten Szenarios (R4) war die Erreichung des nationalen Passivhausstandards mit einem Verbrauch von  $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  auf der Nettogeschossfläche. Wände, Kellerdecke, Dachdecke und Dach-

haut wurden mit dicken Schichten EPS und einer Dämmung aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) versehen. Darüber hinaus wurden Fenster und Türen getauscht, die Luftdichtheit verbessert, eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung installiert und die Auswirkung der Wärmebrücken reduziert. Die vier Szenarios wurden in Tabelle 1 zusammengefasst.

Scenario	According to	Target
Initial	-	-
R1	2011 Regulation	Boundary U-values
R2	1st NEEAP	Reduce for 50 kWh/m <sup>2</sup> a
R3	2nd NEEAP estimation	Reduce to 75 kWh/m <sup>2</sup> a
R4	Passive house standard	Reduce to 15 kWh/m <sup>2</sup> a

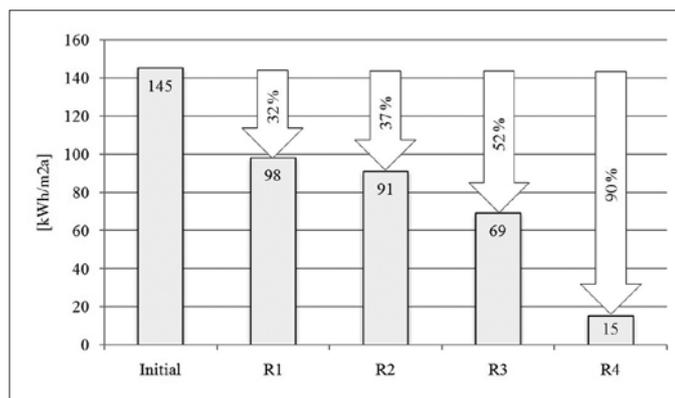
Tab. 1: Politikgeleitete Szenarios

Tab. 1: Designed scenarios by the policy

## 4. Ergebnisse

### a) Umweltauswirkung

Unsere Untersuchung hat gezeigt, dass der Heizwärmebedarf für das Basishaus bei 145 kWh/m<sup>2</sup>a lag. Durch die Renovierung wurde der Heizwärmebedarf um 32 % bis 90 % gesenkt (Abbildung 2). Durch die vorgeschlagenen Sanierungsarbeiten wurde die Gesamtumweltauswirkung des Gebäudes verbessert, da die Kohlendioxidemissionen aus der Energieproduktion entsprechend gesenkt wurden.

Abb. 2: Niedrigerer Heizwärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>aFig. 2: Reduced heating demands in kWh/m<sup>2</sup>a

### b) Wirtschaftliche Aspekte

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus stellte die Teilrenovierung mittels R1 und R2 das kostengünstigste Szenario dar. Das R3-Szenario wies ein besseres Investitions-Ertragsverhältnis als R4 auf, wo die Investitionskosten am höchsten waren. Über 30 Jahre geschätzt können durch die Renovierung signifikante Energieeinsparungen erreicht werden (Tabelle 2). Jedoch ergibt sich durch die gegenwärtig relativ niedrigen Energiepreise eine lange Amortisationszeit. Die Investitions-Ertragsrechnung wurde auf Grundlage der Durchschnittspreise für Gas, Holz und Strom – 4,9 ct/kWh – angestellt. In der Untersuchung wurden die wirtschaftlichen Grenzen einer Renovierung aufgezeigt.

Scenario	Total investment	Investment per m <sup>2</sup>	Savings in 30 years	Payoff
Initial	-	-	-	-
R1	4200 €	33 €/m <sup>2</sup>	177 MWh	15 years
R2	5000 €	40 €/m <sup>2</sup>	204 MWh	15 years
R3	8800 €	70 €/m <sup>2</sup>	278 MWh	20 years
R4	28300 €	225 €/m <sup>2</sup>	491 MWh	35 years

Tab. 2: Investitionsrentabilität

Tab. 2: Financial return of the investment

### c) Bewertung der thermischen Behaglichkeit

Hinsichtlich der thermischen Behaglichkeit im Sommer in den Szenarien R1 und R2 wies der nach Süden ausgerichtete Raum eine geringe Verringerung der Innentemperaturen auf. R3 – hier konnten die Höchsttemperaturen um ca. 2 °C gesenkt werden – zeigte das beste Ergebnis unter kritischen Sommerbedingungen (Abbildung 3). Das R4-Szenario zeigte das Überhitzungspotential und den zusätzlichen Kühlungsbedarf, der erforderlich ist, um eine optimale thermische Behaglichkeit im Raum zu erreichen. Dies zeigte, dass die klassischen Passivhausgrundsätze in südosteuropäischen Ländern sorgfältiger Planung und Durchführung bedürfen.

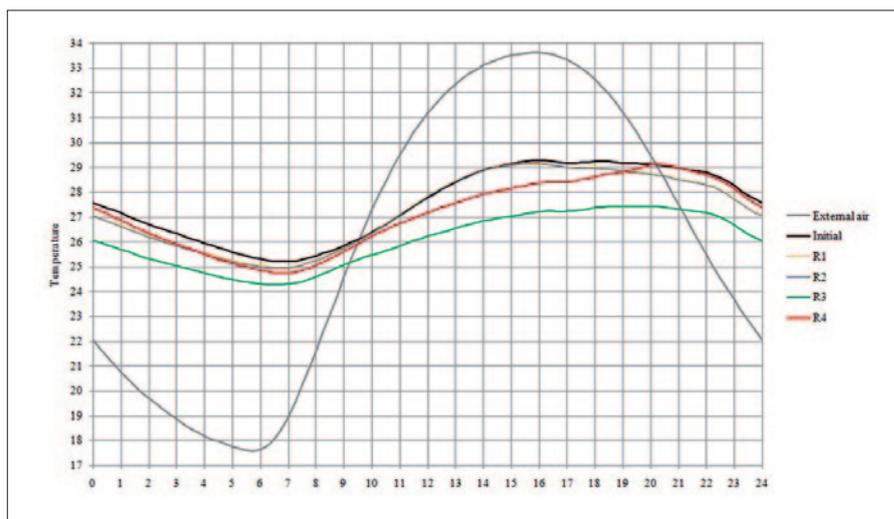


Abb. 3: Temperaturen im nach Süden ausgerichteten Wohnzimmer am 15. Juli

Fig. 3: Temperatures in south-oriented living room on July 15<sup>th</sup>

## 5. Schlussfolgerung

In dieser Forschungsarbeit haben wir konkrete Maßnahmen evaluiert, die bei Einfamilienhäusern angewendet werden sollten, um die Vorgaben der geltenden Verordnung über die Energieeffizienz in Gebäuden, des Ersten Serbischen NEEAP und möglicher künftiger Vorschriften zu erfüllen.

Da wir ein typisches Haus untersucht haben, könnten die Ergebnisse als erster Schritt für eine Renovierung von ähnlichen Häusern im Land herangezogen werden. Wir empfehlen Hausbesitzern und Planern, für die Renovierung ähnliche Bewertungen durchzuführen und für das jeweilige Haus dann die passenden Sanierungsmaßnahmen zu wählen.

Die Abklärung der nationalen Gesetzeslage und ein umfassenderes Verständnis der Vor- und Nachteile einer Renovierung könnten in der Zukunft zu höheren Sanierungsraten in Serbien führen.

### Danksagung

Diese Forschungsarbeit wurde als Teil der von der Alfred Toepfer-Stiftung FVS geförderten Dissertation „Patterns for Energy Efficient Design in Serbia“ durchgeführt.

### Literatur

- [1] Serbian Energy Agency, Annual Report 2012, Belgrade, 2013.
- [2] Todorovic, M., First NEEAP/BS national energy efficiency action plan/building sector 2009-2018. u: Study Report and NEEAP-BS for the Republic of Serbia Ministry of Mining and Energy, Washington: IRG, June 2010.
- [3] Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada (Sluzbeni glasnik RS, br.61/2011)
- [4] I. Batas Bjelic, N. Rajakovic, R. Elsland, W. Eichhammer, Improvements of Serbian-NEEAP Based on Analysis of Residential Energy Demand until 2030, Proceedings, 8th IEWT conference, Vienna, Austria, February 2013.
- [5] Z. Mihailovic, Catalog of typical house designs, Organization for architectural design "Nas stan", Belgrade 1979.
- [6] Statistical office of RS, <http://www.stat.gov.rs> (01.04.13).

## 1. Introduction

Residential buildings had a share of 35 % in total energy consumption in Serbia in 2012 [1], where around 70 % of the population lives in houses. The First Serbian National Energy Efficiency Action Plan (NEEAP) pointed out the residential buildings built in the 1970's and 1980's are the biggest problem regarding the energy consumption in the country [2].

In recent years, energy efficiency policy in Serbia has been changed exceptionally. The 2011 Regulation on Energy Efficiency in Buildings declared a set of criteria on building energy performance [3]; the First NEEAP promoted a path to increase building energy efficiency for 9 % by 2018; and the Second NEEAP is expected to be published within the year 2014.

Further clarification of the legal requirements is important to encourage house-owners to invest in retrofitting. The goal of this paper is to evaluate policy-driven refurbishments through environmental, economical and social assessment for a typical Serbian house from the 1980's.

## 2. Sampling procedure

Combined methodologies were the case study, experimental and simulation research with use of EuroWAEBED and GEBA dynamic simulations. The analyzed location was Belgrade, Serbia. For the additional reason that 42 % of the total housing stock emerged in the period 1971–1990, we chose a house from the 1980's to be the model for the simulations. The house was designed by Vojinovic and extracted from the catalogue of typical housing designs from the 70's and 80's in old Yugoslavia (Figure 1).

## 3. Designed scenarios

First retrofit (R1) was developed according to the 2011 Regulation on Energy Efficiency in Buildings [3], which announced boundary conditions on thermal properties for new and refurbished building elements. The external walls and the roof ceiling were retrofitted with an addition of 6 cm expanded polystyrene insulation (EPS) to achieve heat-transfer coefficient (U-value) lower than 0.40 W/m<sup>2</sup>K.

Second refurbishment (R2) was designed in relation to the First NEEAP targets, to reduce heating demands of houses for at least 50 kWh/m<sup>2</sup>a [2]. For this purpose, the R2 regarded an upgrade of the walls as well as the roof ceiling with 8 cm of EPS insulation.

Third refurbishment (R3) was designed in relation to the incoming Second Serbian NEEAP and EPBD directive 2010/31/EC. As stated by Batas Bjelic et al. [4], policy driven refurbishment for the Second NEEAP could encompass a reduction of heating demands for refurbished buildings to 75 kWh/m<sup>2</sup>a. The R3 regarded the walls and the roof ceiling upgrade with 10 cm of EPS and a replacement of the openings with shuttered double glazed windows.

Fourth scenario (R4) aimed to reach national passive house standard with consumption of 15 kWh/m<sup>2</sup>a of net floor area. The walls, the basement ceiling, the roof ceiling and the roof skin were insulated with thick layers of EPS and extruded polystyrene foam insulation (XPS). Moreover, the windows and doors were replaced, air-tightness was improved, heat recovery ventilation was installed and thermal-bridge impact was reduced. The four scenarios are summarized in the Table 1.

## 4. Results

### a) Environmental impact

Our investigation showed that the heating demands for the basic house were 145 kWh/m<sup>2</sup>a. The refurbishments reduced heating demands from 32 % to 90 % (Figure 2). Proposed retrofits improved overall environmental impact of the building, since carbon dioxide emissions from energy production were reduced, respectively.

### b) Economical aspects

From the economical point of view, the partial renovation with the R1 and the R2 were the most af-

fordable options. The R3 scenario showed better ratio of investment-return than the R4, where the investment was the highest. In 30 years estimation, refurbishment achieved significant energy savings (Table 2). However, long pay off period appeared due to the relatively low current energy prices. The investment-return assessment was calculated with the average price of gas, wood and electricity, 4.9 ct/kWh. The investigation pointed out the economical obstacles in refurbishing.

### c) Thermal comfort assessment

Regarding the summer thermal comfort in the R1 and the R2 scenario, the south-oriented room showed a small decrease of the inner temperatures. The R3 demonstrated the best result under critical summer conditions, where the maximal temperatures were decreased for about 2° C (Figure 3). The R4 scenario showed the overheating potential and required additional cooling demands to achieve optimal thermal comfort in the room. This indicated that typical passive house principles should be carefully planned and applied in Southeast-European countries.

## 5. Conclusion

In this research, we evaluated specific measures that should be applied on the single house to meet the current Regulation on Energy Efficiency in Buildings, the First Serbian NEEAP and possible incoming policies.

Since we analyzed the typical house, the findings could be used as a first step for refurbishment of similar houses in the country. We may recommend that for the refurbishment, house owners and planners do similar assessment and chose appropriate retrofit measures for a particular house.

The clarification of the national policy and greater understanding of pros and cons of the refurbishment could contribute to the increase of future retrofit rates in Serbia.

### Acknowledgments

This research paper was realized as a part of the PhD thesis "Patterns for Energy Efficient Design in Serbia" financially supported by the Alfred Toepfer Stiftung FVS.

## References

- [1] Serbian Energy Agency, Annual Report 2012, Belgrade, 2013.
- [2] Todorovic, M., First NEEAP/BS national energy efficiency action plan/building sector 2009-2018. u: Study Report and NEEAP-BS for the Republic of Serbia Ministry of Mining and Energy, Washington: IRG, June 2010.
- [3] Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada (Sluzbeni glasnik RS, br.61/2011)
- [4] I. Batas Bjelic, N. Rajakovic, R.Elsland, W. Eichhammer, Improvements of Serbian-NEEAP Based on Analysis of Residential Energy Demand until 2030, Proceedings, 8th IEWT conference, Vienna, Austria, February 2013.
- [5] Z. Mihailovic, Catalog of typical house designs, Organization for architectural design "Nas stan", Belgrade 1979.
- [6] Statistical office of RS, <http://www.stat.gov.rs> (01.04.13).

