



Tagungsband 2024

Schon umgestellt!
Komponenten, Bauwerke, Quartiere.

Switch-over completed!
**Components, building structures,
neighborhoods.**

BauZ!

Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen
Vienna Congress on Sustainable Building

IBO Verlag

Eine Veranstaltung von:



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

Förderer / Public Sponsors

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Sponsoren / Sponsors



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Kooperationspartner / Cooperation Partners



Freunde / Friends



Tagungsband

Schon umgestellt!
Komponenten, Bauwerke, Quartiere.

Switch-over completed!
**Components, building structures,
neighborhoods.**

BauZ! | Wiener Kongress für zukunftsfähiges Bauen
Vienna Congress on Sustainable Building

Internationaler Kongress, 15. und 16. April 2024

IBO Verlag

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, 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 -Empfehlung 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 Verfassenden verantwortlich.

© 2024 IBO Verlag, Wien

Redaktion & Lektorat: Gudrun Dorninger, Tobias Waltjen, IBO

Grafik, Layout, Gestaltung & Produktion: Gerhard Enzenberger, IBO

Umschlagsbild: Bezirkshauptmannschaft Salzburg-Umgebung, Seekirchen am Wallersee, SWAP Architekten,

Foto ©: Christian Brandstätter

ISBN 978-3-900403-55-3



Foto ©: BMK/Cajetan Perwein

Preface

The European Union has set ambitious energy and climate targets for itself with the Green Deal and the Fit for 55 package. The fight against the climate crisis offers enormous opportunities: higher quality of life, greater food security, vibrant nature, good air to breathe, and not least economic competitive advantages, as well. Austria wants to take on a pioneering international role and already be climate-neutral in 2040.

Buildings account for around 40 per cent of energy consumption and 36 per cent of energy-related greenhouse gas emissions in the EU, and fossil-based heating systems are responsible for the majority of greenhouse gas emissions in this sector. With more sustainable framework conditions such as the Renewable Heat Act and substantial subsidies, including for thermal renovation and boiler replacement, our ministry is taking targeted measures against harmful emissions. By providing financial support, we are helping to ensure greater energy efficiency in existing buildings and accelerate the switch to modern, green heating solutions.

With targeted investments, for example through the EU initiative New European Bauhaus or the call we are implementing this year called "Technologies and Innovations for the Climate-Neutral City", we are speeding up the research and development of climate-neutral and resilient buildings and cities. We also offer attractive accompanying solutions in the building sector with quality standards and consulting services as part of the klimaaktiv climate protection initiative. In this way, we can accelerate the heat transition and end the perilous dependency on oil and gas as soon as possible.

BauZ! 24 provides an international stage for exemplary projects and puts the spotlight on innovations from Austria. As the Ministry of Climate Action, we are very pleased to be able to support this event. In this spirit, I hope it brings tremendous success, interesting presentations, and a valuable exchange among the participants!

Leonore Gewessler

Federal Minister for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology

Vorwort

Die Europäische Union hat sich mit dem Green Deal und dem Fit für 55-Paket ehrgeizige Energie- und Klimaziele gesetzt. Der Kampf gegen die Klimakrise birgt enorme Chancen: mehr Lebensqualität, mehr Ernährungssicherheit, eine lebendige Natur, gute Luft zum Atmen und nicht zuletzt auch wirtschaftliche Wettbewerbsvorteile. Österreich will eine internationale Vorreiterrolle übernehmen und schon bis 2040 klimaneutral sein.

Rund 40 Prozent des Energieverbrauchs und 36 Prozent der energiebezogenen Treibhausgasemissionen in der EU entfallen auf Gebäude. Dabei sind fossile Heizsysteme für den Großteil der Treibhausgasemissionen in diesem Sektor verantwortlich. Mit nachhaltigeren Rahmenbedingungen wie dem Erneuerbare-Wärme-Gesetz und hohen Förderungen, unter anderem für die Thermische Sanierung und den Kesseltausch, setzt unser Ministerium zielgerichtete Maßnahmen gegen schädliche Emissionen. Mit finanziellem Rückenwind sorgen wir für mehr Energieeffizienz in Bestandsgebäuden und beschleunigen den Umstieg auf moderne, grüne Heizungslösungen.

Mit gezielten Investitionen, etwa über die EU-Initiative New European Bauhaus oder unsere heurige Ausschreibung „Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt“ bringen wir die Forschung und Entwicklung von klimaneutralen und resilienten Gebäuden und Städten noch schneller voran. Begleitend bieten wir mit Qualitätsstandards und Beratungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative klimaaktiv attraktive Lösungen im Gebäudesektor an. So beschleunigen wir die Wärmewende und schaffen es, die riskante Abhängigkeit von Öl und Gas ehestmöglich zu beenden.

BauZ! 24 bietet vorbildlichen Projekten eine internationale Bühne und rückt Innovationen aus Österreich ins Rampenlicht. Als Klimaschutzministerium freuen wir uns, die Veranstaltung unterstützen zu können. In diesem Sinne wünsche ich viel Erfolg, spannende Vorträge und einen wertvollen Austausch unter den Teilnehmenden!

Leonore Gewessler

Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie



Preface

Welcome to BauZ! 2024! Last year's congress was held under the motto of urgency: „Less. But let's make more out of it!“ The urgency arose from shortages of skilled labour, energy, money due to interest rates, fertile soil, water and, last but not least, the willingness to change habits and ways of thinking.

One year later, we (society) are no longer in front of the problems, but in the middle of the work: „Switch-over completed! Components, building structures, neighborhoods.“

Our congress is once again being held at TU Wien in the ‚TUthe Sky‘ hall of the Plus-Energy office tower.

We open with „Framework conditions that help“ and continue with exemplary refurbishment projects, followed by new principles in material ecology and thus the circular economy. On Tuesday, we will begin with the much-discussed topic of „New approaches to technical building services“, continue with „Open space and greening“ and conclude with the presentation of new construction projects.

As last year, six workshops in the afternoons will make a significant contribution to the congress programme.

On Monday: 1. Flucco+ – Flexible user comfort, 2. Climate communities (support decarbonisation in existing neighborhoods), 3. Future-oriented building concepts with clay, wood, straw and hemp. This will be followed on Tuesday by 4. New planning approaches in the greening of buildings, 5. Wood in refurbishment – the latest findings and research results, and 6. Plus-energy neighborhoods – from planning to implementation.

On Wednesday, we recommend attending the „GreenTech Days meet Future of Building“ event organised by our cooperation partner Advantage Austria, which will give you the opportunity to make new contacts among over 1000 international guests.

We would like to thank the Federal Ministry for Climate Protection (BMK) for its generous sponsorship, the Vienna University of Technology for its hospitality, Bau.Energie.Umweltcluster Niederösterreich, baubook GmbH and Advantage Austria for their support.

Dr. Tobias Waltjen

IBO – Austrian Institute for Healthy and Ecological Building

Vorwort

Herzlich Willkommen bei BauZ! 2024! Im vergangenen Jahr stand der Kongress unter dem Motto der Dringlichkeit: „Weniger. Aber mehr draus machen!“ Die Dringlichkeit ergab sich aus Knappheiten, was Fachkräfte, Energie, Geld wegen Zinsen, fruchtbarer Boden, Wasser und nicht zuletzt die Bereitschaft betraf, Gewohnheiten und Denkweisen zu ändern.

Ein Jahr später stehen wir (die Gesellschaft) nicht mehr vor den Problemen, sondern mitten in der Arbeit: „Schon umgestellt! Komponenten, Bauwerke, Quartiere.“

Erneut ist unser Kongress zu Gast an der TU Wien im Saal ‚TUthe Sky‘ des Plus-Energie-Bürohochhauses.

Wir eröffnen mit „Rahmenbedingungen, die helfen“ und setzen fort mit beispielhaften Sanierungsprojekten, gefolgt von neuen Grundlagen in der Materialökologie und damit der Kreislaufwirtschaft. Am Dienstag beginnen wir mit dem viel diskutierten Thema „Neue Wege bei der technischen Gebäudeausrüstung“, setzen fort mit „Freiraum und Begrünung“ und schließen mit der Vorstellung von Neubauprojekten.

Wie schon letztes Jahr tragen sechs Workshops an den Nachmittagen gewichtig zum Kongressprogramm bei.

Am Montag: 1. Flucco+ – Flexibler Nutzer:innenkomfort, 2. Klimageinschaften (unterstützen die Dekarbonisierung in Bestandsquartieren), 3. Zukunftsorientierte Baukonzepte mit Lehm, Holz, Stroh und Hanf. Am Dienstag folgen 4. Neue Planungsansätze in der Bauwerksbegrünung, 5. Holz in der Sanierung – Neueste Erkenntnisse und Forschungsergebnisse, sowie 6. Plusenergiequartiere – von der Planung zur Umsetzung.

Am Mittwoch empfehlen wir den Besuch der Veranstaltung „GreenTech Days meet Future of Building“ unseres Kooperationspartners Außenwirtschaft Austria, der Gelegenheit gibt unter gut 1000 internationalen Gästen neue Kontakte zu knüpfen.

Wir danken dem Bundesministerium für Klimaschutz (BMK) für die großzügige Förderung, der TU Wien für ihre Gastfreundschaft, dem Bau.Energie.Umweltcluster Niederösterreich, der baubook GmbH sowie der Außenwirtschaft Austria für ihre Unterstützung.