## Zeitgemäßer Holzbau – Potentiale und Chancen in der urbanen Nachverdichtung von Gründerzeitquartieren

### Contemporary timber construction – potentials and opportunities in urban redensification of „Gründerzeit“-quarters



Helmut Pointner, Architekturbüro Wien 1

#### Abstract

*„The essence of history is transformation“*  
Jacob Burckhardt (1818–1897)

The character of the “Gründerzeit” period is transformation to a progressive structural agglomeration of the city.

Paper at the University of Art Linz - course “ÜBERHOLZ” (Architect DI Helmut Dietrich) – redensification of a Viennese Gründerzeit-block by means of implementation of a modern timber-element construction

#### Potential of urban agglomeration of „Gründerzeit“-quarters

The inner courtyard structures generate the charm and the uniqueness of the Viennese “Gründerzeit“-block.

Blocks with external dimensions of 120 meters (similar to Barcelona Ildefonso Cerda 1859) have the potential achieving positive modifications for the entire construction through targeted and moderate redensification.

Through appropriate ceiling heights and the possibilities of adjustable floor planning the Viennese “Gründerzeit” house has based its success on its varied options for use.

#### The role of timber construction in redensification of „Gründerzeit“-quarters

Contemporary timber structure is dedicated to implement adjustable building structure in a fast, exact and environmentally friendly way.

#### Prefabrication of components

Precise and independent of weather prefabrication under high quality standards, reduced construction time by means of prefabricated timber elements, reduction of emissions in densely built-up urban areas.

#### Open floor plan, flexible structures

Development of the supporting structure as a skeletal-timber-system is the basis for open flexible floor plan structures.

#### Hybrid structures and usage of new varieties

Using hybrid design and the use of alternative types of wood will establish.

#### Ecology

Life cycle assessment of wood construction on the 3 phases fabric formation, fabric use and fabric breakup. The circuit-like value chain forestry-timber industry-timber construction is a model of an unique energy- and carbon efficient economy.

*„Das Wesen der Geschichte ist die Wandlung“*

Jacob Burckhardt (1818–1897)

Das Wesen der Geschichte der Gründerzeit ist die Wandlung zu einer fortschreitenden baulichen Verdichtung der Stadt. Die Verdichtung ist geprägt von einer kontinuierlichen Wandlung und Weiterentwicklung der Wohnhaus-Typologien mit dem Ziel steter wirtschaftlicher Optimierungen.

Im Rahmen einer zweijährigen Arbeit an der Kunstuniversität Linz – Lehrgang ÜBERHOLZ (Architekt DI Helmut Dietrich) – wurden in exemplarischer Form die Möglichkeiten einer nachträglichen horizontalen baulichen Verdichtung eines Wiener Gründerzeitblockes mittels Implementierung eines zeitgemäßen Holzbau-Elementbaus ausgelotet.

### Städtebauliches Verdichtungspotential des Gründerzeitquartiers

Die gründerzeitliche Rasterstadt hat in Anbetracht ihrer geschichtlichen Entwicklung zum Großteil ihr Potenzial an Verdichtungen ausgeschöpft und auch vielfach überschritten. Die vertikale Verdichtung (in Form von Dachgeschoßausbauten) ist vielfach besprochen und soll in diesem Beitrag auch nicht weiter erörtert werden. Es geht vielmehr um die Potenziale einer horizontalen Verdichtung unter bestimmten Voraussetzungen in moderater, verträglicher Form sowie unter Bedacht auf eine Verbesserung der Gesamtsituation einer Blockbebauung (Durchwegung des Baublocks, Verbindungen in den öffentlichen Raum, Begrünungen, Nutzungsmischungen).

Im Stadtbild ist der Gründerzeitblock durch seinen strengen, zum öffentlichen Raum hin hermetisch geschlossenen, vielfach reproduzierten Fassadenraster präsent. Oftmals unbekannt sind seine inneren Strukturen, die eine ungemeine Vielzahl an baulichen und räumlichen Differenzierungen und dazwischen liegenden vielfältigen Freiräumen aufweisen. Genau diese inneren vielgestaltigen Baustrukturen machen seinen Reiz und seine Besonderheit aus.



Abb. 1: Gründerzeitblock mit Baulücke

Fig. 1: Gründerzeit-block with space between buildings

In der Regel weist der Wiener Gründerzeitblock Außenabmessungen von ca. 60 bis 90 Metern auf. Blöcke in einer Dimension, vergleichbar den Rasterblöcken Barcelonas (Ildefons Cerda 1859), mit Außenabmessungen von mindestens 120 Metern im Quadrat sind seltener aber auch diese Dimensionen wurden in Wien gebaut. Blockstrukturen dieser Größe haben das Potenzial einer horizontalen Verdichtung im Blockinneren. Veränderungen können hier zu einer positiven Weiterentwicklung des gesamten Blockes führen. Anhand eines Gründerzeitblocks dieser Größenordnung wird das vielfältige Entwicklungspotential durch gezielte moderate Verdichtung in Holzbauweise im Blockinneren aufgezeigt. Punktuelle Verdichtung schafft bei gleichzeitiger Entkernung der Zwischenräume halböffentliche Freiflächen und Grünräume. Eine Aufwertung des gesamten Blockes durch liegenschaftsübergreifende Maßnahmen ist die Folge.

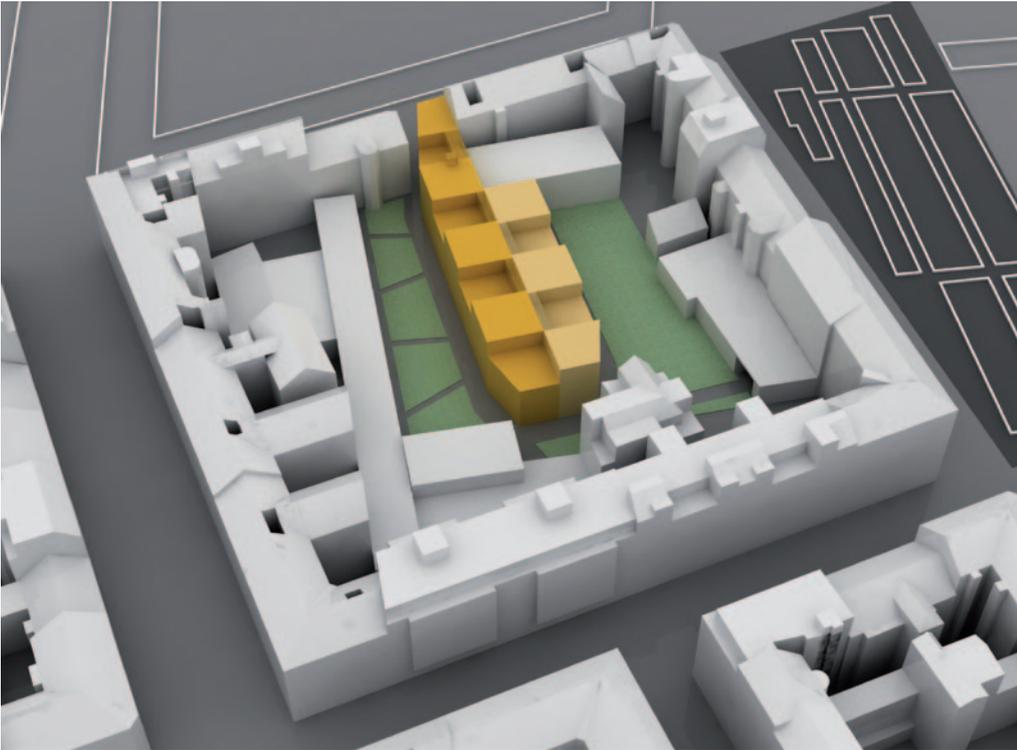


Abb. 2: Nachverdichtung eines Gründerzeitblocks

Fig. 2: Redensification of a Gründerzeit-block

Einer der Erfolge des Wiener Gründerzeithauses sind seine flexiblen Nutzungsmöglichkeiten. Beispielsweise Raumhöhen in den Obergeschoßen, die sowohl für Wohn- als auch für Büronutzungen geeignet sind und Erdgeschoßzonen, die sowohl Geschäften und Büros als auch Kleingewerbebetrieben Raum bieten. Die Möglichkeiten flexibler Grundrissgestaltung durch eine einfache, simple Mischbauweise und eine Tragstruktur, die diese Flexibilität zulässt und fördert, tragen ihres dazu bei.

### **Die Rolle des Holzbaus in der Verdichtung von Gründerzeitquartieren**

Moderner Holzbau ist dafür prädestiniert, flexible Baustrukturen schnell, genau und umweltschonend umzusetzen – Qualitätsmerkmale im Zuge von Nachverdichtungen im urbanen Kontext, die zeitgemäßer Holzbau in dieser ausgeprägten Form liefern und umsetzen kann.

#### **Vorfertigung der Bauelemente**

Eine präzise und witterungsunabhängige Vorfertigung garantiert hohe Qualitätsstandards bei optimalen Arbeitsbedingungen. Die reine Bauzeit mittels Holzfertigteilelementen kann auf einen Bruchteil dessen reduziert werden, was eine konventionelle Bauweise benötigen würde. Die Reduktion der Emissionen während des Baubetriebs durch die verkürzte Bauzeit bringt in dicht verbauten Stadtquartieren einen wesentlich verträglicheren Bauablauf mit sich. Gleichzeitig sind längere Planungsvorlaufzeiten, eine disziplinenübergreifende Planung aller Beteiligten und eine exakte Logistikplanung Grundlage einer erfolgreichen Projektabwicklung.

#### **Offene flexible Grundrissstrukturen**

Die Entwicklung der Tragkonstruktion als Holz-Skelettsystem ist Grundlage für offene flexible Grundrissstrukturen und Grundlage für einen vielfältigen städtischen Nutzungsmix. Die Möglichkeiten der Minimierung von Bauteilstärken im Holzbau bringen eine Maximierung der erzielbaren Nutzflächen.

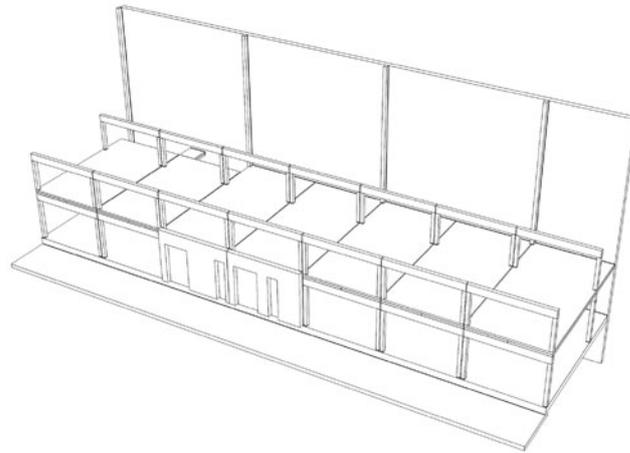


Abb. 3: Holz-Skelettbauweise

Fig. 3: Sceletal-timber-system

### Hybridkonstruktionen und der Einsatz neuer Holzarten

Sinnvolle Hybridkonstruktion – etwa Holz-Beton-Verbunddecken – bringen die jeweiligen Materialeigenschaften optimal zum Einsatz und schaffen höchst sinnvolle und effiziente Materialkombinationen. Neue Entwicklungen, wie zum Beispiel die Nutzung alternativer Holzarten in der Bauwirtschaft, beispielsweise von Laubhölzern als Alternative zur Fichte oder Lärche, werden in Zukunft spannende Neuerungen im Systemholzbau bringen.

### Ökologie

In der Lebenszyklusbetrachtung von Baumaterialien über die 3 Phasen Stoffbildung (Gewinnung, Herstellung), Stoffgebrauch (Verarbeitung, Nutzung) und Stoffauflösung (Abbruch, Rückführung) führt kein Weg am nachwachsenden Baustoff Holz vorbei. Die kreislaufförmige Wertschöpfungskette Forstwirtschaft-Holzwirtschaft-Holzbau ist Modell einer einzigartigen energie- und kohlenstoffeffizienten Wirtschaftsweise.

## ENERGYbase International – Entwicklung energieeffizienter großvolumiger Gebäude in Wachstumsländern: Hintergründe, Wissensaustausch, Aussichten

### ENERGYbase International – energy efficient large volume building design in emerging countries: background, know-how exchange, outlook

Christoph Muss, Fachhochschule Technikum Wien, Institut für Urbane Erneuerbare Energie

Li Yun Jiang, China Three Gorges University, Department of Architecture and Urban Planning, College of Civil Engineering and Architecture



#### Abstract

The ENERGYbase International project team tries to emphasize a special approach concerning the increasing energy demand and pollution in emerging countries: instead of exporting whole planning, buildings and areas to these countries without directly affecting the local building services structure a modular, flexible and energy efficient building concept is developed and can easily be adopted according to regional settings. The local fitting is achieved by implementing know-how exchange via universities and integrating professional backup from planners and realization companies. This way, the process of developing energy efficient buildings shall be performed mainly with a local competence network accompanied by an international quality control. Actually the concept and the way of international cooperation is established and already applied to some real building plans in China and Mongolia. The idea can and will be transferred to other regions, projects to be realized are in discussion.

#### Motivation

Der Energieverbrauch pro Person beträgt in Katar 17419 kg Ölequivalent/Person, in Eritrea 129 kg<sub>equ</sub>/Person. In Wachstumsländern wie China (2029 kg<sub>equ</sub>/Person) und der Mongolei (1310 kg<sub>equ</sub>/Person) ergibt sich bereits ein Mehrfaches im Vergleich zu ärmeren Ländern, aber noch immer ein Bruchteil selbst im Vergleich zu moderaten Verbrauchern unter den Industrieländern wie etwa Österreich (3920 kg<sub>equ</sub>/Person). Wird das so bleiben, kann ein Anstieg in Grenzen gehalten werden? Die Fakten sagen etwas anderes: Der Verkauf von Klimageräten ist stark ansteigend, ebenso die Zunahme von Heizungssystemen und der Energieverbrauch für Raumklimatisierung. Die durchaus vorhandenen Anstrengungen und Erfolge können mit der Urbanisierung und dem Wunsch nach mehr Komfort nicht Schritt halten, Zielsetzungen versuchen eher, das Wachstum halbwegs hintanzuhalten (Maul).

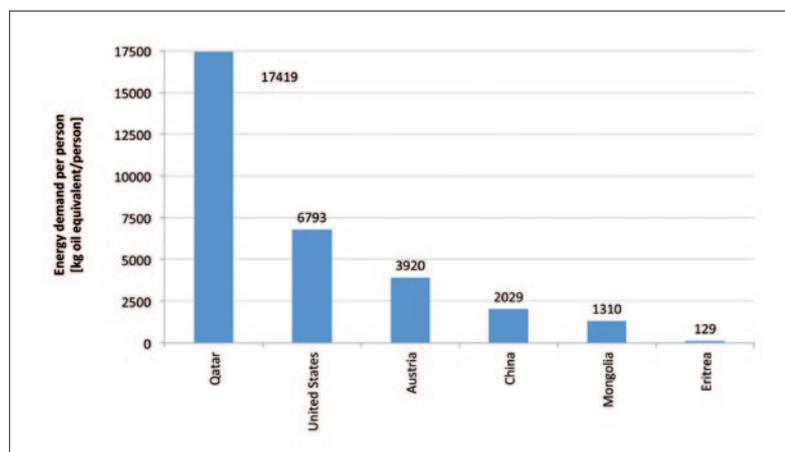


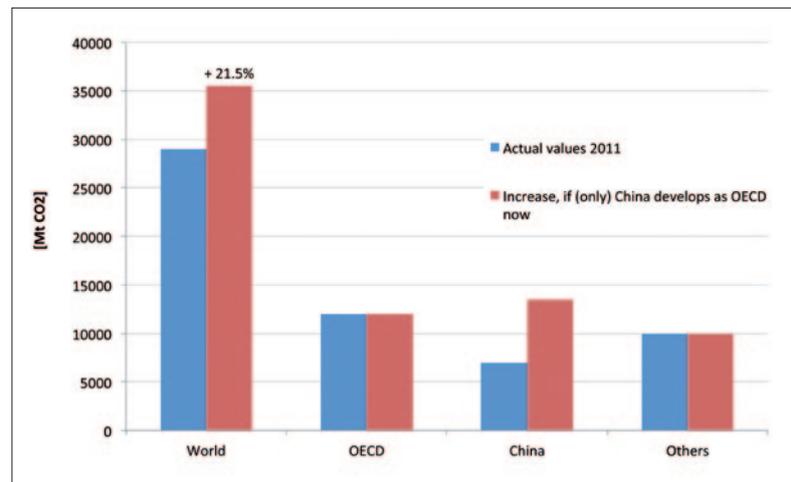
Abb. 1: Energieverbrauch pro Person 2011 (<http://data.worldbank.org>)

Fig. 1: Energy consumption per person 2011 (<http://data.worldbank.org>)

Die unmittelbar drückenden Sorgen in den betreffenden Wachstumsländern sind allerdings nicht die stark ansteigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen oder die Endlichkeit der Ölvorräte (bis die vorhandene Kohle verfeuert ist, dauert es noch sehr lange!). Es sind die hohe Luftverschmutzung in den Städten, die damit verbundene niedrige Lebensqualität, die Auswirkungen auf die Gesundheit, der Verkehr, die Versorgungssicherheit ... denn wenn im kalten Nordchina oder in der Mongolei einmal die Energieversorgung ausfällt, so ist es noch immer leichter, eine dezentrale kleinteilige Wohnstruktur halbwegs zu beheizen als die in den Städten dicht hochgezogenen 20 bis 40-stöckigen Wohngebäude.

Abb. 2: Weltweiter Anstieg von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei gleichem Energieverbrauch China – OECD Länder (Österreich)

Fig. 2: Increase of CO<sub>2</sub> emissions worldwide, if China would emit as much CO<sub>2</sub> as OECD countries (Österreich)



Die großen Herausforderungen werden von offizieller Regierungsseite erkannt und es werden teils ehrgeizige Zielsetzungen formuliert und Projekte umgesetzt. Energieeffizienz und Umweltschutz sind prominent in den 5-Jahresplänen Chinas oder in mongolischen Richtlinien verankert. Doch können diese Ziele zumindest teilweise erreicht werden? Welche Maßnahmen werden gesetzt und wie werden diese durchgeführt? Ist überhaupt ausreichend Know How in der Projektierung, in Planung und Ausführung sowie in der Qualitätskontrolle für Planungs-, Bau- und Betriebsprozesse vorhanden? Tatsache ist, dass Europa und speziell Mitteleuropa betreffend energieeffizienter und komfortabler Gebäude mit guter Bauqualität und Aufbau entsprechender Qualitätssicherungsinstrumente weit voraus ist, ein Einsparungsfaktor 10 gegenüber dem Altbestand, z.B. Heizenergiekennzahlen von 15–25 kWh/m<sup>2</sup>a statt 150–250 kWh/m<sup>2</sup>a bei vergleichbar besserem Komfort können hier umgesetzt werden und werden auch in relevanten Ausmaßen umgesetzt. Das gibt aber auch Chancen, Notwendigkeit und Verantwortung, an der entsprechenden Entwicklungsgeschichte in Wachstumsländern teilzunehmen.



Abb. 3: Energie-/Wärmeerzeugung durch Kohle in Ulan Bator (blog.artintern.net)  
Fig. 3: Energy and heat supply from coal, Ulan Bator (blog.artintern.net)



Abb. 4: Luftverschmutzung durch Industrie, Heizung und Verkehr, Peking (reuters)  
Fig. 4: Air pollution because of industry, heating and traffic, Beijing (reuters)

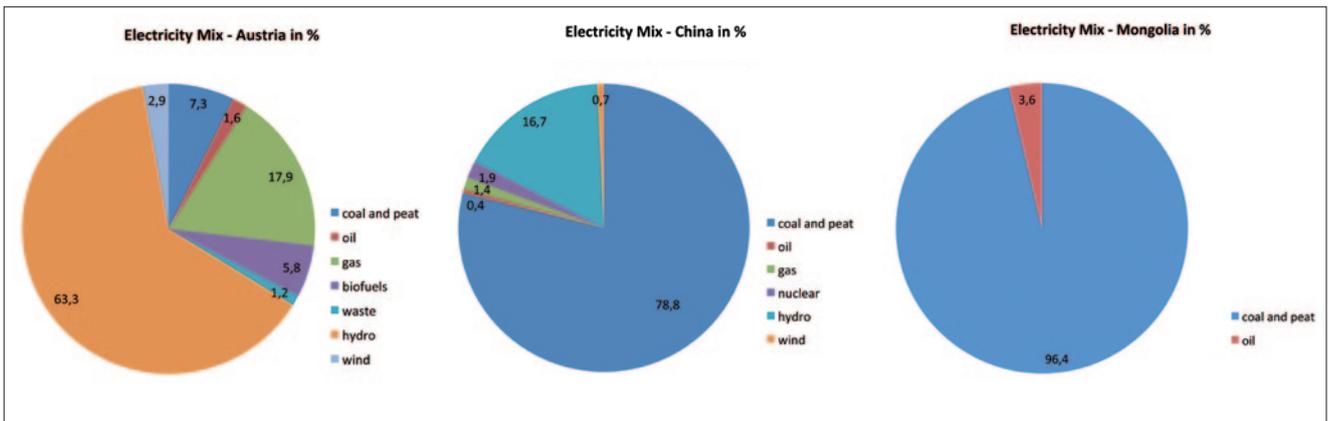


Abb. 5: Energieträgervergleich China – Mongolei – Österreich (Lincz)

Fig. 5: Comparison of energy supply China – Mongolia – Austria (Lincz).

## 2 Green building cities?

Aus dem Bewusstsein, dass Energiesparen „gut“ ist und aus einem Bedürfnis nach sauberer Umwelt und Wohnkomfort nimmt die Bauwirtschaft die Begriffe auf und baut teilweise in riesigen Ausmaßen „Green Cities“, „Eco-Cities“, etc. – besonders in China: Etwa 40 % des weltweiten Bauvolumens wurden 2012 in China gebaut! Es ist nicht sicher, wie sich diese Strukturen entwickeln werden und wie energieeffizient sie tatsächlich gebaut sind. Oft wird die Installation einer Fußbodenheizung oder einer Wärmepumpenanlage als energieeffizient und ökologisch bezeichnet und auf die thermische Gebäudequalität eher wenig geachtet – im Betrieb kann dann aufgrund des höheren Komforts mit Beheizung aller Räume ein Mehrverbrauch an Energie gegenüber den bisherigen, nur fallweise beheizten Räumen auftreten. Oft werden diese Stadtstrukturen aber auch (noch?) gar nicht bewohnt, es gibt große leerstehende Flächen und wenn man nach der durchschnittlichen Lebenszeit eines Gebäudes fragt, so lautet die Antwort: laut Verträgen 50 Jahre, tatsächlich 13 Jahre. 40 % des weltweiten Bauvolumens für 13 Jahre Lebenszeit? – Jedenfalls ist für erfolgreiche Projekte eine Bedarfsanalyse und Entwicklungsstudie vorher notwendig, die Grundaussage, dass nur ein vermietetes bzw. bewohntes Gebäude auch ein „gutes“ Gebäude sein kann (Helmut Jahn) gilt wohl und speziell auch hier.

## 3 Energieverbrauch und Komfort in Gebäuden

Die untersuchten Klimaregionen weisen stark unterschiedliche Randbedingungen zu Klima, regionalen Standards, installierter technischer Gebäudeausstattung und Raumklimakomfort auf. Dies reicht von Gebäuden ohne Heizung, Lüftung und Kühlung mit entsprechend niedrigem Raumkomfort im mittleren China beim Jangtse-Fluss bis zu unreguliert überheizten Bauten in Nordchina. Auch spezifisch nach Gebäudetyp gibt es große Unterschiede.

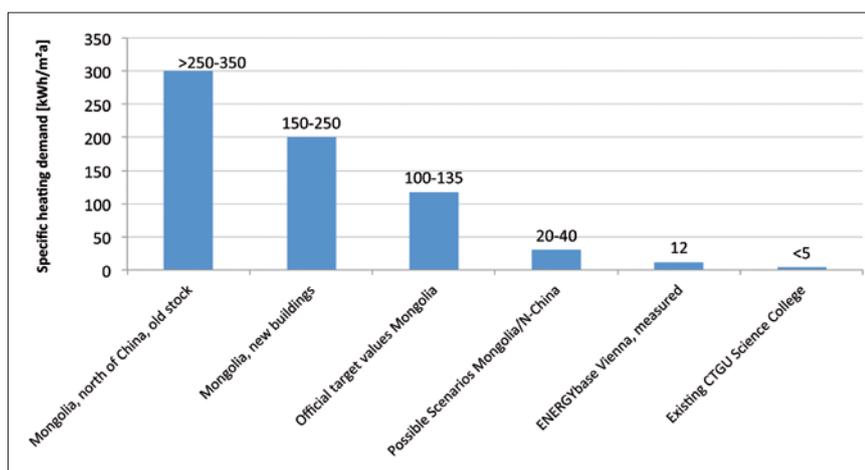


Abb. 6: Unterschiede Energieverbrauch am Beispiel Heizenergiekennzahlen

Fig. 6: Differences in energy demand, example specific heating energy demand



Abb. 7: Know How Exchange an der CTGU/Yichang bei 12–15 °C im Hörsaal, Februar 2012

Fig. 7: Know how exchange at CTGU/Yichang at about 12–15 °C in the lecture room, February 2012

#### 4 ENERGYbase International

Im Vergleich zu den erwähnten städtebaulichen Großprojekten verfolgt das Projekt „ENERGYbase International“ einen anderen Zugang: Es wurde ein modular flexibles, energieeffizientes und lokal adaptierbares Gebäudekonzept entwickelt, aktuell werden die Anwendbarkeit auf reale Planungen und die Umsetzbarkeit in Pilotprojekten überprüft. Eng damit verbunden sind der Wissensaustausch zu sozialen, (bau-)kulturellen und technischen Hintergründen vor Ort, die Implementierung energieeffizienter Bauweisen und Technologien sowie vor allem auch die Erarbeitung entsprechend ambitionierter Zielwerte zu Energieverbrauch, Komfort und Gebäudequalität. Ausgangsbasis in Österreich sind Vorzeigeprojekte wie der LifeCycleTower in Dornbirn oder das ENERGYbase in Wien, zu denen es rege internationale Anfragen nach der Umsetzung ähnlicher Projekte in anderen Ländern gibt. Die Forschungstätigkeiten am Studiengang Urbane Erneuerbare Energie und an den Partneruniversitäten, insbesondere der China Three Gorges University CTGU und der Mongolian University of Science and Technology MUST versuchen hier, eine mögliche Vorgangsweise in der Realisierung vor Ort aufzuzeigen. Dies passiert über einen Austauschprozess unter Einbindung von professionellem Planungs- und Realisierungsknowhow. Aufgrund des einfacheren Zugangs und des Multiplikatoreffekts erfolgt eine Schwerpunktsetzung auf Universitätsgebäude mit einem Mix aus Unterrichtsräumen, Büros und Laborräumen, damit ist aber auch die große Bandbreite üblicher Dienstleistungs- und Verwaltungsgebäude abgedeckt. Recherchen erfolgten bisher zu Marokko, China und der Mongolei, eine Ausdehnung auf andere Länder ist geplant.