Dr. Tobias Waltjen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie

Inhaltsverzeichnis | Table of contents

ON271 goes BauZ! Hilft ein weiteres Normungskomitee bei der Umstellung? ON271 goes BauZ! Will another standardisation committee help with the changeover? Johannes Kislinger AH3 Architekten, Horn	1
UK / Scottish Approach to Achieving Net Zero Neighbourhoods Richard Hands FBN Passivhaus Ltd, Glasgow	2
Die Elisabethinen Wien-Mitte – Ein Paradebeispiel für innerstädtische Nachverdichtung Elisabethines Vienna – a prime example of inner-city redensification Markus Hiden, Philipp Peneder Delta Pods Architects ZT GmbH	9
Impuls Buchpräsentation: Zukunft Bestand – Ökosoziale Transformation von Wohnhausanlagen Impulse book presentation: The future of existing buildings – eco-social transformation of housing estates Barbara Weber, Laurenz Berger PROJEKT, Wien	14
TimberBioC – Kritische Evaluierung des Effekts biogenen Kohlenstoffs in Holzprodukten auf den Klimawandel anhand dynamischer Modelle TimberBioC – Critical evaluation of the effect on climate change by biogenic carbon in wood products by means of dynamic models Tudor Dobra, Franz Dolezal IBO GmbH, Wien; Mathias Neumann BOKU, Wien; Thomas Zelger FH Technikum, Wien	16
Build-Re-Use 100 Prozent Re-Use und Recycling bei Gebäuden mit kurzen Nutzungszyklen Build-Re-Use 100 per cent re-use and recycling for buildings with short usage cycles Veronika Huemer-Kals, Barbara Bauer, Maria Fellner IBO GmbH, Wien; Anna Maria Fulterer AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, Gleisdorf	18
Maximierung der ökologischen Nachhaltigkeit in mehrgeschoßigen Holzwohngebäuden: Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt natuREbuilt Maximising ecological sustainability in multi-storey wooden residential buildings: Findings of research projekt natuREbuilt Florian Teichmann, Korjenic Azra TU Wien, Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien	27
Güssing: Pionierarbeit in nachhaltiger Gebäudekühlung – Praxisbeispiele Güssing: Pioneering work in sustainable building cooling – practical examples Christian Doczekal, Katharina Kreuter Güssing Energy Technologies GmbH	32
Bauteilaktivierung als nachträgliches Wärmeabgabesystem in der Sanierung Component activation as a retrofit heat dissipation system in renovation projects Tobias Hatt, Martin Ploss Energieinstitut Vorarlberg	36
Integrales Planungstool für die thermische Sanierung und den Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern Integrated planning tool for thermal refurbishment and the use of heat pumps in apartment blocks Fabian Ochs, Georgios Dermentzis, Mara Magni, Elisa Venturi, William Monteleone Universität Innsbruck	40
Wohnquartier der Zukunft: Campo Breitenlee – Plus-Energie-Quartier im sozialen Wohnbau mithilfe von Bauteilaktivierung mit wetterbasierter prädiktiver Steuerung (Lastverschiebung) Residential neighborhoods of the future: Campo Breitenlee – plus-energy quarter in social housing using component activation with weather-based predictive control (load shifting) Christoph Treberspurg Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien	45
MEIDLINGER L – Klimawandelanpassung im baulichen Bestand, an der Schnitt-stelle von öffentlichem und privatem Raum. MEIDLINGER L – Climate change adaptation in existing buildings, at the interface between public street and private residential space Sigrid Mayer EIGENSINN, Wien	47
GLASGrün – Regulierung von Klima, Energiebedarf und Wohlbefinden in GLAS-verbauten durch bautechnisch integriertes, vertikales GRÜN. GLASGrün – regulation of climate, energy requirements and well-being in GLASS installations through structurally integrated, vertical GREEN Rudolf Bintingner IBO GmbH	52

Civiplex: ein Bürobau für eine solare Zukunft Civiplex: an office building for a solar future Georg W. Reinberg Architekturbüro Reinberg, Wien	55
Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte im großvolumigen Wohnbau Pilotprojekte zur Umsetzung alternativer Mobilitätskonzepte durch gemeinnützige Bauträger. Ein Forschungsprojekt der NÖ Wohnbauforschung Implementation of innovative mobility concepts in large-volume residential construction Pilot projects for the implementation of alternative mobility concepts by non-profit developers. A research project of Lower Austrian housing research Rudolf Passawa Donau-Universität Krems; Irene Steinacher HERRY Consult GmbH	59
Bezirkshauptmannschaft Salzburg-Umgebung – das Amt aus Holz District administration office Salzburg-Umgebung – the office made of wood Rainer Maria Fröhlich SWAP Architektur ZT GmbH, Wien	67
Workshop	
Zukunftsorientierte Baukonzepte mit Lehm, Holz, Stroh und Hanf Leitung: Karin Stieldorf, TU Wien; Vortragende: Andi Breuss ANDIBREUSS, Wien; Hubert Feiglstorfer Akademie der Wissenschaften, Wien; Martin Mackowitz Universität Liechtenstein Lehm.Ton.Erde, Schlins, Vorarlberg; Volodymyr Dolgoplov AcademResource EnergoProject Institute Ukraine; Ute Muñoz-Czerny IBO GmbH Wien; Dag Schaffarczyk Spreeplan Projekt UG, Berlin	70
Referent:innen Speakers	75

ON271 goes BauZ! Hilft ein weiteres Normungskomitee bei der Umstellung?

ON271 goes BauZ! Will another standardisation committee help with the changeover?

Johannes Kislinger | AH3 Architekten, Horn

Normen spielen eine zentrale Rolle bei der Gewährleistung von Qualität, Sicherheit und Effizienz in der Baubranche. Durch einheitliche Standards und Normen hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit kann der Energieverbrauch in Gebäuden wirksam reduziert und die Umweltbelastung verringert werden.

Das Komitee „Nachhaltigkeit von Bauwerken“ bei Austrian Standards widmet sich als eines der derzeit insgesamt 275 Komitees der Erarbeitung, und Verfügbarmachung von Standards für die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten im gesamten Bauwesen.

Ziel ist die lebenszyklusorientierte und ganzheitliche Betrachtung auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene unter Berücksichtigung funktionaler, organisatorischer, technischer und kultureller Aspekte.

Die Erarbeitung und Verbesserung von Normen erfolgt durch die Abstimmung mit anderen Komitees.

Ein Zuviel an Normen führt jedoch zu einer Normenüberlastung, die eine Vielzahl von negativen Auswirkungen zur Folge hat. Die Folge sind Komplexität und Verwirrung, zu viel Bürokratie und die Behinderung von Innovation, und Wettbewerbsfähigkeit.

Daher ist es wichtig, einen ausgewogenen Ansatz zur Normung und Regulierung zu verfolgen, der die Sicherheit und Qualität gewährleistet, aber gleichzeitig unnötige Belastungen und Hindernisse für Unternehmen und die Gesellschaft insgesamt vermeidet.

Eine solche Initiative geht von Cambridge und London aus, beleuchtet alle Lebensbereiche und zielt auf eine Vereinfachung durch Aufbrechen oder Ignorieren von Normen ab.

Die Idee des Gebäudetyps E (Experiment oder Einfach) ist eine Initiative, die aus der bayerischen Architektenkammer entstanden ist, begründet mit der Frustration durch Kaufzwang der Normen, Anwendungsverpflichtung der Normen und dem fehlenden Überblick über das sich ständig verändernde Normenwesen. Ein Zuviel an Normen geht am eigentlichen Ziel vorbei: Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu gewährleisten.

Ein Lösungsvorschlag sieht vor, gemeinsam mit der Baubehörde die übergeordneten Schutzziele einzuhalten (Brandschutz – Sicherheit – Klimaschutz) dabei aber auf die Einhaltung von Normen zugunsten der Schutzziele zu verzichten, jedoch immer

durch fundierte Argumentation und in Zusammenarbeit mit einer Behörde, die dafür aufgeschlossen ist, anstatt die Anwendung von Normen blind und stur einzufordern!



UK / Scottish Approach to Achieving Net Zero Neighbourhoods

Richard Hands | FBN Passivhaus Ltd, Glasgow

In the lead up to COP 26 in Glasgow in 2021 Glasgow City Council declared that it had adopted a target to become a carbon neutral city by 2030.

Glasgow City Council, as part of the UK's 3Ci initiative, is in the process of arranging a £10 billion funding pipeline to assist retrofit projects across the City Region from a blend of public and private infrastructure investment, will this result in the just and equitable transition the city seeks and will this be sufficient to drive the retrofit revolution to become net zero carbon by 2045? [1]

To achieve carbon neutrality, Glasgow recognised a need to bring in private investment to speed up its transition. It launched its 'Greenprint' prospectus in September 2021 in the run up to COP26. The prospectus showcases opportunities for private investors to contribute to a range of initiatives across the climate action spectrum, which includes [2]:

- £10 billion home retrofit programme to raise all homes within Glasgow to a min EPC C rating by 2030 with £1.8 billion in funding provided by the Scottish Gov, during this parliament with the remainder funded from private sources..
- £23 billion home retrofit programme to raise all homes from an EPC rating of C up to A+.
- Expand Glasgow's district heating network starting with the Polmadie & Gorbals SE of the centre.
- Planting 18 million trees in a 9,000 hectare Clyde Climate Forest.
- Dramatically expand rail transport via the Clyde Metro new transport provision to connect 1.5 mio people.
- Green Renovation & Innovation Districts.

With investor incentives ranging from funding for recruitment and rental costs through to partner match-making and after-care, the Greenprint prospectus offered large investors a low-friction way of adding climate-positive elements to their portfolios. [3]

Indicative Retrofit Costs

A University of Nottingham's retrofit research study has calculated that the typical retrofit cost for a deep retrofit at January 2023 was in the order of £69,000, for a whole house approach. The study found that the costs ranged from £38,000 up to £114,000, and also found that it is more cost-effective to first improve the buildings fabric before electrifying heating. The studies experience with whole-house retrofit projects, to achieve heating demands ≤ 50 kWh/m²/yr showed that the UK government's estimate of £30,000 per household is unlikely to be sufficient to fully future-proof homes in Nottingham in line with net zero standards. [4]

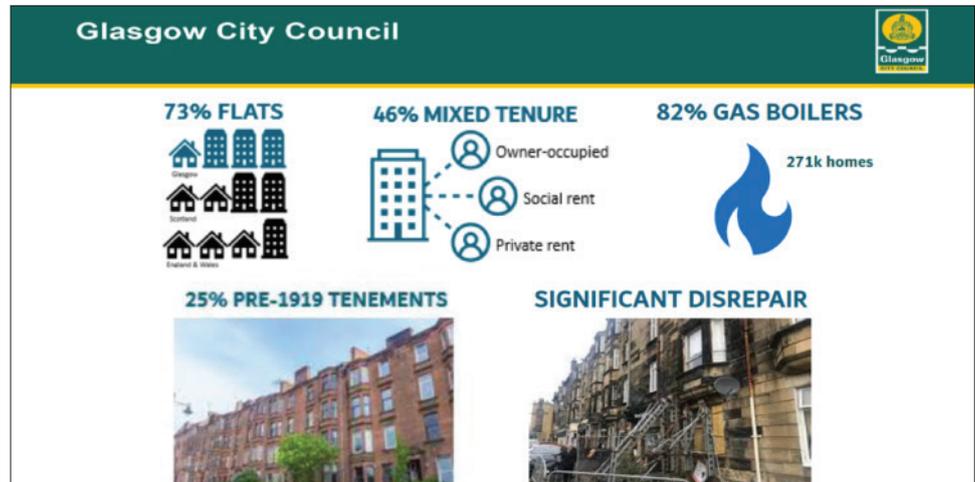
The Task: Glasgow Housing Stock Analysis

Glasgow City Council's Neighbourhood Regeneration Services has set up a Housing Retrofit Team to co-ordinate the Cities domestic retrofit programme. To understand the task, the Retrofit Team have produced an analysis of the private and social housing stock and has identified two priorities:

- Pre 1919 tenement flats – to arrive at a 'sweet spot' for affordable retrofit.
- Heat pump ready properties – accelerator programmes.