Stellvertretend für die mittlerweile im 3. Jahr mit Unterstützung des EPU (Eurasia Pacific Uninet) und der FH International durchgeführten Forschungsarbeiten am Studiengang Urbane Erneuerbare Energie, FH Technikum Wien, wurden folgende Arbeiten zitiert:

Lincz, Peter (2013) ENERGYbase International: Development of an Energy Efficient Modular University Building – Project management, ecological, energetic and cultural analysis; bachelor thesis; Technikum Wien

Maul, Lukas (2014): Development of an energy efficient, self-regulating building concept with consideration of the China Green Building Evaluation Standard, master thesis; Technikum Wien

Österreicher, Rudolf (2012) ENERGYbase International: Development of an Energy Efficient Modular University Building - International guidelines and standards, weather data analysis, external project management; bachelor thesis; Technikum Wien

*Christoph Muss is physical engineer focussed on dynamic building simulation, thermal performance of constructions and the development of energy concepts for buildings and building areas. The work has been performed within the course of Urban Renewable Energy at the University of Applied Sciences Technikum Wien.*

*Li Yun Jiang from China Three Gorges University, Department for Architecture and Urban Planning, is building engineer. His main research and working fields are green building technologies, certifications, building physics and acoustics.*

# Kooperationspartner

## Cooperation Partners



Das Programm Cluster Niederösterreich wird mit EU-Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Landes Niederösterreich kofinanziert.

bau.energie.umwelt cluster niederösterreich



## Change is good – oder: Nur der Wandel ist beständig

### Die Transformation des Gebäudesektors gewährleistet die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen

#### Anstrakt

Imagine a bowl rolling on a track towards a wall. There is no change in direction by itself; somebody must give it a push. Often a push is just seemingly successful, because sooner or later the bowl crashes into the boards, and returns to the previous track. In the long run, only a targeted effort will be viable and establish a new (and more flexible) track for the bowl. This image stands for the challenges the construction sector faces: we need a change in direction towards a better quality of life, more resource and cost efficiency, and less environmental burdens. New framework conditions require change processes, and the ÖGNB – Austrian Sustainable Building Council offers support to facilitate transformation. It is our goal to contribute to strengthening the competitiveness of Austrian companies.

Stellen Sie sich eine Kugel vor, die auf ihrer Bahn auf eine Wand zu rollt. Eine Richtungsänderung geschieht nicht von allein, sondern muss angestoßen werden. Oft gelingt das nur scheinbar, bis die Kugel an die Bande stößt und ihren ursprünglichen Verlauf wieder einnimmt. Mit gezieltem Energieeinsatz kann es jedoch gelingen, eine neue Bahn zu etablieren. So ist auch die Transformation des Gebäudesektors zu verstehen, es geht um eine Richtungsänderung gegen die Trägheit des Systems hin zu mehr Lebensqualität, höherer Ressourcen- und Kosteneffizienz und weniger Umweltbelastung. Neue Rahmenbedingungen erfordern Veränderungsprozesse, und dabei bietet die ÖGNB – Österreichische Gesellschaft für nachhaltiges Bauen Unterstützung an. Ziel ist es, einen Beitrag zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Unternehmen zu leisten.

#### Veränderung bedeutet Zukunftsfähigkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen

Der Wirtschaftssektor Bau zählt zu den wichtigsten, aber gleichzeitig auch zu den ressourcenintensivsten Bereichen (hinsichtlich Energieaufwand, Materialeinsatz, Abfallaufkommen etc.). Da die Lebensdauer von Gebäuden im Vergleich zu den meisten anderen Produkten außerordentlich hoch ist, reichen die Folgen einmal getroffener Entscheidun-

gen weit in die Zukunft. Mit flächendeckender Einführung des Energieausweises gibt es erstmals eine klare Klassifizierung des Energiebedarfs von Gebäuden. Die energetische Optimierung ist aber nur der erste Schritt in Richtung Zukunftsfähigkeit: Zentral sind auch Anforderungen wie geringer Flächenverbrauch, Vermeidung kritischer Bau- und Werkstoffe, Reduktion der Lebenszykluskosten.

#### Auf dem Weg zum nachhaltigen Gebäude: Zielkonflikte lösen, Synergien nützen

„Nachhaltigkeit“ ist eine Zielsetzung. Im Gebäudebereich bestehen zahlreiche Konflikte zwischen den einzelnen Zielen der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit. Ein Beispiel: die außenliegende Verschattung der Fenster verringert die Überwärmung im Sommer, erhöht aber die Reinigungskosten. Es gibt aber auch viele Synergieeffekte, ein Beispiel dafür: gute Wärmedämmeigenschaften verringern die Energiekosten und erhöhen die Behaglichkeit im Winter. Gebäude können sich der Zielsetzung „Nachhaltigkeit“ daher mehr oder weniger annähern – Ziel muss es sein, Synergieeffekte maximal zu nützen und Zielkonflikte zu lösen, entweder durch integrale Planung oder neue Produktentwicklungen.

#### Einfach nachhaltig planen und bauen mit dem Web-tool der ÖGNB

Nachhaltiges Bauen ist ein komplexes Thema, und das Gebäudebewertungssystem der ÖGNB ist in erster Linie ein Hilfsmittel zur einfachen Strukturierung, aber auch zur Kommunikation der Ziele des nachhaltigen Bauens. Die Bewertungskriterien definieren klar, was unter einem nachhaltigen Gebäude zu verstehen ist. Die Kriterien sind zwar veränderlich, denn sie werden gemäß dem Stand des Wissens weiterentwickelt, sie bieten aber dennoch eine wertvolle Checkliste für die Planung: unterschiedliche Planungsentscheidungen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die einzelnen Bewertungskriterien. Zielkonflikte und Synergieeffekte wer-



**ÖGNB**  
 Österreichische Gesellschaft  
 für Nachhaltiges Bauen

den deutlich und damit wird die ganzheitliche Gebäudeoptimierung unterstützt.

Das Bewertungssystem steht der Allgemeinheit u.a. als Webtool zur Verfügung, das mittlerweile auch in der Lehre in mehreren Studiengängen eingesetzt wird, um die Anforderungen an nachhaltige Gebäude zu verdeutlichen. Das Tool beruht auf dem mit Unterstützung des bm:vit (Programm Haus der Zukunft) entwickelten Gebäudebewertungssystem TQ (Total Quality)<sup>1</sup>, das aus der internationalen Projektkooperation „Green Building Challenge“ (heute iiSBE, International Initiative for a Sustainable Built Environment) entstand.

**ÖGNB-Plattform: Information, Diskussion und Meinungsbildung**

Die Mitglieder der ÖGNB verfügen über langjährige Erfahrung im Bereich des nachhaltigen Bauens und bringen ihr Wissen über Partnerschaften wie beispielsweise jene mit klima:aktiv und der IG Lebenszyklus Hochbau in andere Organisationen und Netzwerke ein. Die Kontakte mit iiSBE und dem World Green Building Council ermöglichen die Berücksichtigung internationaler Trends im Bereich des nachhaltigen Bauens. Die ÖGNB bietet ihren Mitgliedern eine Plattform zur Information, Diskussion und Meinungsbildung zu aktuellen Themen.

**Informationen**

Dr. Susanne Geissler  
 ÖGNB Geschäftsstelle:  
 Österreichische Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen  
 1070 Wien, Seidengasse 13  
 fon: 0676 94 50 111  
 web: www.oegnb.net  
 email: office@oegnb.net



Abbildung 1: Beispiele für Zielkonflikte, Einflussfaktoren und Auswirkungen auf Gebäudeebene

A	Standort & Ausstattung ▾	200	0
B	Wirtschaft & techn. Qualität ▾	200	0
C	Energie & Versorgung ▾	200	0
D	Gesundheit & Komfort ▾	200	0
E	Ressourceneffizienz ▾	200	0
E.1	Vermeidung kritischer Stoffe ▾	50	0
E.2	Regionalität, Recyclinganteil, Zertifizierte Produkte ▾	50	0
E.3	Umwelteffizienz des Gesamtgebäudes ▾	60	0
E.4	Entsorgung ▾	60	0
E.4.1	Entsorgungskoeffizient ▾	60	0
	<b>Entsorgungskoeffizient</b> Die Vergabe der Qualitätspunkte (0 bis 50) wird auf Basis des Entsorgungskoeffizienten (EI) des Gebäudes kann gemeinsam mit dem OIB-Index berechnet werden und stellt ein mit Entsorgungs- und Recyclingeigenschaften gewichtetes Volumen der im Objekt eingesetzten Baustoffe bzw. Bauteile dar. [mehr Informationen]	60	
	Entsorgungskoeffizient <input type="text"/>		
	<b>Nachweis:</b> [mehr Informationen] <a href="#">[neue Datei hochladen]</a>		

Abbildung 2: Auszug aus dem Gebäudebewertungssystem der ÖGNB (Webtool)

1) Bruck, M., Geissler, S.: ECO-Building – Optimierung von Gebäuden. Entwicklung eines Systems für die integrierte Gebäudebewertung in Österreich (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, Schriftenreihe 29/01, Wien: bm:vit, 2001)  
 Geissler, S., Bruck, M., Lechner, R.: Total Quality (TQ) Planung und Bewertung von Gebäuden (Berichte aus Energie- und Umweltforschung, Schriftenreihe 08/04, Wien: bm:vit, 2004)

## Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich

### Nachhaltiges Bauen und Wohnen – Innovation durch Kooperation

Der ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich ist Wirtschaftsdrehscheibe und Netzwerk der innovativsten niederösterreichischen Unternehmen aus allen Bereichen des nachhaltigen Bauens und Wohnens – unabhängig von Materialien und Werkstoffen. Das Clusterteam besteht aus Architekten, Energieexperten sowie Fachleuten aus dem Errichtungs- und Einrichtungsbereich. Arbeitsschwerpunkte sind die Themen „Althausanierung auf Niedrigenergiehausstandard“, „mehrgeschossiger Neubau in Passivhausqualität“ und „Wohnkomfort/Innenraumklima“. Das Motto „Innovation durch Kooperation“ begleitet alle Cluster von ecoplus, der Wirtschaftsagentur des Landes Niederösterreich. Die folgenden Projekte zeigen beispielhaft erfolgreiche Kooperationen von Partnerbetrieben des Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich.

#### Bauanschluss

Bauschäden und Mängel aufgrund des nicht korrekt ausgeführten Fenstereinbaus in dicht herzustellenden Gebäudehüllen gehen meist zu Lasten des Ausführenden und des Nutzers. Die Notwendigkeit eines luftdichten und schallschutztechnisch optimierten Einbaus sowie die Kondensat- und Schimmelfreiheit in der Bauanschlussfuge erfordern besonderes Know-how, viel Erfahrung und optimierte Konstruktionen.

24 Projektpartner aus vier Bundesländern erarbeiten kooperativ bauphysikalisch richtige Einbaulösungen für die Umsetzung der in Überarbeitung befindlichen ÖNORM B 5320.

**Projektzeitraum:** Mai 2013 – Juni 2014 (geplant)

**Unterstützung:** Kooperationsförderung des NÖ Wirtschafts- und Tourismusfonds, Kooperationsförderung des Landes OÖ, Förderung des Salzburger Wachstumsfonds

#### Projektpartner (aus Niederösterreich):

- Alois Svoboda GmbH
- Ing. Gerhard Graschopf GmbH
- HARTL HAUS Holzindustrie GmbH
- Franz Buchinger
- waku Fenster GmbH
- Compacfoam GmbH
- COCON Sicherheitssysteme GmbH
- VELUX Österreich GmbH
- Tremco Illbruck GmbH
- Weiskircher GmbH
- Xella Porenbeton Österreich GmbH
- Wienerberger Ziegelindustrie GmbH



#### Umweltzeichen Möbel für Tischler

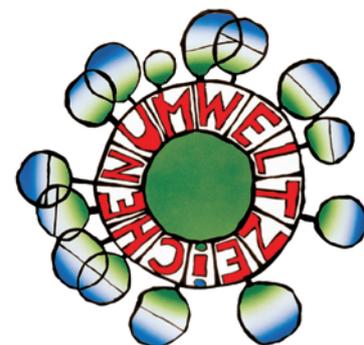
Eine Kooperationsgruppe von acht Tischlereibetrieben entschloss sich die Kriterien zur Erfüllung des Österreichischen Umweltzeichens für Möbel in einem gemeinsamen Weg zu erfassen und zu erfüllen. Um die Kriterien speziell im Bereich „Möbel“ für die vorhandenen Produkte im Betrieb aufzunehmen, bedarf es einiges an Know-how, Erfahrung, Zeit und Budget. Kooperativ konnte das Ziel durch Wissensaustausch sowie Arbeits- und Kostenteilung mit fachlicher Unterstützung durch einen externen Berater erreicht werden.

**Projektzeitraum:** April 2012 – Juni 2013

**Unterstützung:** Kooperationsförderung des NÖ Wirtschafts- und Tourismusfonds

#### Projektpartner:

- Anton Farthofer GmbH
- Hobel GmbH
- Karl Walter GmbH
- Ing. Siegfried Walli
- Karl Friedl GmbH
- Bauer & Kukla GmbH
- AUF&ZU Schindler GmbH
- Schrenk GmbH



## GrünAktivHaus

Im Rahmen des Qualifizierungsnetzes „GrünAktivHaus – Bauwerksbegrünung trifft erneuerbare und nachhaltige Energie- und Bautechnik“ findet eine Kompetenzsteigerung von Unternehmen und Universitäten durch Wissenstransfer zwischen den Themenbereichen Bauwerksbegrünung, Gebäudetechnik und Energietechnik statt. Ein partizipativer zweijähriger Lehrgang, der sowohl Basis-, Spezial- als auch Praxiswissen vermittelt und in einem „Leuchtturm“-Projekt öffentlich zugänglich ist, stellt eine neue, innovative und horizontale Vernetzung der Branchen sicher.

**Projektzeitraum:** Oktober 2012 – September 2014 (geplant)

**Unterstützung:** Förderschiene „Forschungskompetenzen für die Wirtschaft – Qualifizierungsnetze“ der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)

### Projektpartner:

- 90 DEGreen
- Architekten Ronacher ZT GmbH
- ATB Becker Photovoltaik GmbH
- Sonnenplatz Großschönau GmbH
- Steinbauer Development GmbH
- Tech Metall Erzeugungs- Handel u. Montage GesmbH
- Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau
- Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
- Eipeldauer GmbH
- Fricke GmbH
- Grünplan GmbH
- HYDRIP GmbH
- Kräftner Landschaftsarchitektur
- Technische Universität Wien, Institut für Hochbau und Technologie, Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz
- ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH, Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich



© IBLB

## Broschüre Komfortlüftungen – gesund, komfortabel und energieeffizient wohnen

Wohnraumlüftungen sind nicht nur ein Beitrag zur Komfortsteigerung und Energieeffizienz, sondern fördern auch ein gesundes Raumklima. Für eine sachgemäße Planung und Installation ist die Fachkompetenz der beteiligten Gewerke erforderlich, für einen optimalen Betrieb muss auch der Nutzer die Technologie kennen.

Die Broschüre Komfortlüftungen (Ausgabe 2013) fasst die wesentlichen Informationen sowie die neuesten Erkenntnisse und Normvorgaben rund um die kontrollierte Wohnraumlüftung in komprimierter Form zusammen und inkludiert die 16 wichtigsten Bestell- und Ausschreibungskriterien für Komfortlüftungen im Einfamilienhaus. Sie wurde herausgegeben vom Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich in Zusammenarbeit mit dem Verein komfortlüftung.at und zahlreichen weiteren unabhängigen Experten.

### Inhalte der Broschüre:

- Moderner Wohnkomfort, Vorteile und Einsatz von Komfortlüftungen, Luftqualität
- Funktionsweise und Betrieb einer Komfortlüftung
- Technische Details
- Lüftung und Heizsystem, Kombigeräte
- 16 wesentliche Bestell- und Ausschreibungskriterien für Komfortlüftungen im Einfamilienhaus
- Förderungen für Komfortlüftungsanlagen in Niederösterreich



## Das Stadtbild im Wandel

# Massive Anforderungen an die Städte der Zukunft

Die OECD prognostiziert, dass bis 2050 neun Milliarden Menschen auf der Erde leben, 70 Prozent davon in Städten. Städte müssen daher rapide transformiert werden, wenn sie den Klimawandel bekämpfen und dessen Auswirkungen auf die Bewohner, Wirtschaft und öffentliches Leben bewältigen wollen. Sie müssen ökologisch wirtschaften und brauchen eine intelligente Infrastruktur. Denn nur so können sie sich weiterentwickeln und wachsen. Verdichtetes Wohnen ist eine Antwort auf diese Veränderung der gesellschaftlichen Strukturen. Mit innerer Verdichtung kann auf diese Entwicklung reagiert, Kulturland geschont und der Gesamtenergieverbrauch gesenkt werden.

### Wohnraum in die Höhe schaffen

Im Idealfall geht es hierbei um die Verdichtung ganzer Stadtviertel und nicht um einzelne Gebäude. Denn Bebauung von unbewohnten Flächen und der letzten grünen Wiesen ist kein nachhaltiger Weg für die Zukunft der Städte. Eine Verdichtung der innerstädtischen Wohnbevölkerung ist aus volkswirtschaftlichen und ökologischen Überlegungen wünschenswert. Für jede zusätzliche Person, die in der Stadt wohnt, werden Mobilitäts- und Infrastrukturkosten in den Vororten eingespart und Umweltbelastungen wie CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgrund kürzerer Pendelzeit reduziert. Mit jeder zusätzlichen Person im städtischen Siedlungsgebiet, die in die Höhe wohnt, wird unbebautes Kulturland vor der Bebauung verschont. Daher ist die Betrachtung und Realisierung ganzer Wohnblocks als Gesamtsystem und die Schaffung von Wohnraum in die Höhe von Bedeutung.

### Energieeffizienz durch massive Baustoffe

Eine weitere Herausforderung liegt im besonderen Klima der Städte. Städte haben gegenüber weniger dicht besiedelten Gebieten ein Stadtklima. Der hohe Anteil versiegelter Flächen, der relativ geringe Grünflächenanteil und die Abwärme von Gebäuden und Verkehr führen zum Wärme-Insel-Effekt. Gebäude- und Straßenoberflächen

speichern die Wärme des Tages. Die schlechtere Durchlüftung führt dazu, dass städtische Räume am Tag etwas kühler, in den Nächten jedoch deutlich wärmer sind als ländliche Gegenden. Dies macht effektive Maßnahmen der Stadtplanung und Siedlungsentwicklung notwendig, damit die Lebensqualität und der Wohnkomfort in den Städten erhöht werden. Baustoffe und Bauweisen müssen hier verstärkt ihren Beitrag leisten.

### BAU!MASSIV! PLANUNGSTOOL Für Planer und Professionisten

- ✓ 900 Bau-Details zur massiven Bauweise
- ✓ Erstellt für Sie von Top-Experten aus Lehre und Praxis
- ✓ Noch mehr Planungssicherheit durch bewährte Standardlösungen
- ✓ Ein Datenblatt als Ergebnis Ihrer Abfrage
- ✓ [www.baumassiv.at](http://www.baumassiv.at)

BAU!MASSIV! hat hierzu eine klare Antwort: Der Einsatz massiver Baustoffe bietet die besten Voraussetzungen, um genau diese Anforderungen zu erfüllen. Die Ergebnisse der Forschungsinitiative „Nachhaltigkeit massiv“ liefern den Beweis dazu: Wenn Decken und Böden aus massiven Baustoffen gefertigt sind, bedeutet dies sowohl eine um 4 Prozent niedrigere Heizleistung als auch einen um 8 Prozent niedrigeren Kühlbedarf im Vergleich zur Leichtbauweise. Dabei sollte bei der Realisierung der städtischen Verdichtung Rücksicht genommen werden, um die Energieeffizienz und gleichzeitig eine maximale Nutzungsflexibilität zu gewährleisten.

### Weitere Informationen

[www.baumassiv.at](http://www.baumassiv.at)

[www.nachhaltigkeit-massiv.at](http://www.nachhaltigkeit-massiv.at)

### Interview mit Dr. Reinhold Lindner

#### Welche Rolle nehmen Sie bei BAU!MASSIV! ein?

Ich bin seit Anfang September Sprecher der Nachhaltigkeitsplattform BAU!MASSIV! und damit Anlaufstelle für alle Fragestellungen zu massiven Baustoffen.

#### Was bedeutet für Sie nachhaltiges Bauen und Wohnen?

Nachhaltiges Bauen und Wohnen verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der den Menschen und seine Bedürfnisse an ein Gebäude in den Mittelpunkt stellt. Nachhaltiges Bauen heißt auch, den Nutzen eines Bauwerks laufend zu verbessern, bei minimalen Umweltwirkungen und Kosten über den Lebenszyklus. Dies beginnt bei der Gewinnung der Rohstoffe und geht über die Nutzung der Bauwerke bis hin zu Abbruch und Wiederverwendung und -verwertung.

#### Welche 3 zentralen Ziele verfolgen Sie für BAU!MASSIV! im kommenden Jahr?

Ziel meiner Tätigkeit ist es erstens, die Vorteile der massiven Baustoffe den Fachkreisen und der interessierten Öffentlichkeit noch stärker zu vermitteln. Hier geht es um Themen wie Energieeffizienz, Wertbeständigkeit, Katastrophensicherheit, leistbares und sicheres Wohnen oder Raumklima. Zweitens treiben wir als BAU!MASSIV! gemeinsam mit unseren Mitgliedsunternehmen zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsinitiativen rund um den Massivbau voran. Drittens möchte ich mit Unterstützung der Experten unseres Nachhaltigkeitsbeirats



Foto: Christine Hofer-Lukic



den Begriff des innovativen Bauens in seinen Facetten definieren und dabei herausarbeiten, welchen Beitrag die massiven Baustoffe leisten können und müssen, damit zukunftssicheres Bauen gewährleistet sein kann.

#### Wie werden Sie diese Ziele umsetzen?

Zum einen durch mehr Information in Veranstaltungen, Vorträgen und Publikationen, auch auf unserer Website [www.baumassiv.at](http://www.baumassiv.at), zum anderen durch die Vertiefung unserer Expertise durch die laufenden Forschungsprojekte und in der Diskussion mit den 15 Mitgliedern unseres interdisziplinären Nachhaltigkeitsbeirats.

#### Können massive Baustoffe den Anforderungen an das zukunftssichere Bauen gerecht werden?

Massive Baustoffe überzeugen in den drei Dimensionen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Nachhaltigkeit. Die reine Natürlichkeit, die hohe Speichermasse und die Wertbeständigkeit über Generationen qualifizieren massive Baustoffe zur Bauform der Zukunft. Bezüglich der ganzheitlichen Betrachtung von Gebäuden besticht der Massivbau durch Ressourcenschonung und Regionalität, Energieeffizienz, niedrige Folgekosten und hohe Lebensqualität.

#### Welche Rolle spielt BAU!MASSIV! in der politischen Nachhaltigkeitsdebatte zu Bauen und Wohnen?

BAU!MASSIV! setzt sich aktiv dafür ein, dass in sämtlichen Aspekten des Bauens die sozialen und wirtschaftlichen Kriterien gleichberechtigt mit Umweltfragen berücksichtigt werden. Wir fordern bedarfsgerechten Wohnungsneubau und Vergabekriterien für die Wohnbauförderung, die alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit berücksichtigt.

Zur Person: Dipl.Ing. Dr. Reinhold Lindner ist Sprecher von BAU!MASSIV!, der Nachhaltigkeitsplattform im Fachverband der Stein- und keramischen Industrie

## The changing cityscape Massive demands on the cities of the future

Our cityscapes are changing: extreme heat in the summer months and a rapid rise in urban population by 2050 pose major challenges to cities and policymakers. To meet the demands that will be placed on the cities of the future in a sustainable manner, whole districts will have to be condensed and living space created skywards to raise the quality of urban life and urban living. Building materials and architecture will have to make an increasing contribution to these endeavours.

“Massive building materials meet such sizeable demands and thus deliver sound, workable answers to the challenges facing the cities of tomorrow. Construction experts view extreme summer heat as a matter of core concern in sustainable building concepts. With their large storage mass, massive building materials guarantee a comfortable room temperature in both summer and winter,” emphasises BAU!MASSIV! spokesman, Reinhold Lindner.

BAU!MASSIV!'s main objective is to work with the experts on the sustainability committee to consolidate the definition of the term 'innovative building' and, in the process, determine the contribution that massive building materials must make to ensure we are in a position to meet the massive demands on our cities of the future.

**BAU!MASSIV!**  
BAU FÜR S LEBEN

# Baustoffe mit Transparenz – das österreichische EPD-Programm für Bauprodukte

## Die EPD als Deklaration für Umweltindikatoren

Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs, Environmental Product Declarations) für Bauprodukte bilden die Datengrundlage für die ökologische Produkt- und Gebäudebewertung. Die ökologische Bewertung von Baustoffen im Gebäudekontext wird so ermöglicht. EPDs beinhalten neben umweltbezogenen Daten auch Informationen über wesentliche technisch-funktionale Eigenschaften des Produkts.

EPDs müssen alle maßgeblichen Umweltaspekte des Produkts im Verlauf einzelner Stadien des Lebenszyklus eines Bauprodukts berücksichtigen.

Die Daten einer EPD müssen durch unabhängige Dritte verifiziert werden („Third Party Verification“).

## Wozu EPDs?

- EPDs werden von allen gängigen Gebäude-Zertifizierungssystemen (DGNB-ÖGNI, ÖGNB-TQB, klima:aktiv) als Grundlage herangezogen und sollen in weiterer Folge auch Datengrundlagen für alle validierten Bauphysik-Softwareprogramme in Österreich darstellen.
- Umwelt-Produktdeklarationen basieren auf internationalen Normen (ISO 14025; ISO 14040ff) – sowie der Europäischen DIN EN 15804 und sind deshalb international abgestimmt. Die Verifizierung durch Dritte garantiert Vergleichbarkeit und Transparenz. Dies ermöglicht die Anerkennung

der österreichischen EPDs in anderen EU-Ländern und umgekehrt.

- Umwelt-Produktdeklarationen bieten eine relevante Datengrundlage um Umwelteigenschaften eines Produktes auf Gebäudeebene im Marketing oder Verkauf darzustellen.
- EPDs sind in erster Linie für den Informationsaustausch innerhalb der anbietenden Wirtschaft gedacht (business to business).

## Umweltkennzeichnung Typ I

**Natureplus, Österreichisches Umweltzeichen, Blauer Engel etc.**  
Umweltlabel Typ I erlauben einen Vergleich gleicher Produkte aus einer Gruppe (z.B. Auswahl des umweltfreundlichsten und gesundheitsfreundlichsten Wandfarbenproduktes aus allen Farbprodukt-Angeboten am Markt). Sie sind ebenfalls geprüft durch unabhängige Dritte.