Cathcart Road whole building AECB 21 flat retrofit NRS Research Project, currently underway.



Glasgow's Pre 1919 Tenement Flats are difficult to retrofit

The Council has set up a Retrofit Advisory Group made up of social housing landlords, architects, and other consultants with a remit to:

- Decarbonise and improve the energy efficiency and affordable warmth of Glasgow's homes.
- Share its collective retrofit knowledge and expertise, test new retrofit approaches and disseminate learning and outcomes and foster action at scale. [5]

Please refer to the housing stock analysis diagram.

Glasgow's Retrofit Housing Research Programme

To date, 5 retrofit projects have either been completed or are underway. These include projects aimed to achieve EnerPHit and AECB Retrofit standards which are/have been developed and monitored with Glasgow and Strathclyde Universities. The Scottish Gov is currently undertaking a consultation to revise its social housing target under EESH2 from an EPC based rating of B to a kWh/m² figure, (possibly ≤50kWh/m²) based on using zero direct carbon emission heating under the Social Housing Net Zero Standard (SHNZS) which will replace it in 2033.

Glasgow City Region: Part 1 Report: Owner Occupiers Nov 23

Strategic Outline Business Case

This demonstrated that over 70% (approx. 300,000) of the 428,000 least energy efficient properties in the Glasgow City Region are owner occupiers, who will require financial and practical support to retrofit their properties. Work around the development and establishment of new and additional financial models and products to support owner occupiers is being led nationally through the Scottish Government's Green Heat Finance Task Force (GHFT), established in February 2022. The Part 1 Report was published on 22 November 2023 and "focuses on [financial] products which are suitable for individual property owners". The Taskforce will "continue working towards publishing a Part 2 Report in 2024" that will cover retrofitting finance options for social housing, area-based mechanisms, including district heating, neighbourhood financing mechanisms, the potential of municipal bonds, quasi-equity-based funding, aggregation financing, as well as heat as a service model. [5]

Skills Development Scotland (SHS) Report

SHS are currently concluding a study on the decarbonisation of domestic and commercial heating across Scotland, which this report seeks to understand and will include a pilot study on the Glasgow City Region. This report seeks to understand and evidence future skills needs that support the transition to net zero, improve understanding of gaps (real or perceived), and highlight issues likely to impact on skills for heat decarbonisation. A draft of the SDS report, highlights a lack of certainty around the pipeline of guaranteed investment in retrofit as a fundamental challenge. [6,7]

Stimulate Market Demand through a Pipeline of Work

The need for certainty in the pipeline of future retrofit activity is a recurring constraint in the up-scaling of delivery of retrofit activity. This was one of the key concerns referenced in a report by Grant Thornton for GCR, and was referenced as a key constraint in the report produced for SE by BE-ST and the work undertaken for SDS for the skills requirements of the Climate Emergency Skills Action Plan. The Part 1 Report from the Green Heat Finance Taskforce did not include concrete proposals for the implementation of new financial mechanisms and products for homeowners to retrofit their properties.

It is expected that the Part 2 Report from the Taskforce will play an important role in stimulating market demand through the creation of new financial mechanisms and products for homeowners to retrofit their properties. It is understood that this report is due for publication at the end of April 2024. [8]

3Ci Cities Commission for Climate Public / Private Investment

3Ci was founded by the Connected Places Catapult, London Councils and Core Cities UK backed by the UK Gov. It is a wider partnership, including UK Government, Innovate UK, Metro Mayors, Combined Authorities, Scottish and 12 Key Cities, Counties and Districts and a growing league of private investors, financiers, advisors, developers and built environment technology professionals. [9]

3Ci supports local authorities by working to unlock the funding needed for the transition to Net Zero in the places and communities where we live, work and travel. This is by creating ro-

bust plans and solutions to help attract the financial investment needed and working with national government, industry, and financial institutions to achieve Net Zero in a way that is fair for all.

3Ci Phase 1 Report

This report identified an investment opportunity of £206 billion (now £330billion) to achieve net zero in the 12 considered cities, through the following interventions:

- renewable electricity generation
- domestic and commercial building decarbonisation
- transport decarbonisation
- waste management decarbonisation
- green infrastructure projects [9]

Work Programme

A work programme that addresses the challenges faced by local authorities in attracting private finance to support investment in their Net Zero plans has been developed. These are

- Net Zero Neighbourhoods
- National Net Zero Project Pipeline
- Investable Cities
- Regional Investor Exchanges
- Local Financial Innovation Models [9]

Barriers to Progress

- **Capacity and Lack of Revenue Funding:**
Although the understanding of place-based models to achieve net zero within Local Authorities is good most of these organisations lack the capacity to take initial interest forward into detailed planning.
- **Clarity on Legal Mechanisms to Create Income:**
Currently the best short and long term legal structures to

create an income stream from retrofitted households have not been fully reviewed by legal experts and finalised.

- **Broader Dissemination of the Concept:**
To date local governments have been engaged at a high level through the 3Ci programme and at a granular level through the individual partners on an ad hoc basis.
- **Lack of Programme Oversight:**
Currently demonstration projects are being developed independently by different local authority organisations with a variety of advisory partners. As a result there is no overall management to ensure that learnings are shared, approaches standardised and methodology optimised.

Contracting and Collection Mechanism

Establishing the legal basis on which to collect the income stream from residents in the Net Zero Neighbourhoods. This remains one of the biggest open questions with stakeholders and potential pitfalls in the model.

Legal Contract

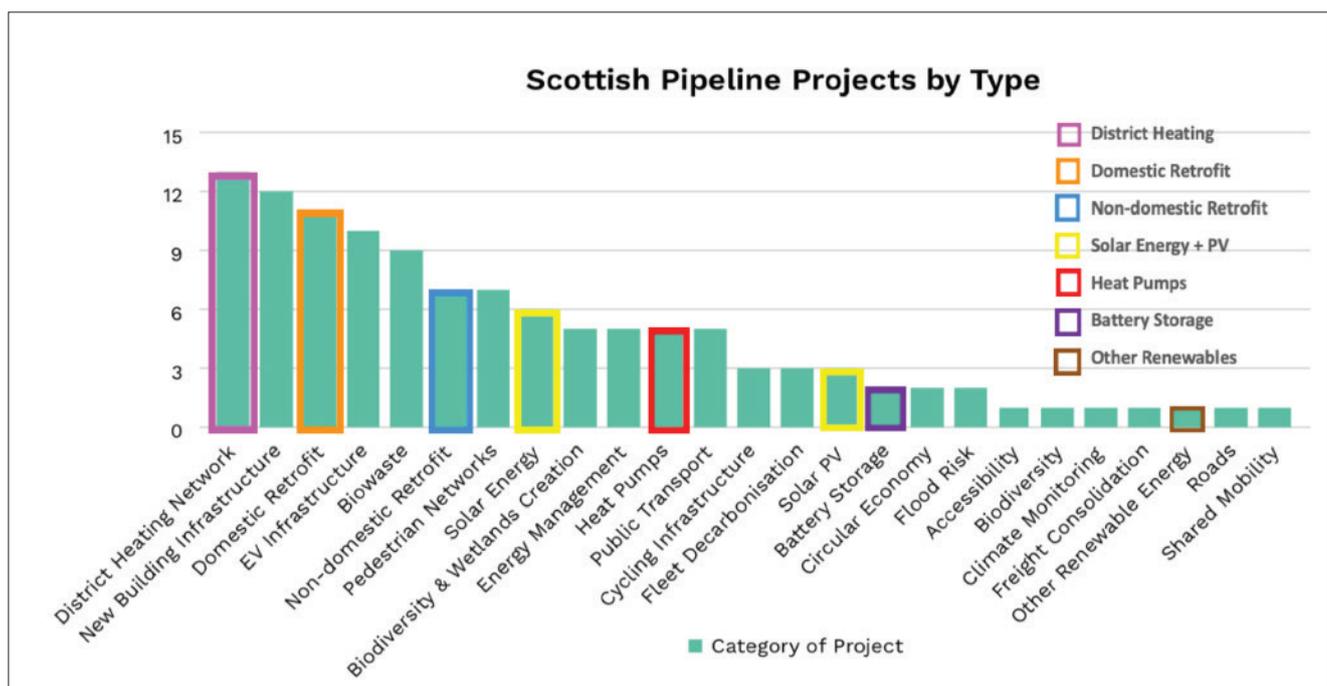
A property-linked legal contract needs to be fully scoped out, designed and drawn up, forming a legally led team to scope a property-linked legal contract, resulting in the finalisation of the contract. [9]

Options include

- Repurposing the UK Gov’s failed New Green Deal mechanism.
- Creating a new class of Local Land Charge.
- Creating a standard Deed of Covenant.

Having a property-linked contract accounts for the possibility that the contract accounts for the possibility that the resident

3Ci Scottish Pipeline Projects by Types



changes during the 35–40 year period when the NZN charge is collected. As the NZN assets remain with the property rather than move with the resident, so too do the liabilities. [9]

Income Collection Mechanism

Aligned with (but separate from) the legal basis for charging the income stream is determining the mechanism for collecting it. While this mechanical step for collection may seem less important than the legal basis for collecting in the first place, it has material impact on the risk assessment of the income stream and therefore deeper engagement with potential funders and should be pursued in parallel with the legal contract.