## Umweltkennzeichnung Typ III:

### EPD nach EN 15804 und ISO 14025

Erlauben einen Vergleich verschiedener Baustoffe auf Bauwerksebene: Auswahl des umweltfreundlichsten Baustoffes über den Lebenszyklus abhängig von der jeweiligen Anwendung im Gebäude! (Beispiel: Holzfenster? Holz-Alu-Fenster? Alu-Fenster)



## Informationen

Bau-EPD GmbH  
1060 Wien, Rahlgasse 1/26  
fon: +43 69915900500  
email: office@bau-epd.at  
[www.bau-epd.at](http://www.bau-epd.at)

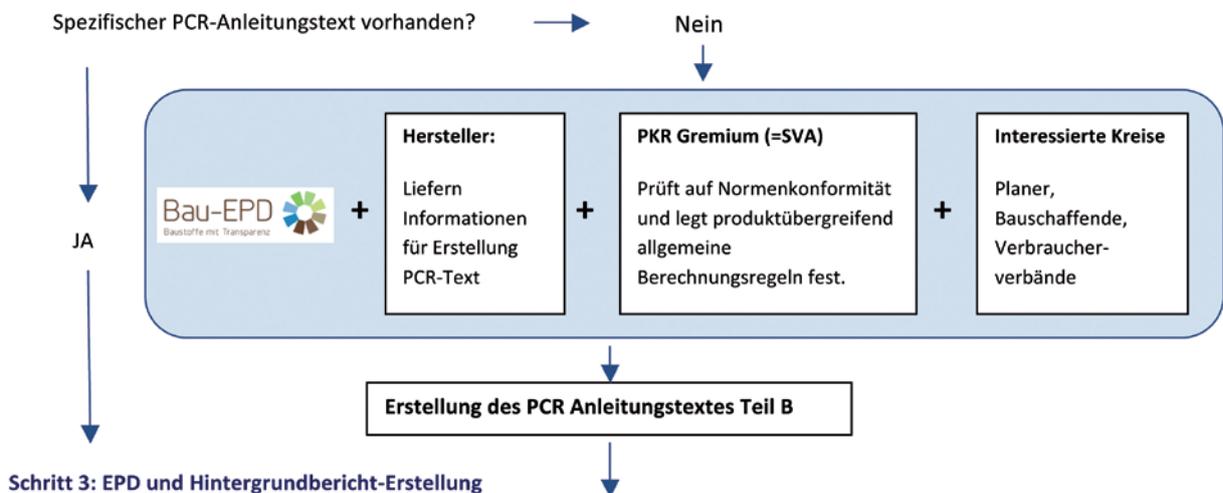
Das ideale bzw. ökologischste Bauwerk besteht aus Baustoffen, die über Typ III Deklarationen wie EPDs vergleichbar sind UND sich durch Typ I-Umweltlabels auszeichnen!

Der Weg zur EPD besteht aus einem mehrstufigen Verfahren. Baustoffhersteller werden durch alle Stufen begleitet und beraten. Sie können ihre EPDs auf ecoinvent-Basis in der Baubook-Datenbank veröffentlichen.

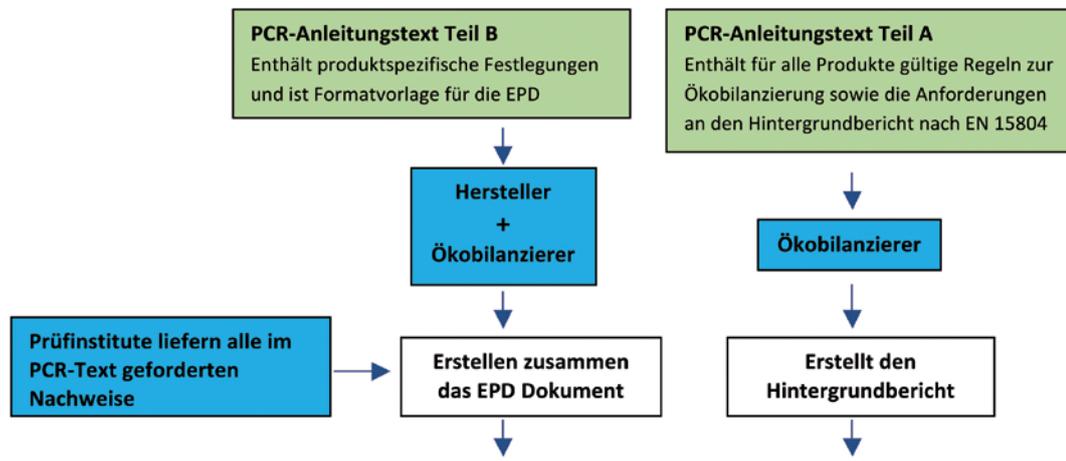
## Der Weg zur EPD als Prozessablauf

### Schritt 1: Vorbesprechung

### Schritt 2: Erstellung des PCR-Anleitungstextes (Product Category Rules)



### Schritt 3: EPD und Hintergrundbericht-Erstellung



### Schritt 4: Prüfung durch unabhängige Dritte

Die Prüfung des EPD-Hintergrundberichtes wird von unabhängigen Dritten vorgenommen. Die Bau-EPD GmbH wählt diese unabhängigen Verifizierer aus einem Pool von Sachverständigen des PCR-Gremiums aus.  
Es wird unter anderem auf Vollständigkeit, Plausibilität, Übereinstimmung mit den Normen und auf Datenqualität geprüft. Zusätzlich wird jede einzelne EPD nochmals vor Veröffentlichung geprüft.

### Schritt 5: Veröffentlichung



# Sanierung von Schulgebäuden

## Chancen für die Zukunft

Die Sanierung eines Schulgebäudes bietet viele Chancen und Herausforderungen. Es geht dabei um mehr als eine rein thermische Sanierung: Neben der energetischen Optimierung des Gebäudes gilt es, auch die Raumsituation an veränderte Nutzungsanforderungen anzupassen. Dabei sind zusätzliche Anforderungen an den Schallschutz zu berücksichtigen. Durch eine ökologische Materialwahl lässt sich nicht nur das Entsorgungsproblem für kommende Generationen reduzieren, es kann auch eine schadstoffreduzierte Lernumgebung für die Schülerinnen und Schüler gesichert werden.

### Gebäudehülle

Die Notwendigkeit einer thermischen Sanierung der Gebäudehülle besteht bei vielen Schulgebäuden. Mangelnder Wärmeschutz führt zu hohem Energieverbrauch und entsprechend hohen Betriebskosten. Verglasungen und Rahmen, die längst nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, führen in Verbindung mit mangelnder Luftdichtheit zu Behaglichkeitsdefiziten. Eine Sanierung bietet den Spielraum für architektonische Akzente und ökologische Möglichkeiten bei der Materialwahl von Innenoberfläche, Konstruktion und Gebäude. Abhängig von

der geometrischen und gestalterischen Situation lässt sich auch bei Sanierungen der Wärmeschutz bis hin zum Passivhausniveau verbessern.

### Haustechnik

Schlechte Luftqualität beeinflusst maßgebend die Konzentrationsfähigkeit. Bei Fensterlüftung ist es in Klassenräumen beinahe unmöglich, im Unterrichtsverlauf eine hygienisch gute Raumluftqualität zu gewährleisten. Bei üblicher Klassenstärke und Raumgröße stellt sich, auch nach dem Stoßlüften während der Pausen, sehr schnell eine ungenügende Raumluftqualität ein. CO<sub>2</sub>-Messungen in Klassenräumen liefern in nahezu allen Fällen Ergebnisse, die als hygienisch nicht ausreichend einzustufen sind. Die Folge sind verringerte Konzentrationsfähigkeit und vorzeitig eintretende Müdigkeit, was sich negativ auf den Lernerfolg auswirkt.

In dieser Hinsicht ist es ein Gebot der Stunde, im Zuge einer thermischen Sanierung den Einbau einer modernen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zu forcieren. Diese kann durch kontinuierliche Frischluftzufuhr die Raumluft ohne Komfortverlust über den gesamten Unterrichtsverlauf auf einem



Mittelschule Doren - Außenansicht;  
Foto: Robert Fessler

hygienisch unbedenklichen Level halten. Und durch die Wärmerückgewinnung aus der Abluft lassen sich zudem die Energieverluste verringern.

### Innenraum

Betrachtet man die Raumnutzung, so wird der klassische Frontalunterricht verstärkt durch Phasen von Einzel- und Gruppenarbeiten ergänzt. Eine Verbesserung der Raumakustik der Unterrichtsräume leistet hier einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung der Verständlichkeit und zur Lärminderung. Zusätzlich stellt flexibler Raumbedarf – für Gruppenarbeiten aber auch im Hinblick auf verschränkte Unterrichtsformen – abhängig von der architektonischen Lösung neue Anforderungen an den Schallschutz zwischen unterschiedlichen Nutzungszonen. Werden Veränderungen im Innenraum vorgenommen, so gewinnt das Thema Bauökologie und Gesundheit an Bedeutung. Durch die im Innenausbau z.B. für Wand- und Bodenbeläge oder Möbel typischerweise eingesetzten Baustoffe können Chemikalien und Raumluftschadstoffe (Lösemittel, Formaldehyd etc.) in das Gebäude eingebracht werden, die in der Folge die Raumluft belasten. Ein wesentliches Element im Prozess der Qualitätssicherung ist hier auch die Schadstofferkundung, die es erlaubt Altlasten zu identifizieren und gezielt zu entfernen. Wesentliche Erfolgsfaktoren der Reduktion des Schadstoffeintrags sind die Formulierung der Ausschreibungskriterien und die ökologische Beratung der Ausführenden in Verbindung mit einem ökologischen Chemikalienmanagement. Abschließende Raumluftmessungen belegen, dass sich die Schadstoffbelas-

tung der Raumluft durch eine entsprechende Materialoptimierung und konsequente Umsetzung auf ein Minimum reduzieren lässt: Es können mit geringem Mehraufwand Werte erreicht werden, die bei etwa einem Zehntel dessen liegen, was bei Einsatz der sonst üblichen Materialien die Raumluft belastet.

### Kontakt

Nähere Informationen zu uns und unseren Leistungen im Bereich der Bauphysik und Bauökologie finden Sie online unter [www.spektrum.co.at](http://www.spektrum.co.at).



### Bauphysik & Bauökologie

Firmensitz Vorarlberg  
6850 Dornbirn, Lustenauerstraße 64  
tel.: +43 (0)5572 208008  
mail: [office@spektrum.co.at](mailto:office@spektrum.co.at)  
Niederlassung Tirol  
6020 Innsbruck, Olympiastraße 17  
tel.: +43 (0)512 890431-13  
mail: [office@spektrum.co.at](mailto:office@spektrum.co.at)



Volksschule und Unesco Mittelschule Bürs – Verbindungsgang  
Aula; Foto: Gerhard Gruber

# Building management becomes a profitable asset

Whether commercially or privately used, important electrical systems are not clearly monitored in most properties. What's missing in today's building energy monitoring concept is a view of the system as a whole. Eaton offers this transparency with Power Xpert®, the first system to treat the power supply as a key strategic factor. And for homes and small commercial buildings there is the xComfort system that actively monitors and conveniently automates building services from heating and ventilation to lighting and electric circuits.

## xComfort – Intelligent wireless technology for energy-saving buildings that are climate friendly

Smart and wireless – With xComfort Building Automation every house becomes an energy-saving home. Control modules like the Room Manager manage energy in all rooms. Utility costs go down, living comfort increases: Air quality sensors support proper ventilation, shutters know the position of the sun, the heating system adjusts accordingly to wind and weather and even responds to text messages when outside of the house.

This unleashes the full energy-saving potential in low-energy houses, passive houses and in the modernization of old buildings.

Continuous monitoring and optimized switching of heating, windows, ventilation and shutters make xComfort an environmentally-friendly, energy-saving system. The flexible, expandable xComfort range unleashes a home's true energy efficiency potential!

## Eaton xComfort – Sustainable benefits for residential and small commercial buildings

- Energy-saving coordination of heating, ventilation, solar, heat pump and air-conditioning systems – for a perfect indoor climate
- Active monitoring and controlling of all electrical systems – in the whole building or even a single room
- Ideal control of low-energy and passive houses
- Improved CO<sub>2</sub> balance noticeable even in old buildings
- Centralised power-on/power-off switches – large saving potential
- Permanent monitoring of energy consumption
- Zero-potential switches for energy saving and healthy sleep



## Für Smart Living im „Green Building“

Intelligentes Energiemanagement schafft maximale Transparenz beim Energieverbrauch für zuhause und den Zugriff aus der Ferne. Bestnoten bei Bequemlichkeit und Nachhaltigkeit.

Eaton Elektroinstallationssysteme steigern den Komfort, erhöhen die Sicherheit und senken die Kosten. Ob Neu-, Aus- oder Umbau – unsere individuellen Lösungen bieten ein Höchstmaß an Wohnkomfort und helfen, maximal Energie zu sparen.



*Powering Business Worldwide*

**E-Mail:** [InfoAustria@eaton.com](mailto:InfoAustria@eaton.com)  
**Internet:** [www.eaton.at](http://www.eaton.at)  
[www.eaton.eu](http://www.eaton.eu)

Eaton Industries (Austria) GmbH  
Scheydgasse 42, A-1215 Wien



#### **Ihr Zuhause ruft Sie an**

Immer in Verbindung mit dem eigenen Zuhause! Machen Sie für sich diesen Traum wahr. Mit einem Eaton System, das laufend mit dem Hausbesitzer kommuniziert. Via Handy oder E-Mail werden Funktionsstörungen wie z. B. eine ausgefallene Heizung, ein bevorstehender oder aktueller Stromausfall oder ein Einbruch sofort gemeldet. Sogar eine zu geringe Leistung der Photovoltaik-Paneele kann eine Nachricht auslösen.



#### **Alles automatisch**

„Statische“ Installationen waren gestern. Die Zukunft gehört den „intelligenten“ Systemen. Hierzu kommunizieren elektronische Sensoren und Aktoren drahtlos via Funk oder durch spezielle Bussysteme miteinander. Ob voll- oder halbautomatische Steuerungen, Beleuchtungsanlagen, Beschattungssysteme, Türen oder Fenster, Heiz- oder Belüftungssysteme, Sicherheits- oder Überwachungsanlagen – das Eaton System bewahrt den Überblick.



#### **Bedarfsgerecht beleuchten**

Nie mehr im Dunkeln tappen! Durch Lichtsteuerung entlang des Weges von der Garage ins Wohnhaus, Gang, im Stiegenhaus oder im Keller, die Licht nur einschalten, wenn Sie es benötigen – und sich anschließend wieder ausschalten. Vollautomatisches Dimmen in den Wohnräumen schafft Behaglichkeit, individuell vorprogrammierte Lichtstimmungen optimieren den Stromverbrauch.



#### **Warm oder kalt, aber stets effizient**

Temperiert, wo, wie und wann Sie es brauchen! Positiver Nebeneffekt einer Einzelraumsteuerung der Heizungsanlage: Schon die Senkung der Raumtemperatur um ein Grad Celsius bringt eine Energieeinsparung von rund sechs Prozent. Eine optimierte Nutzung des Funk-Heizkörper-Ventils hilft bis zu acht Prozent Heizkosten zusätzlich zu sparen. Wird ein Fenster geöffnet, dreht es sich automatisch auf Frostschutz (fünf Grad Celsius). So wird jede Veränderung im Raumklima registriert und ausgeglichen. Beim Verlassen von Nassräumen wird die feuchte, verbrauchte Luft abgeführt.



#### **Beschatten ganz ohne Knopfdruck**

Wohnen mit dem Lauf der Sonne! Effektive Beschattung von Glasfronten senkt im Sommer die Betriebszeiten von Klimaanlage, während im Winter die Sonneneinstrahlung die Heizanlage intensiv unterstützt. Voraussetzung sind Beschattungssysteme, die sich kurzfristig und bedarfsgerecht auf Gegebenheiten anpassen und automatisch reagieren. Eaton Beschattungssysteme richten sich je nach Sonneneinstrahlung und Windstärke vollautomatisch aus und helfen so, je nach Jahreszeit, Uhrzeit und Witterung messbar Energie zu sparen. Dabei wirkt es auf das gesamte Beschattungssystem gleichzeitig und ist auch für jedes Fenster adaptierbar. Somit binden Sie die Umwelt direkt in das häusliche Klima ein.



#### **Energiesparend mit dem Extra an Schutz**

Sicherheit auch nach Verlassen des Hauses schafft eine „Zentral Aus“-Funktion. Sie beugt ungewolltem Weiterlaufen von Verbrauchern vor und befreit definierte Verbraucher von der Standby-Funktion. Über zehn Prozent des Stromverbrauchs sind auf den Standby-Betrieb zurückzuführen. Allein in Österreich entsprach dieser so genannte Leerlaufverlust einem Energieverbrauch von 180.000 Haushalten, in Deutschland errechnete man über vier Mio. Euro pro Jahr. Mit Betätigen der „Zentral Aus“-Funktion startet auch die Anwesenheitssimulation von Lichtquellen und Beschattung. Rauch-, Bewegungsmelder und Fensterkontakte melden Ihnen außerdem alle ungewöhnlichen Vorkommnisse.



#### **Bequem informiert & gespart**

Nutzungsdauer, Strom-, Wasser- und Wärmeverbrauch – Eaton bringt die Daten aller Verbraucher bequem auf den Bildschirm Ihres TV-Gerätes oder des Room respektive Home Managers. Energieintensive Verbraucher oder gar Energiefresser können so identifiziert und Maßnahmen zum Energiesparen gesetzt werden, um etwa jenen Geräten den „Saft“ zu nehmen, die im „Schein Aus“-Modus unnütz Strom verbrauchen. Die optimale Basis, um sich für den für sie kostengünstigsten Tarif Ihres Stromversorgers zu entscheiden.



#### **Einfachste Montage & Bedienung**

Eaton stellt Ihnen ein Funksystem vor, das durch staub- und schmutzfreien Einbau bei geringeren Montagekosten und hoher Störungssicherheit überzeugt. Durch das zukunftssicher konzipierte System sind kaum Eingriffe in die Gebäudesubstanz notwendig. Das Eaton Funksystem ist störungssicher. Die verwendeten Funkschalter sind übrigens mit vielen gängigen Schalterprogrammen kompatibel und in ihrer Position jederzeit veränderbar.

## Auf der Suche nach dem gesunden Innenraum

### Positive Innenraumklimatologie

#### Abstract

While past decades have been mainly characterized by the emergence of new hazards caused by pollutants and other factors, experts have, over the last years, increasingly looked at factors holding prospects of having a positive impact on indoor spaces.

The notion of „Positive Indoor Climate“ outlines the application of novel and cutting-edge techniques and materials to enhance a given indoor situation when compared with the status quo that people are used to. Factors exerting a positive impact on indoor climate are primarily designed to deal sparingly with humans as a resource, but also to improve their ability to perform, and, ideally, to prevent pathogenic (disease-causing) factors from entering indoor spaces.

Waren die vergangenen Jahrzehnte vor allem davon geprägt, dass immer neue Gefährdungen durch Schadstoffe und andere Faktoren auftauchten, beschäftigen sich Bauexperten in den letzten Jahren mit Faktoren, die eine positive Wirkung auf den Innenraum versprechen.

„Positive Innenraumklimatologie“ beschreibt die Anwendung neuer, innovativer Techniken und Materialien, um die gegebene Situation im Innenraum gegenüber dem derzeitigen, gewohnten Zustand zu verbessern. Positive Innenraumfaktoren sollen vor allem die „Ressource Mensch“ nicht nur schonen, sondern die Leistungsfähigkeit verbessern und im Idealfall pathogene (krankmachende) Faktoren am Eintritt in den Innenraum hindern.

#### Rückblick

Der wichtigste Meilenstein in der Innenraumklimatologie war zweifellos die epochale Erfindung des Daches. Etwa 12.000 v. Chr. begannen Jäger und Sammler pultdachähnliche Gebilde aus Stangen und Rundhölzern zu bauen. In Verbindung mit der Wand (althochdeutsch „das Gewundene, Geflochtene“) war es erstmals möglich, ein „Raumklima“ künstlich zu erzeugen.

Die Einführung des Kamins brachte den Haushalten des europäischen Mittelalters eine spürbare Verbesserung der Innen-

raumluftqualität, endlich war die Küche nicht mehr verraucht. Mitte des 19. Jahrhundert bemerkte der deutsche Hygieniker Max von Pettenkofer den Zusammenhang von anthropogenen (menschlichen) Emissionen und Gesundheit.

In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begann man sich auf Grund der Einbringung von stark Schadstoffe emittierenden Materialien (Stichwort Formaldehyd) wieder verstärkt mit dem Innenraum zu beschäftigen, es entwickelten sich Alternativen zu bis dahin eingesetzten Materialien, die mittlerweile den Standard darstellen (z.B. lösungsmittelarme Farben und Lacke). Ab den achtziger Jahren begann auch die zunehmende Dichtheit von Gebäuden eine immer größere Rolle zu spielen.

#### Positive Innenraumklimatologie

War der Diskurs der vergangenen Jahrzehnte vor allem davon geprägt, sich mit immer neuen Gefährdungen durch Schadstoffe zu beschäftigen, kamen in den letzten Jahren Faktoren ins Spiel, die eine positive Wirkung auf den Innenraum versprechen. Diese werden teils kontrovers diskutiert. Mit „Positiver Innenraumklimatologie“ wird der Versuch bezeichnet, durch Anwendung neuer, innovativer Techniken und Materialien das Innenraumklima zu verbessern. Positive Innenraumfaktoren sollen vor allem die „Ressource Mensch“ nicht nur schonen, sondern die Leistungsfähigkeit erhöhen und im Idealfall pathogene (krankmachende) Faktoren vermeiden.

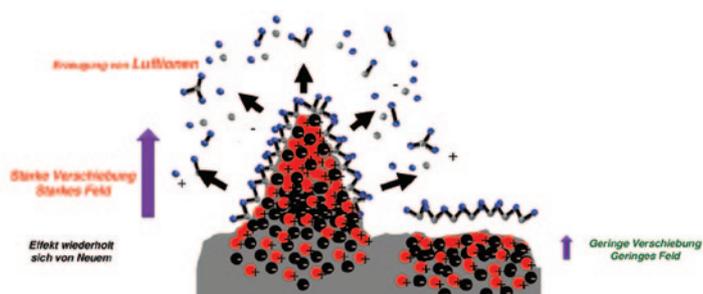
#### Komfortlüftung

Der wichtigste „positive“ Faktor ist vermutlich die Installation eines gut geplanten, ausgeführten und regelmäßig gewarteten Komfortlüftungssystems mit bedarfsgerechter (idealerweise CO<sub>2</sub>- und/oder VOC- bzw. feuchteabhängiger) Steuerung. Durch hochwertige Zuluftfilter (z.B. F8) wird der Eintrag von Allergenen wie Pollen signifikant verringert, weniger bekannt ist, dass der Feinstaub- und Ultrafeinstaubgehalt der Luft drastisch reduziert wird.



## Luftionen

Schon seit längerer Zeit wird, wie Studien an Wasserfällen zeigen, vermutet, dass Luftionen Wirkungen auf den menschlichen Organismus besitzen. Neuere Doppelblind-Studien aus Österreich sowie deutsche Labor-Untersuchungen an Zellkulturen belegten, dass eine moderate Erhöhung der Ionenkonzentration zu günstigeren Bedingungen für kognitive Leistungsfähigkeit führte. Zudem konnte eine positive Wirkung auf das vegetative Nervensystem statistisch signifikant nachgewiesen werden. Weitere Wirkungen wurden in noch nicht veröffentlichten Studien nachgewiesen, was zu dem Schluss führt, dass dem Thema in Zukunft größere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.



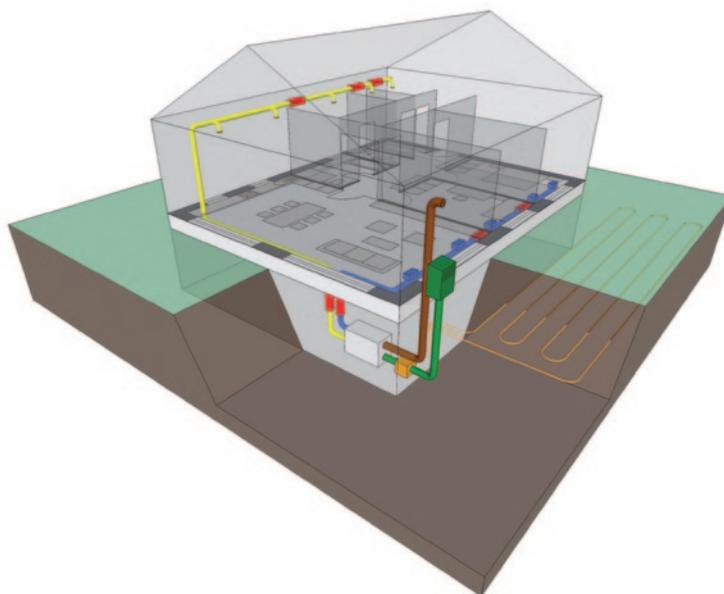
Prinzip der Entstehung von Kleinionen an Oberflächen. Aus Vortrag Dr. Harald Plank, Institute for Electron Microscopy, Graz University of Technology & Graz Centre for Electron Microscopy am Innenraumtag des BMLFUW 2012

## Chemikalienmanagement

Ein weiterer wichtiger Bereich wird in Zukunft die Auswahl gering emittierender Materialien für den Baubereich sein. Qualitätssichernde Maßnahmen und Gebäudelabels werden die Ausführung überprüfen und so zur Innenraumlufthygiene und zur Steigerung des Wertes des Gebäudes beitragen.

## Informationen

DI Peter Tappler  
Allgemein beeideter und gerichtlich  
zertifizierter Sachverständiger  
Stutterheimstraße 16-18/2  
A-1150 Wien  
tel: +43-(0)1-9838080, +43-(0)664-3008093  
email: p.tappler@innenraumanalytik.at  
www.innenraumanalytik.at



Moderne Komfortlüftungsanlage mit Sole-Erdwärmetauscher. Aus Broschüre „Komfortlüftungen“, Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich 2013, erhältlich unter [http://www.innenraumanalytik.at/pdfs/komfortlueftungsbroschuere\\_noe.pdf](http://www.innenraumanalytik.at/pdfs/komfortlueftungsbroschuere_noe.pdf)

# Klimafreundlich unterwegs!

Gut für die Umwelt,  
gut für mich.

Punkt für Punkt zum Klimaziel.

**klima:aktiv**



mobil

Über 4.900 **klima:aktiv mobil** Projekte sparen mit klimafreundlicher Mobilität Abgase, Lärm, Treibstoff, Kosten und 570.000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.