A key task of 3Ci, along with legal advisors, will be to engage with Ofgem to explore the preferred revenue collection mechanism:

- Via the energy bill.
- Direct charge from the Local Council.
- Direct charge from the funding vehicle.

Payment via the energy bill collection mechanism is preferred as it has the advantage of already being tied into the smart meter network. This provides a readily available mechanism with which to measure a property's energy usage, which can be translated into its energy bill saving and subsequently the NZN charge and as such is more likely to maintain community engagement and be less politically sensitive. [9]

Deepened Stakeholder Engagement

Each individual successful NZN, as well as the programme as a whole, involves a wide range of stakeholders. A key immediate priority would be to deepen engagement with those stakeholders already engaged with and initiating engagement with additional relevant parties.

Of particular importance is building clarity over Local Authorities pursuing their own demonstrator designs with either their own funding or from external entities such as UK Research In-

novation competitions. This should be assessed continuously and links created with each authority.

The engagement strategy could involve, but is not exclusive to, the below actions:

1. Establishing a CRM (Customer Relationship Management) platform to keep track of all relevant institutions, individuals and details of all prior engagement as well as mapping relationships between individuals and organisations.
2. New Engagement with Sectors led by 3Ci contractors.
3. Existing stakeholder engagement – Regular group engagement sessions to keep stakeholders updated on the progress of the demonstrator waves and the wider programme.
4. Developing a regular outgoing update newsletter for interested parties to maintain breadth of engagement. 3Ci should lead this, with content from contractors. [9]

The Crucial Issue: Funding

Bringing in the capital funding for the NZN demonstrators will be key – in particular, at this stage, finalising the funding structure for Wave 1. This includes the following:

- **Engaging and Working with the Relevant Local Authorities**
Initially for Wave 1, before progressing onto Wave 2 to fully develop the financial models required for the business cases for their chosen neighbourhoods will be key.
- **Public Funding Portion**
3Ci will apply for the public grant portion of the capital funding for Wave 1 demonstrators via central government processes.
- **Private funding portion**
3Ci will look to attract some of the upfront capital investment for Wave 1 from interested private financial institutions that include development banks, including the UK IB, and commercial banks. Simultaneously, active discussions will be held with potential long term capital providers such as pension and insurance funds would be used to refinance the upfront capital providers once revenue collection has been established. [9]



Glasgow Facts:

- Population: 620,700
- Size: 110 km²
- Number of Households: 300,340
- Amount of Green Space: 3,500 ha

Neighbourhood of Govanhill Facts:

- Population: 45,598
- Number of Households: 17,115
- Property Type: 91% flats and 9% houses
- % of people Income Deprived: 17.77%

Govanhill Glasgow 3Ci Net Zero Neighbourhood

Net Zero Neighbourhoods

The concept of a Net Zero Neighbourhood was developed by 3Ci. The approach embraces the principles and opportunities of a place-based approach, including;

- Increase local prosperity through enhanced growth in green businesses and access to associated jobs.
- Creation of more vibrant and cohesive communities through engagement and collaborative design.
- Enhanced attractiveness and quality of neighbourhoods, designed and delivered in an integrated way creating a more affordable, greener and cleaner built environment.
- An integrated local cross sector and domain investment model to optimise co-benefits and facilitate cross-investment.
- We have developed a step by step approach to retrofit 48 tenement flats over the last 4 years in Govanhill, using Passivhaus tools, to develop a heat pump ready approaches as a research project with the University of Strathclyde. [9]

Coverage

The 3Ci programme represents approximately 60% of the UK’s population and over half of its economy, apparently creating the largest single co-ordinated market for low carbon investment in the world. [9]

Advisory Board

3Ci is overseen by an Advisory Board involving the leaders of all of the 12 city regions which is underpinned by a Steering Group made up of senior officers drawn from the partner organisations. This governance structure is supported by an executive team from Connected Places Catapult.

Programme Management

Detailed key centralised actions that are to take place as the programme kicks off. It is envisaged that this would happen in

conjunction with actions detailed in the “Demonstrator Waves” section below.

Funding

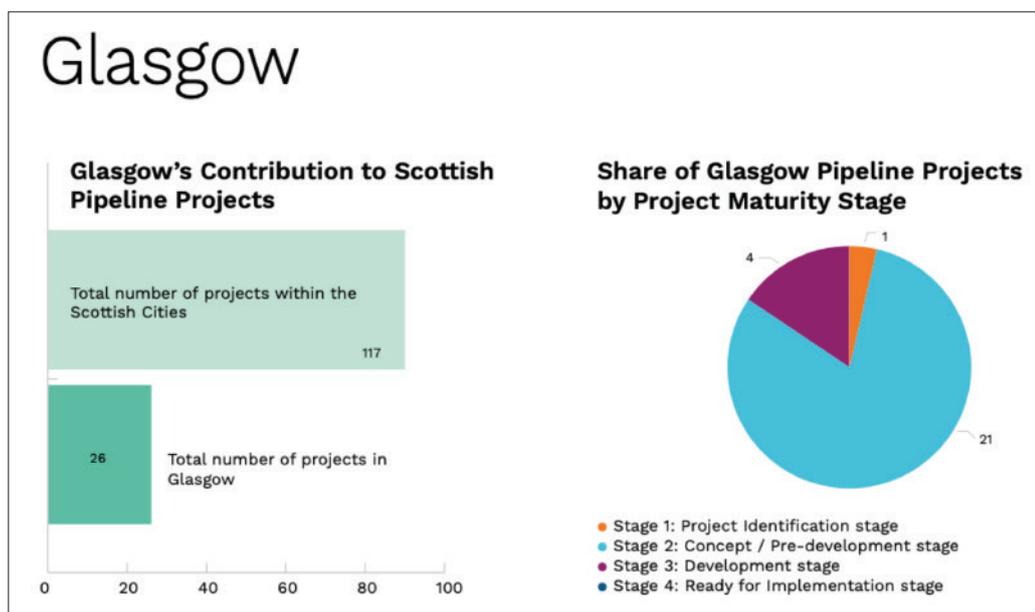
Bringing in the capital funding for the NZN demonstrators will be key – in particular, at this stage, finalising the funding structure for Wave 1 projects. This includes the following:

- **Engaging and working with the relevant local authorities** – to fully develop the financial models required for the business cases.
- **Public funding portion** – 3Ci will apply for the grant portion of the capital funding via relevant Gov processes.
- **Private funding portion** – 3Ci will look to attract some of the upfront capital investment from interested private financial institutions.

Demonstration Selection Criteria

In order to kick off the waves of demonstrators, 3Ci, along with its contractors, must first formalise demonstrator selection criteria. This could involve looking at a range of factors, including, but not limited to:

- Strong understanding of the place-based NZN model.
- Sufficient personnel capacity: a minimum of 1 dedicated FTE to lead the design of the NZN.
- Provisional place(s) identified with detailed knowledge of area characteristics.
- Sufficient granularity of technical scoping, demonstrating understanding of the necessary interventions and the expected capital cost.
- Community engagement strategy.
- Potential to attract private financing i.e. a reliable business case.
- Existing Public grant funding in place – both central government funding as well as existing DA, CA or LA funding.
- Mapping of existing policy and work, and how it could interact with a NZN.
- Member/Cabinet support for NZN project.



Glasgow's 3Ci Demonstrator Projects

Collectively these criteria amount to a readiness to proceed to full investment and business case at pace. As well as criteria for the individual demonstrator types, 3Ci and its contracts should refine overall criteria for the wave as a whole. This should include:

- Coverage of a range of socio-economic groups.
- Demonstration that the NZN portfolio involves a minimum of three typical building construction types as well as a portfolio covering a range of domestic property types.
- Demonstration that the NZN portfolio involves all major property tenures.
- Regional distribution across a minimum of four of the twelve regions in the UK. [9]

Wave One Demonstrators

Initiation

With selection criteria formalised, 3Ci should initiate the selection process for Wave 1 demonstrators:

- Initiate a communications programme to engage with potential local authorities. For Wave 1, this could arguably be a lighter-touch programme involving those local authorities that are already engaged to some extent with the programme.
- Provision of a technical assistance grant in order to fund local authority capacity to develop their business cases for application.
- Engage with local authorities to finalise their business cases to work with them on their application. This could include potential input on technical scoping, community engagement strategy, or financial model, as examples. [9]

Demonstrator Implementation

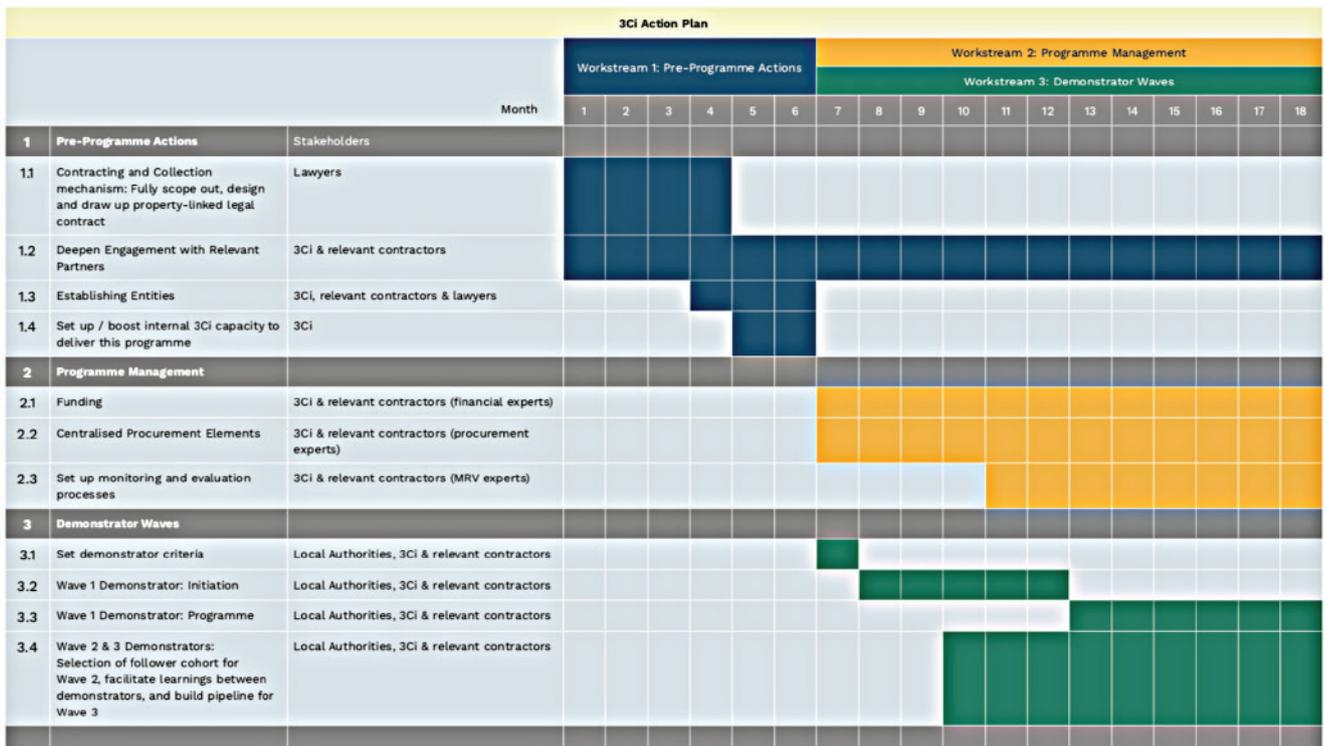
Following selection of the demonstrators, 3Ci and the Operational Contractors should work with and provide resource to the local authority where necessary.

Key areas of focus will include:

- Co-designing the community engagement strategy, which the local authority will be predominantly responsible for executing.
- Co-designing the NZN itself with the local community, including choosing the final proposed neighbourhood and planning what the broader community capex will be used for.
- Carrying out detailed technical scoping for the planned interventions before beginning the procurement process to lock in suppliers, both at the local and central Operational and Financial Contractor level.
- Supporting the baseline measurement of the outcome and income streams. Most obviously
 - this will include measurement of energy uses and bills, but could also include baseline measuring of co-benefits (e.g. health outcomes, productivity, employment).
- Setting up relevant channels for feedback between the local authorities and each demonstrator location, in a live manner.

As the demonstrator programme progresses, 3Ci and chosen contractors will update the local authority guide for relevant learnings, which will be used to engage further potential authorities and neighbourhoods to partake in future demonstrators.

3Ci Workstreams 1, 2 and 3 January 2023 to Mid 2025



Waves 2 & 3 Demonstrators

The selection of Wave 2 demonstrators will take place in parallel to the Wave 1 programme getting underway. This is to enable the creation of a 'follower cohort' that will engage with the progress of the Wave 1 demonstrators in order to facilitate valuable learning. In turn this will feed directly into the ability for the Wave 2 demonstrators to build towards their own proposals for NZNs that will then be funding ready. [9]

Timelines

In the 12–18 months following January 2023 Wave 1 demonstrators are to have embarked upon their capital programme, and the Wave 2 follower cohort to be established before mid 2024. It is possible that a Wave 3 demonstrator pipeline will have begun to develop, with authorities that have potentially become engaged in the process to progress their business cases. It is envisaged that initial takeholder engagement will predominantly involve educating and informing based on the learnings from Waves 1 and 2. [9]

References

- [1] <https://www.3ci.org.uk/wp-content/uploads/2024/01/3Ci-Scottish-Cities-Net-Zero-Investment-Report-January-2024-Final.pdf>
- [2] <https://www.glasgow.gov.uk/index.aspx?articleid=27563#:~:text=City%20unveils%20'Greenprint%20for%20Investment,the%20UN%20Climate%20Change%20Conference.>
- [3] https://www.3ci.org.uk/wp-content/uploads/2023/12/CPC005443Ci-Net-Zero-Prospectus_V2.pdf
- [4] <https://www.nottingham.ac.uk/news/retrofitting-uk-housing-stock-for-carbon-neutrality-will-require-significant-investment-says-new-study>
- [5] <https://www.glasgow.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=59240&p=0>
- [6] <https://glasgowcityregion.co.uk/ambitious-scheme-to-insulate-the-regions-428000-homes-has-potential-to-support-the-transition-to-net-zero-and-economic-recovery-creating-thousands-of-new-local-jobs/>
- [7] <https://www.skillsdevelopmentscotland.co.uk/news-events/2023/september/getting-retrofit-right>
- [8] <https://www.glasgow.gov.uk/councillorsandcommittees/viewSelectedDocument.asp?c=P62AFQDN812U0GZ3DX>
- [9] https://www.3ci.org.uk/wp-content/uploads/2023/04/CPC00214_3CIAActionPlanProcurementSpecification.pdf

General Information

<https://glasgowcityregion.co.uk/ambitious-scheme-to-insulate-the-regions-428000-homes-has-potential-to-support-the-transition-to-net-zero-and-economic-recovery-creating-thousands-of-new-local-jobs/>
https://green-alliance.org.uk/wp-content/uploads/2021/11/re-inventing_retrofit.pdf
<https://www.gov.scot/publications/green-heat-finance-task-force-report-part-1-november-2023/>

Contributing organisations

Glasgow City Council Neighbourhood Retrofit Team

<https://www.glasgow.gov.uk/index.aspx?articleid=30339>

Home Energy Scotland

<https://www.homeenergyscotland.org>

LoCoHome Retrofit

<https://locohome.coop>

3Ci

<https://www.3ci.org.uk>

AECB Carbonlite Retrofit standard

<https://aecb.net/aecb-carbonlite-retrofit/>

Die Elisabethinen Wien-Mitte – Ein Paradebeispiel für innerstädtische Nachverdichtung

Elisabethines Vienna – a prime example of inner-city redensification

Markus Hiden, Philipp Peneder | *Delta Pods Architects ZT GmbH*

Ein Stück Architekturgeschichte mitten im 3. Wiener Bezirk: Delta Pods Architects durfte architektonisch maßgeblich daran mitwirken. Von 2013 bis Herbst 2022 war Delta Pods Architects für die Sanierung bzw. den Um- und Zubau der Elisabethinen Wien-Mitte verantwortlich. Leistungen der DELTA waren hierbei die Architektur, Generalplanung mit ÖBA und die Teilprojektsteuerung. Das Areal vereint auf 30.000 qm verschiedenste Nutzergruppen: so sind am Standort ein Krankenhaus, ein Pflegeheim sowie ein Konvent untergebracht. Das Projekt wurde 2022 fertiggestellt und stellt ein Musterbeispiel für innerstädtische Nachverdichtung und soziale Nachhaltigkeit dar.

Die verantwortlichen Architekten standen vor der Herausforderung, dieses historische Gebäude, das bereits 300 Jahre alt ist, nicht nur als Denkmal zu sehen, sondern auch für nachfolgende Generationen zu denken bzw. „generationenfit“ zu machen. Den Standort mit Leben zu erfüllen und einen Mehrwert für die Gesellschaft zu schaffen, sahen sie als konkrete Aufgabe. Dabei musste würdevoll mit dem Bestand umgegangen werden: das Architektur-Team setzte sich intensiv mit dem bisherigen Architekturkonzept auseinander und griff Stilelemente auf, um den historischen Wert des Gebäudes im Sinne der Denkmalpflege in den Mittelpunkt zu stellen. Gleichzeitig musste eine Symbiose mit den neusten technischen, ökologischen, hygienischen und funktionalen Anforderungen der Nutzergruppen hergestellt werden. Entstanden ist ein innovatives Gebäude für die Medizin der Zukunft mit besonderer Bezugnahme auf die Historie des Standorts.

Besondere bauliche Herausforderungen waren die Berücksichtigungen von Denkmalschutz, archäologischen Funden, der Außenanlagen mit dem historischen Maulbeerbaum (Wiener Naturdenkmal Nr. 4) sowie der Neubau und die Sanierung im laufenden Betrieb mit einer abgestimmten Logistik und Kommunikation. Für diese partnerschaftliche Zusammenarbeit wurde das Projekt mit dem CCC-Award (Construction, Consulting, Culture) in der Baubranche ausgezeichnet und erhielt außerdem die Denkmalschutzmedaille der Republik Österreich (2023).

Städtebau

Die Liegenschaft mit den Bestandsgebäuden der Elisabethinen Wien befindet sich im 3. Wiener Gemeindebezirk in außerordentlich prominenter Lage in Sichtnähe zum Bahnhof Wien Mitte. Die Liegenschaft umfasst drei Seiten und den gesamten Binnenhofraum des Baublocks zwischen Landstraßer Hauptstraße, Invalidenstraße, Ungar- und Beatrixgasse. Der Blockrand wird zur Invalidenstraße und Ungargasse aus klassischen Blockrandgebäuden mit Erd-(Mezzanin-)gescho-

ßiger Gewerbe-, Ladennutzung und darüberliegenden Wohnungen gebildet.

Entlang der Landstraßer Hauptstraße präsentieren sich Klosterzugang, Klosterkirche und der Krankenseingang der Elisabethinen. Die Gebäudeanlage steht nahezu vollständig unter Denkmalschutz.

Die Baukonzeption muss mit größtmöglicher Sensibilität der Denkmalpflege Rechnung tragen. Als traditionsreicher und bekannter Orden führen die Elisabethinen Wien seit 1709 Kirche, Konvent und Krankenhaus und prägen damit seit Jahrhunderten die regionale Krankenversorgung und das Bild der Wiener Landstraßer/Hauptstraße.

Als Ordenskrankenhaus fühlt sich das Krankenhaus der Elisabethinen in besonderem Maße dem Wohle des Patienten verpflichtet und dies in allen Dimensionen des menschlichen Lebens, physisch, psychisch und nicht zuletzt in spirituellem Sinne.

Lage des Gesamtkomplexes

Die Fassade des Klosterkomplexes an der Landstraßer Hauptstraße wird von der Kirche, und dem anschließenden fünfschichtigen Klosterkomplex gebildet.

Das Bindeglied zwischen Kloster und Kirche bildet dabei der übergiebelte Mittelrisalit. Südwestlich der Kirche liegt der Kreuzgartenhof, der von den Klostergebäuden umschlossen wird, sowie dahinterliegend der Spitalshof.

Zwischen diesen beiden Gebäuden befindet sich das Refektorium, an welches westlich der alte Spitaltrakt, auch Lauratrakt genannt, angrenzt. Heute befindet sich dort ein Teil der Klosterzellen.