Die neuen **klima:aktiv mobil** Förderschwerpunkte auf einen Blick:

- Jobtickets
- Elektrofahrzeuge
- Förderbonus für Vernetzung
- Förderbonus für umfassende Maßnahmenpakete

- Errichtung überdachter Radabstellplätze
- Projekte zur Jugendmobilität
- Mobilitätsprojekte von Elternvereinen

Detailinfos unter  
[www.umweltfoerderung.at/verkehr](http://www.umweltfoerderung.at/verkehr)  
[www.klimaaktivmobil.at](http://www.klimaaktivmobil.at)

Kostenlose Beratung zu den Fördermöglichkeiten erhalten Sie durch die **klima:aktiv mobil** Mobilitätsmanagement-Beratungsprogramme:

Für Betriebe, Bauträger und öffentliche Verwaltungen  
[office@mobilitaetsmanagement.at](mailto:office@mobilitaetsmanagement.at)

Für Städte, Gemeinden und Regionen  
[mobilitaetsmanagement@komobile.at](mailto:mobilitaetsmanagement@komobile.at)

Für Tourismus, Freizeit und Jugend  
[freizeit.mobil@komobile.at](mailto:freizeit.mobil@komobile.at), [jugend.mobil@komobile.at](mailto:jugend.mobil@komobile.at)

Für Kinder, Eltern und Schulen [office@klimabuendnis.at](mailto:office@klimabuendnis.at)

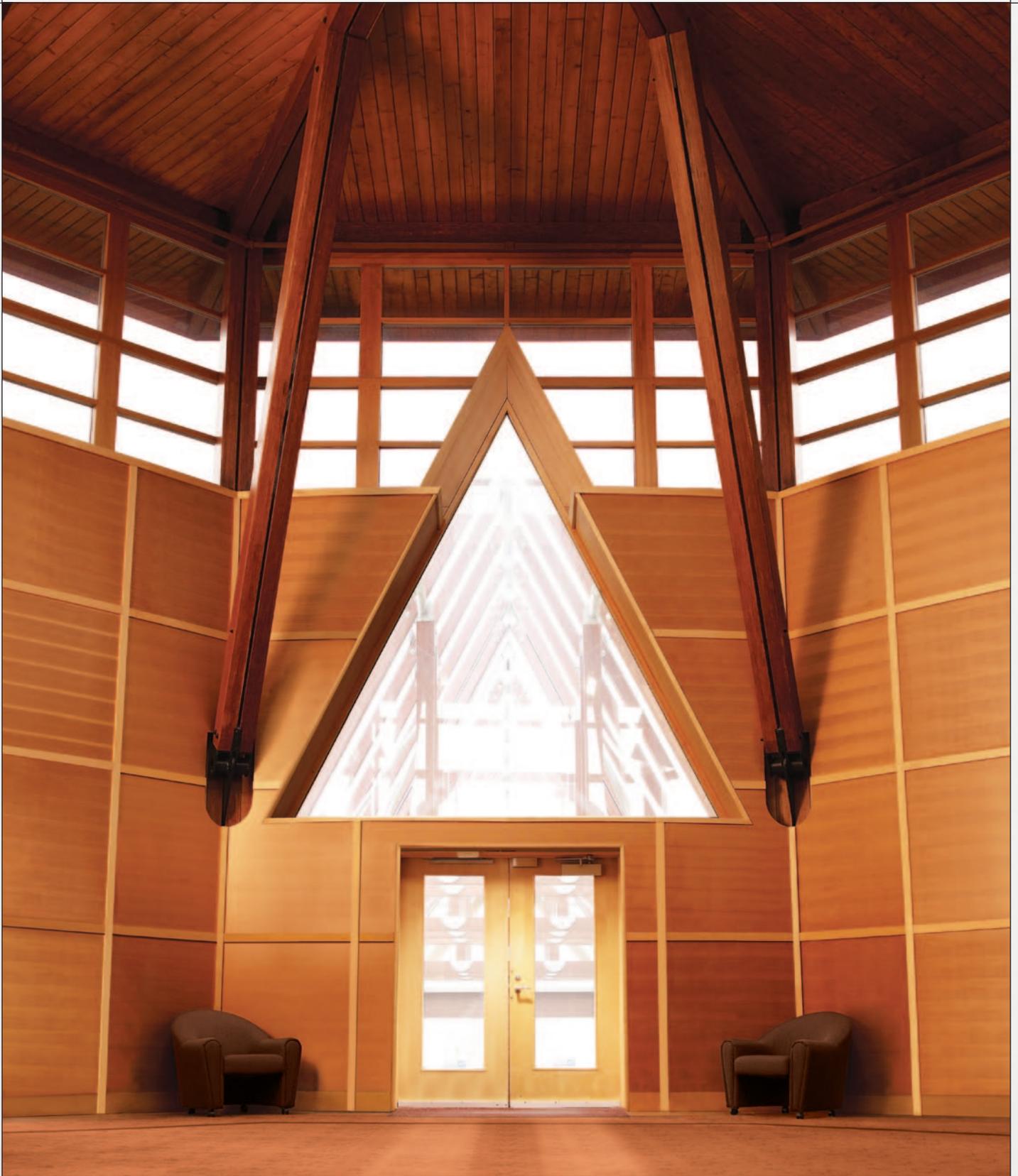
Spritspar-Initiative [spritparen@energyagency.at](mailto:spritparen@energyagency.at)



Foto: Innovametal



lebensministerium.at



## We think about the forests behind our wood products so you don't have to.

The demand for diverse products from sustainably managed forests is met each and every day by the capability and technology of Canada's forest sector. We pride ourselves on regenerating harvested areas, a commitment to legal logging and the enforcement of tough regulations, welcoming outside scrutiny of our practices and participating in recovery and recycling. Our dedication lies in the promise that today's quality wood products won't come at the expense of tomorrow's forests.

[SFMCanada.org](http://SFMCanada.org)

Canadian Council  
of Forest  
Ministers



Conseil canadien  
des ministres  
des forêts

## ReferentInnen | Speakers

Mag. Christoph Chorherr  
Abgeordneter zum Wiener Landtag und Mitglied des  
Gemeinderates der Stadt Wien  
1082 Wien, Rathaus, Stiege 6  
email: christoph.chorherr@gruene.at

Arch. M.Sc., Assoc.Prof. Diana Christova,  
University of Structural Engineering & Architecture  
(VSU) „Lyuben Karavelov“ - Sofia  
Suchodolska str. 175, 1373 Sofia  
email: diana\_christova@abv.bg

Dr. Witta Ebel  
Passivhaus Institut  
Rheinstr. 44–46, 64283 Darmstadt  
email: witta.ebel@passiv.de  
www.passiv.de

Arch DI Arantxa García Gonzalez  
Barcelona Gestió Urbanística SA  
Av. Diagonal 210-218 3a planta, 08018 Barcelona, Spanien  
email: 72arantxa@gmail.com

Dipl. Architekt ETH SIA Manfred Huber  
aardeplan ag Architekten ETH SIA  
Mühlegasse 18e, 6340 Baar, Schweiz  
email: stefan@aardeplan.ch  
www.aardeplan.ch

Dipl.-Ing. Jürgen Hengsberger  
Metron Raumentwicklung AG  
MSc ETH Raumentwicklung und Infrastruktursysteme  
Stahlrain 2, 5201 Brugg  
email: juergen.hengsberger@metron.ch  
www.metron.ch

Vladimir Jovanovic, Doktorand, Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.  
techn. Karin Stieldorf  
TU Wien, Institut für Architektur und Entwerfen  
Gußhausstr. 28–30, 1040 Wien  
email: jovanovic.vlad@yahoo.com  
email: karin.stieldorf@tuwien.ac.at

Mag. Georg Karabaczek  
Wirtschaftsdelegierter  
Österreichisches AußenwirtschaftsCenter London  
Princes Gate 45 (Exhibition Road), SW7 2QA London  
email: london@wko.at  
wko.at/aussenwirtschaft/uk

Ass.Prof. Dr. Alexander Keul, Elisabeth Nowak, Matthias  
Kiefer  
Universität Salzburg, Fachbereich Psychologie  
Hellbrunnerstrasse 34, 5020 Salzburg  
email: alexander.keul@sbg.ac.at

DI Thomas KNOLL  
Knollconsult Umweltplanung ZT GmbH  
Obere Donaustraße 59, 1020 Wien  
email: office@knollconsult.at

Prof. Li Yun Jiang, PhD  
Building Technology, department of urban planning &  
architecture  
China Three Gorges University  
No.8 University Avenue YICHANG 443002, Hubei, P.R.  
China  
email: email: Larrylee8311@163.com

DI Dr. Reinhold Lindner, Harald Kuster  
Fachverband der Stein- und Keramischen Industrie  
Wiedner Hauptstr. 63, 1045 Wien  
email: steine@wko.at

DI Dr. Bernhard Lipp  
IBO Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie  
GmbH  
Alserbachstraße 5/8, 1090 Wien  
email: bernhard.lipp@ibo.at

Planungsdirektor Dipl.-Ing. Thomas Madreiter  
Magistratsdirektion - Stadtbaudirektion  
Friedrich-Schmidt-Platz 1, 1010 Wien  
email: thomas.madreiter@wien.gv.at

DI Christoph Muss,  
 Fachhochschule Technikum Wien  
 Giefinggasse 6, 1210 Wien  
 email: muss@technikum-wien.at

Univ. Ass. Dipl. Ing. Dr. Ulrike Pitha, Dipl. Ing. Bernhard  
 Scharf, Dipl.-Ing. Vera Enzi  
 Universität für Bodenkultur Wien  
 Department für Bautechnik und Naturgefahren  
 Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau  
 Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien  
 email: ulrike.pitha@boku.ac.at  
 email: bernhard.scharf@boku.ac.at  
 email: vera.enzi@boku.ac.at

DI Arch. Martin Ploß  
 Energieinstitut Vorarlberg  
 Stadtstraße 33/CCD, 6850 Dornbirn  
 email: Martin.Ploss@energieinstitut.at  
 www.energieinstitut.at

Architekt DI Helmut Pointner, MSc.  
 pointner|pointner Architekten  
 Salztorgasse 8/23, 1010 Wien  
 email: wien@pointnerpointner.com  
 www.pointnerpointner.com

Ing. Anita Preisler  
 AIT – Austrian Institute of Technology  
 Giefinggasse 2, 1210 Wien  
 email: anita.preisler@ait.ac.at  
 www.arsenal.ac.at/erneuerbare

DI(FH) DI DI Sarah Richter  
 Bau EPD GmbH  
 Rahlgasse 1/26, A-1060 Wien  
 email: office@bau-epd.at  
 www.bau-epd.at

Arch DI Ursula Schneider  
 pos architekten schneider ZT KG  
 Maria-Treu-Gasse 3/15, 1080 Wien  
 email: office@pos-architecture.com  
 www.pos-architecture.com

Ass. Prof. Dr. Gernot Stöglehner  
 Univ. f. Bodenkultur, Institut für Raumplanung,  
 ländliche Neuordnung (IRUB)  
 Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien  
 email: gernot.stoeglehner@boku.ac.at  
 www.boku.ac.at

Ing. Inge Straßl  
 SIR – Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen  
 Schillerstraße 25, 5020 Salzburg  
 email: inge.strassl@salzburg.gv.at

DI Susanne Supper  
 ÖGUT - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und  
 Technik  
 Hollandstraße 10/46, 1020 Wien  
 email: susanne.supper@oegut.at  
 www.oegut.at

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dipl.-Ing.(FH) Dr.techn. Mathias Schuß,  
 Univ. Ass. M.Sc. Farhang Tahmasebi,  
 Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ardeshir Mahdavi  
 Department of Building Physics and Building Ecology  
 Vienna University of Technology  
 Karlsplatz 13, 1040 Vienna  
 email: matthias.schuss@tuwien.ac.at  
 email: farhang.tahmasebi@tuwien.ac.at

Jonathan Westeinde, BA, MBA  
 Founder & Managing Partner  
 Windmill Development Group  
 #201, 1306 Wellington Street West  
 Ottawa, ON K1Y 3B2  
 Tel: +1 613 820 5600

DI Christine Zopf-Renner  
 Österreichische Energieagentur  
 Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien  
 email: christine.zopf-renner@energyagency.at



ecoplus. öffnet netzwerke, stärkt kooperationen.



Der ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich entwickelt sich so dynamisch wie die Branche selbst. Von Althausanierung auf Niedrigenergiehausstandard über mehrgeschossigen Neubau in Passivhausqualität bis zu Wohnkomfort und gesundem Innenraumklima – erweitert um neue Themenfelder wie „erneuerbare Energie“ und „Energieeffizienz“. Ein Netzwerk für Unternehmen und Professionisten, eine Drehscheibe für Innovation und Kooperation – und eine Plattform mit Zukunft.

[www.bauenergieumwelt.at](http://www.bauenergieumwelt.at) | [www.ecoplus.at](http://www.ecoplus.at)

ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH  
Niederösterreichring 2, Haus A, 3100 St. Pölten

Raiffeisen  
Meine Bank



Das Programm Cluster Niederösterreich wird mit EU - Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Landes Niederösterreich kofinanziert.



## IBO Innenraumanalytik

Ihr Ansprechpartner für gesunde Raumluft mit Lüftungs- und Klimaanlage

Über 20 Jahre Erfahrung

Messungen in ganz Österreich

[www.innenraumanalytik.at](http://www.innenraumanalytik.at)

- + Komfortlüftungs-Check
- + Hygieneuntersuchungen nach VDI 6022
- + Tracergasmessungen

### + Neu in ganz Österreich

Prüfung der Luftmenge

Hygiene und Effizienz von Wohnraumluftanlagen

### Kontakt

Wir beraten Sie gerne und stellen ein kostenfreies Angebot!

Tel 01/983 80 80 | Fax 01/983 80 80-15

Email: [office@innenraumanalytik.at](mailto:office@innenraumanalytik.at)





# Building and Refurbishment

## living in a klima:aktiv building

klima:aktiv Building and Refurbishment stands for energy efficiency, ecological quality, comfort and high quality of execution. No matter, whether we are talking about a newly constructed building or the renovation of a building, klima:aktiv Building and Refurbishment helps you to take the right decisions. Which measures are worthwhile? Which energy source is useful in which situation? Which funding schemes are available?

klima:aktiv Building and Refurbishment is part of the climate protection initiative of the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management.

klima:aktiv Building and Refurbishment

ÖGUT – Austrian Society

for Environment and Technology

Inge Schrattecker

Hollandstraße 10/46, 1020 Vienna

+43 1 315 63 93 - 28

klimaaktiv@oegut.at

www.klimaaktiv.at/bauen-sanieren

www.maps.klimaaktiv.at