Gegenüber dem alten Spitaltrakt wurde 1834–1836 der neue Spitaltrakt errichtet. Dies ist der jüngste bedeutende Zubau des gesamten Klosterkomplexes. Abgesehen von diesem Zubau, trägt die gesamte barocke Anlage den Stil von Franz Anton Pilgram.

Verdichtung

Das Projekt stellt ein Musterbeispiel für innerstädtische Nachverdichtung und soziale Nachhaltigkeit dar. Die Elisabethinen entschieden sich, den gesamten denkmalgeschützten Standort zu revitalisieren und ihm eine nachhaltige Nutzung für ein Zentrum für den Menschen im Alter zuzuführen. Es wurde den Bewohnern des Hauses ermöglicht, im gewohnten Umfeld zu bleiben. Die soziale Verantwortung für Menschen im Quartier bzw. Bezirk zu übernehmen, die Gesunden-Versorgung zentral angesiedelt in der Innenstadt zu belassen sowie der starke Fokus auf hohe Nutzerzufriedenheit, prägen das Projekt durch und durch.

Weiters wurde der Plan des Verwaltungsgebäudes im nördlichen Innenhof aufgegeben und durch eine eingeschossige Eingangshalle ersetzt. Die Erweiterung des Hauptgebäudes um 2 Flügel und ein Dachgeschoß wurde beibehalten: Das Akutkrankenhaus wurde im Dachgeschoß und 1. Obergeschoß des Gebäudes verortet. Im Erdgeschoß wurde die neue Übergangspflege errichtet.

Die neue Bebauungskonzeption des Pflegeheims sieht nunmehr die Abdeckung der südlichen Feuermauer der Liegenschaft Beatrixgasse 6 mittels eines L-förmigen Baukörpers im direkten Anschluss an den Spital-Osttrakt vor. Der lange Schenkel des geplanten Neubaus verläuft Nord-/Süd-gerichtet, annähernd parallel bzw. in Verlängerung des denkmalgeschützten Lauratraktes des Klosters, und bindet beim Wirtschaftshof an das Biedermeiergeviert Ungargasse 3 an. Damit wurde die vorherrschende Hof- und Freiraumsituation des historischen Klostergartens neu gestaltet und gesichert.

Architektur

Der planungsrelevante Projektbereich bezieht sich überwiegend auf den existierenden Altbestand, namentlich auf das Klostergeviert mit Klosterhof und integrierter Kirche an der Landstraßer Hauptstraße, den in südlicher Richtung fortsetzenden einhöftigen Lauratrakt (Keimzelle des Klosters als älteste erhaltene Originalbausubstanz), den westlich des Lauratraktes ebenfalls nach Süden ziehenden als Spital genutzten Hauptriegel mit dazwischen situiertem Ehrenhof sowie auf zwei an diesen Spitaltrakt angebaute Flügelbauten neueren Entstehungszeitraumes.

Dieses bauliche Konzept sieht nunmehr in Absprache mit dem Bundesdenkmalamt (BDA) die Erweiterung des Spitalhaupttraktes mittels Ausbaus des Dachgeschoßes und den Zubauten zweier westlich gerichteter Flügelbauten vor. Diese Konzeption bedingte den Abriss und Neubau des Verwaltungstraktes als nördlichem Flügelzubau. Über dem bestehenden Bettentrakt wurde das Dachgeschoss zu einer Akutgeriatrie umgebaut. Anstelle des nicht historischen Verwaltungsgebäudes wurde ein neues zentrales transparentes Stiegenhaus und eine lichtdurchflutete Eingangshalle für eine bessere Orientierung am Standort errichtet. Durch die neue Eingangshalle wurde die Belichtungssi-

tuation der angrenzenden Wohnungs- und Geschäftsflächen erheblich verbessert.

Als weiterer Zubau erfolgte im Jahr 2019 der mit Bettenstationen und der Spitalsküche. Dieser schließt südlich mit einem neu gebauten Stiegenhaus an das historische Spitalsgebäude an. Zwischen diesem Zubau und dem historischen Kloster fügt sich das Pflegeheim des Malteser Ritterordens harmonisch in das Ensemble des historischen gewachsenen Gefüges ein.

Nachhaltigkeit

Neben der sozialen Komponente hatte diese Entscheidung auch wesentliche Auswirkungen auf die ökologische Nachhaltigkeit. Die Sanierung vom Gebäudebestand trug zur Ressourcenschonung und der Vermeidung weiterer Bodenversiegelung bei. Durch die zielgerichtete Nachnutzung des Gebäudes, bei der auf Bestehendem aufgebaut und Ergänzungen sensibel vorgenommen wurden, konnte die Lebensdauer des bestehenden Gebäudes und der bereits eingesetzten Ressourcen weiter verlängert werden, während die Abbruchabfälle und der Einsatz neuer Materialien auf das Minimum reduziert wurden. Auf hohe Klimaresilienz und bessere Energieeffizienz wurde ebenfalls geachtet, mittels der Ausnutzung der vorhandenen Speichermasse, die die Altbauten ohnehin zur Verfügung stellen. Zur Energieeffizienz und dem thermischen Komfort tragen die Betonkernaktivierung und ein effizientes Belüftungssystem bei.

Für die Betriebsoptimierung und für die Erhöhung der Nutzerzufriedenheit wurde zusätzlich zu allen anderen Aspekten das erste Frischküchensystem in einem Krankenhaus in Österreich implementiert. Dieses ermöglicht, dass Personen in den Stationen ihr Essen individuell auswählen können und dadurch weniger Essensreste anfallen und auch weniger Platz für Müllräume benötigt wird.

Verkehrssituation

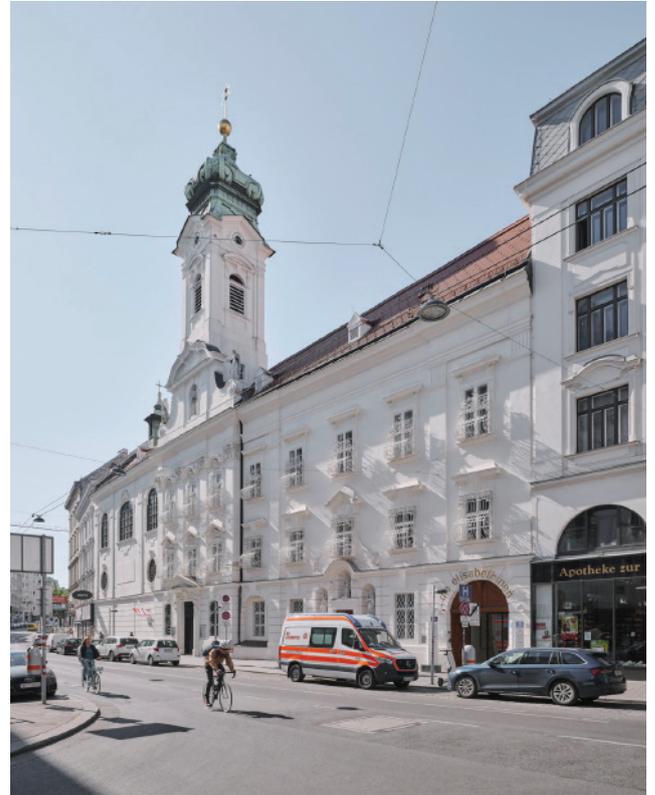
Verkehrerschließung im öffentlichen Verkehr (ÖV)

Das Projektareal ist sehr gut an das öffentliche Verkehrsnetz angebunden. Die Haltestelle Wien-Mitte der Schnellbahnlinien S1, S2, S3 und S7, ÖBB Regionalzüge, und des Flughafenzuges CAT, sowie die U-Bahnlinien U3 und U4 befinden sich in einer fußläufigen Entfernung vom Haupteingang auf der Landstraßer Hauptstraße. Des Weiteren befindet sich die Haltestelle der Straßenbahnlinie O in einer fußläufigen Entfernung von 90 m und die Endhaltestelle der Linie 74A in einer fußläufigen Verbindung von 190 m vom Haupteingang.

Verkehrsqualität im Radverkehr

Das Projektareal ist sehr gut an das Wiener Radwegenetz angebunden. Der Stubenring – und damit der wichtige Radweg „Ring-Rund“ – ist ca. 450 m vom Projektareal entfernt.

Entlang dem Heumarkt, der Vorderen Zollamtstraße und in der Marxergasse befinden sich baulich getrennte Radfahranlagen. In der Landstraße ist, mit Ausnahme des Teilabschnitts zwischen der Unteren Viaduktgasse und der Kundmannngasse, ein markierter Radweg auf der Fahrbahn vorhanden. Dieser Abschnitt ist im Lückenschlußprogramm mit Priorität 2 zum Ausbau vorgesehen.



Gesamtkomplex Elisabethinen Wien-Mitte, Fotos ©: Schreyer David



Für Besucher sind, aufgrund der sehr guten Erschließung im öffentlichen Verkehr und der Anzahl an gewerblichen Garagen im Umfeld des Projekts, wie im Bestand, keine Stellplätze vorhanden.

Denkmalschutz

Alle Sanierungsmaßnahmen wurden in Abstimmung mit dem Bundesdenkmalamt und – wo notwendig – mit fachlich hochqualifizierten Restauratoren umgesetzt.

Im Jahr 2014 wurden bei einer archäologischen Voruntersuchung u.a. bereits Hinweise auf einen barocken Friedhof festgestellt. Zwischen Oktober 2018 und August 2019 wurden auf dem gesamten, für Baumaßnahmen vorgesehenen Areal (insgesamt ca. 1.700 m²) archäologische Ausgrabungen durchgeführt, bei denen die archäologischen Reste verschiedener Nutzungsphasen festgestellt wurden.

Die früheste, fassbare Nutzung des Areals ist durch keramische Reste ab der Mitte des 13. Jahrhunderts zu datieren. Bei der Sanierung des Klostertraktes wurden die ursprünglichen Klosterzellen in zeitgemäße Pflegezimmer, Büros, und Aufenthaltsbereiche umgestaltet. Dabei wurde großer Wert auf die Erhaltung der Klostertüren, der historischen Decken und des Solnhofner Marmors gelegt. Die Fassade wurde befundet und auf die ursprüngliche historische Farbe zurückgeführt. Des Weiteren wurden sämtliche Fenster getauscht, biophysikalisch in Abstimmung mit dem Denkmalamt adaptiert. Die Fenstergrößen und die Fensterteilungen durften nicht verändert werden. Zur energetischen Verbesserung wurden die Dichtungen erneuert und die Innenscheibe wurde mit einer Einfachverglasung K+ getauscht. Im Innenraum wurde penibel auf einen sensiblen Umgang mit Denkmalschutz im Gebäude geachtet. Diese betrifft vor allem das Erscheinungsbild der Gänge. Die historischen Gänge und Kamin-türen wurden restauriert, und die erforderlichen Brandabschnittstüren ergänzt. Für eine zeitgemäße und moderne Architektur in Verbindung mit dem Denkmalschutz ist das Licht ein besonders wichtiger Aspekt. Lichtdurchflutete Gänge und Aufenthaltsbereiche sowie Krankenzimmer unterstützen dieses Konzept.

Grün- und Freiraumgestaltung

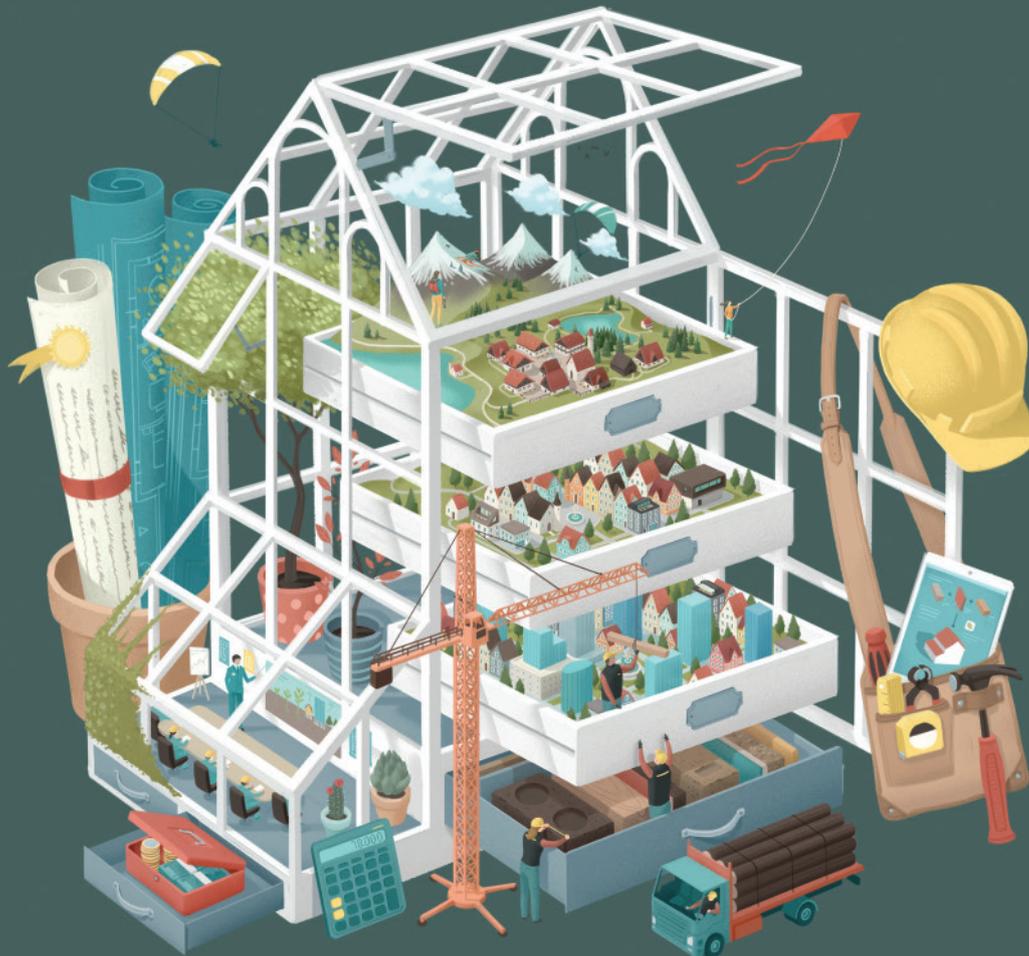
Das Projekt zur Freiraumgestaltung umfasst die Sanierung und Neugestaltung der Außenanlagen des ehemaligen Klosters, das unter Denkmalschutz steht. Dabei wurde besonderer Wert auf die Wiederherstellung und Aufwertung des barocken Ehrenhofes gelegt, der das Zentrum des Gebäudeensembles bildet. Der Ehrenhof wurde in Anlehnung an die historischen Pläne neu gestaltet, wobei die barocken Elemente wie die Nepomuk-Statue, die Obelisken und die symmetrischen Beete erhalten und ergänzt wurden. Die Nepomuk-Statue steht nun wieder in der Mitte des Hofes, flankiert von sechs Obelisken, die an die verstorbenen Ordensschwwestern erinnern. Die Beete wurden mit Stauden und Blumen bepflanzt, die den barocken Charakter unterstreichen. Um den Ehrenhof für alle Besucher zugänglich zu machen, wurde eine Rampe im nördlichen Teil des Hofes eingebaut, die sich harmonisch in das Gesamtbild einfügt. Das Projekt zur Freiraumgestaltung hat somit das historische Erbe des Klosters bewahrt und gleichzeitig einen attraktiven und barrierefreien Außenraum geschaffen.

Soziale Qualität des Projektes

Das Projekt „Elisabethinen Wien-Mitte“ ist maßgeblich geprägt von der Entscheidung, den gesamten denkmalgeschützten Standort zu revitalisieren und ihm eine nachhaltige Nutzung für ein Zentrum für den Menschen im Alter zuzuführen. Es wurde den Bewohnern des Hauses ermöglicht, im gewohnten Umfeld zu bleiben. Die soziale Verantwortung für Menschen im Quartier bzw. Bezirk zu übernehmen, die Gesunden-Versorgung zentral angesiedelt in der Wiener Innenstadt zu belassen sowie der starke Fokus auf hohe Nutzerzufriedenheit, prägen das Projekt durch und durch.

Der Umbau stellt sich heute nachfolgend dar: Im Eingangsbereich erfolgt der Übergang von der lebendigen Stadt zum Krankenhaus, zum Kloster und zu den Partnerbetrieben. Geschäftigkeit und Lärm bleiben draußen. Ein starkes Gefühl von Ruhe und Gelassenheit sind spürbar. Die drei vorhandenen Höfe ermöglichen Raum zum Ankommen, Aufhalten, Aufatmen und Innehalten.

Der Anspruch der Bauherrenschaft an die Bauaufgabe und Projektentwicklung, die im Jahr 2010 begann, war für alle Beteiligten herausfordernd. Bestand doch dieser Anspruch im Aufspüren und Erkennen, Revitalisieren und in der Weiterentwicklung der strukturellen, räumlichen und ästhetischen Qualität der unter Denkmalschutz gestellten Gebäudeanlage. Dabei sollte die Stimmung erhalten, vitalisiert und zeitgemäß angepasst werden, sodass eine einzigartige, hochwertige Atmosphäre entstehen konnte.



baubook unterstützt energieeffizientes und nachhaltiges Bauen für eine höhere Wohngesundheit. Kern der baubook ist die Datenbank mit mehr als 3.700 validierten und qualitätsgesicherten Bauprodukten von über 400 Herstellern. Die baubook-Baustoffdaten sind mit umfassenden bauökologischen und bauphysikalischen Werten versehen. Diese werden zur Berechnung von Energie- und Ökologiekennzahlen herangezogen und an Programmhersteller von Energieausweis-Software tagesaktuell übermittelt. Jährlich nutzen rund 800.000 Planer, Handwerker, Kommunen und Verbraucher die baubook-Plattform zum Produktvergleich – kostenfrei, neutral und ohne Anmeldung.

baubook bildet derzeit 11 unterschiedliche Öko-Programme ab und erleichtert die Nachweisführung im Rahmen von ökologischen Ausschreibungen, Gebäudezertifizierungen und Fördersystemen. Damit hilft baubook beim zielgerichteten Bauen mit Fokus auf reduzierte ökologische Auswirkungen und Zirkularität. Die Plattform beinhaltet dazu Öko-Kriterien, Richt- und Kennwerte, nützliche Ausschreibungstexte und steht Architekten, Fachplanern und Bauleuten kostenfrei zur Verfügung. Zur Berechnung und Bewertung von Bauteilen und Gebäuden hat baubook spezifische Online-Werkzeuge entwickelt. Diese finden Sie zusammen mit den Produkten und allen Herstellerinformationen auf: www.baubook.info

Reinschauen. Ökologisch bauen.

Impuls Buchpräsentation: Zukunft Bestand – Ökosoziale Transformation von Wohnhausanlagen

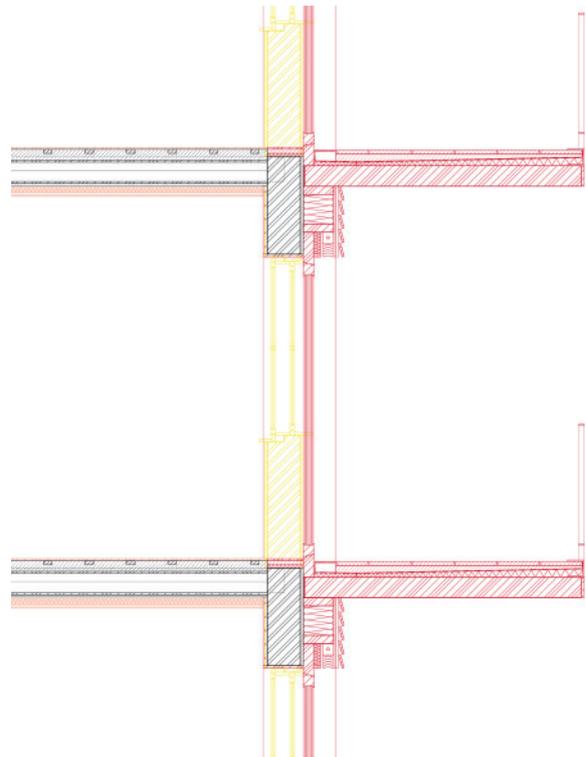
Impulse book presentation: The future of existing buildings – eco-social transformation of housing estates

Barbara Weber, Laurenz Berger | PROJEKT, Wien

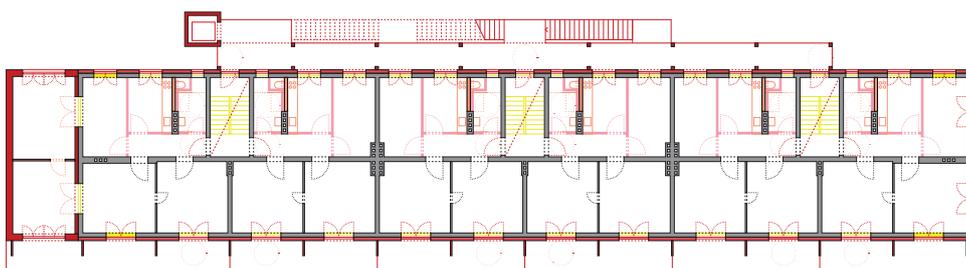
Climate crisis, climate vulnerability and inequality form a context that every project must address. This also applies to existing housing estates: Containing the climate crisis, strengthening climate resilience and supporting inclusion therefore constitute the agenda of an eco-social transformation. Starting from the principle to never demolish, this transformation preserves and enhances the existing in an inclusive manner, carefully integrates anything new and uses resources in a sensible and efficient way. Based on case studies, the book *Zukunft Bestand* demonstrates this process and serves as a blueprint for the actual eco-social transformation of housing estates.

Klimakrise, Klimavulnerabilität und Ungleichheit bilden einen Kontext, den heute jedes Projekt adressieren muss. Dies gilt auch für bestehende Wohnhausanlagen: Klimakrise eindämmen, Klimaresilienz stärken und Inklusion fördern stellen daher die Agenda der ökosozialen Transformation dar, aus der sich klare Ziele ergeben – Bestehendes erhalten und inklusiv verbessern, Neues behutsam integrieren sowie Ressourcen schonen und sinnvoll einsetzen. Zur Erreichung dieser Ziele dienen 20 konkrete Maßnahmen, die unabhängig von Bauweise und Ort umsetzbar sind und gemeinsam die gesamtheitliche, skalierbare und replizierbare Transformation ausmachen. Zwei repräsentative Fallbeispiele zeigen die Anwendung dieser Maßnahmen auf typische Bauweisen des 20. Jahrhunderts: Die Siedlung Froschberg in Linz steht exemplarisch für die Ziegelbauweise der 1920er- bis 1950er-Jahre, die Wohnhausanlage Siebenbürgerstraße in Wien für die Stahlbeton-Fertigteilebauweise der 1960er- und 1970er-

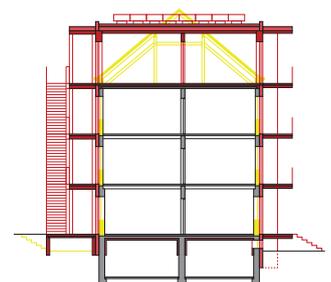
Jahre. Die Transformation dieser Ensembles ist auf eine Vielzahl weiterer Wohnhausanlagen in Linz und Wien sowie auf einen bedeutsamen Anteil des Gebäudebestandes in Österreich und darüber hinaus anwendbar.



Zukunft Bestand: Blaupause für die ökosoziale Transformation von Wohnhausanlagen. © 2024 PROJEKT



Bestehendes Wohngebäude in Ziegelbauweise der 1920er- bis 1950er-Jahre während der ökosozialen Transformation. © 2024 PROJEKT





Infolge der ökosozialen Transformation: Erhalt und Verbesserung des Bestands in 20 Maßnahmen. © 2024 PROJEKT

Zukunft Bestand Ökosoziale Transformation von Wohnhausanlagen

Buchpublikation von Barbara Weber und Laurenz Berger
in Zusammenarbeit mit Tobias Steiner, IBO

Erscheint im Frühjahr 2024
im Verlag Ruby Press Berlin
ISBN 978-3-944074-53-5



TimberBioC – Kritische Evaluierung des Effekts biogenen Kohlenstoffs in Holzprodukten auf den Klimawandel anhand dynamischer Modelle

TimberBioC – Critical evaluation of the effect on climate change by biogenic carbon in wood products by means of dynamic models

Tudor Dobra, Franz Dolezal | IBO GmbH, Wien; Mathias Neumann | BOKU, Wien; Thomas Zelger | FH Technikum, Wien

Abstract

Temporary carbon storage in durable wood products can reduce imminent CO₂ emissions and thus facilitate the achievement of CO₂ reduction targets. However, this effect cannot be mapped with the current method of life cycle assessment of construction products based on EN 15804. The overarching goal of TimberBioC therefore is the development and coupling of dynamic models on forest and product level as a basis for the quantification of temporary CO₂ storage in durable wood products. Combined with considerations about circularity aspects (e.g. reuse and recycling) of these products a holistic sustainability assessment is enabled.

Einleitung

Holz nimmt im Laufe seines Wachstums CO₂ aus der Atmosphäre auf und lagert es in Form von Kohlenstoff ein. Dies führt zu einer Reduktion des Treibhausgases in der Atmosphäre und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Abschwächung der aktuellen klimatischen Bedingungen, besonders wenn CO₂ sehr lange im Holz gebunden bleibt. Diese Eigenschaft wird vor allem von langlebigen (zumeist in der Primärkonstruktion eingesetzten) Holzprodukten im Baubereich erfüllt. Auch wenn es sich bei diesem Vorgang um eine temporäre CO₂-Speicherung handelt, werden dabei dennoch unmittelbare Emissionen vermieden und damit das Erreichen von CO₂-bezogenen Reduktionszielen unterstützt. Dieser Effekt kann allerdings mit der aktuellen Methode der Ökobilanzierung von Bauprodukten nicht abgebildet werden.

Ausgangssituation

Nach der derzeit gültigen Ökobilanzmethode für Bauprodukte (EN 15804 [1]) spielt der Kohlenstoffgehalt im betrachteten Produkt eine entscheidende Rolle. Der während des Baumwachstums aufgenommene und zum Zeitpunkt der Herstellung im Produkt befindliche (biogene) Kohlenstoff ist als negatives Treibhauspotenzial (GWP) im Rohstoff zu berücksichtigen (-3,67 kg CO₂-Äq./kg C) und wird in der Lebenszyklusphase A1-A3 (Herstellungsphase) ausgewiesen. Allerdings muss der gesamte im Produkt gespeicherte Kohlenstoff am Lebensende (Lebenszyklusphase C: Entsorgungsphase) verpflichtend wieder aus dem betrachteten System ausgebucht und somit hinsichtlich des GWP mit +3,67 kg CO₂-Äq./kg C bewertet werden. Die Ströme an biogenem Kohlenstoff in und aus den Holzprodukten, führen daher bei dieser Betrachtungsmethode (auch als „-1/+1-Ansatz“ bekannt) über den gesamten Lebenszyklus zu einem Netto-Null-Beitrag bezüglich des Kohlenstoff-Fußabdrucks des Produkts. Jegliche Anrechnung von positiven Effekten der vorübergehenden biogenen Kohlenstoffspeicherung und der damit verbundenen verzögerten CO₂-Emissionen ist nicht zulässig. Mit dieser Vorgehensweise werden somit im Zusammenhang mit den biogenen Kohlenstoff- bzw. CO₂-Flüssen weder eine Verlängerung der Produktlebensdauer noch das Bevorzugen einer Wiederverwendung oder stofflichen Verwertung gegenüber einer thermischen Verwertung am Lebensende berücksichtigt und dementsprechend auch keine Lenkungswirkung hinsichtlich einer effizienten Kreislaufwirtschaft im Holzbau erzielt.

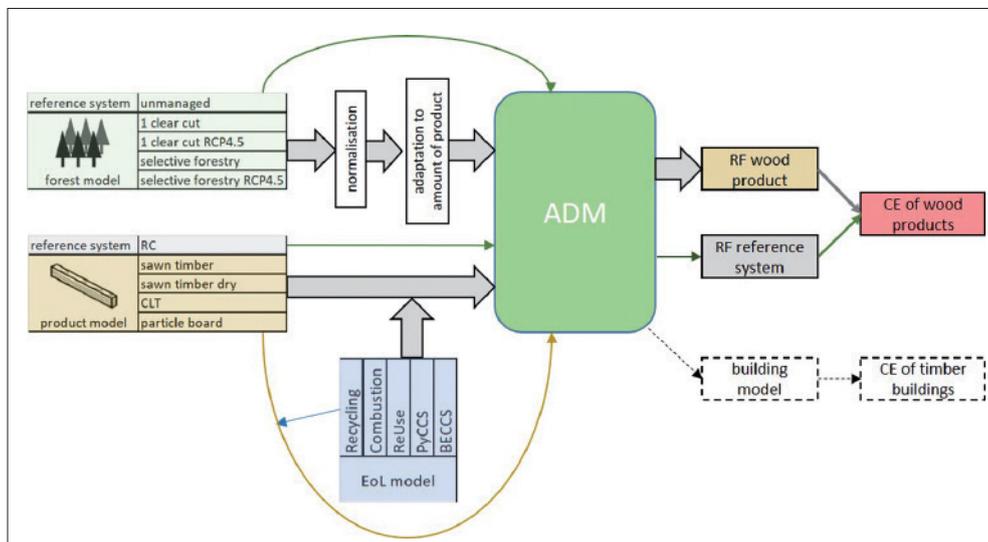


Abb. 1: Schematische Darstellung des dynamischen TimberBioC-Ansatzes

Dynamische Ökobilanzierung

Die dynamische Ökobilanzierung (DLCA) ist eine Erweiterung bzw. Anpassung der „traditionellen“ Ökobilanzmethode, die zeitlichen Aspekte der Umweltauswirkungen während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts berücksichtigt [2]. Grundsätzlich ist diese „Dynamisierung“ für alle Wirkungsindikatoren durchführbar, bisher lag der Fokus bei solchen Betrachtungen aber vor allem auf den Treibhausgasen (primär CO₂). Im Gegensatz zur statischen Methode nach EN 15804 bei der alle Auswirkungen im Betrachtungszeitraum zeitlich zusammengefasst und somit gleichbehandelt werden, wird bei der dynamischen Ökobilanzierung der Zeitpunkt von Inputs (Material & Energie) sowie Outputs (Abfälle, Emissionen) im betrachteten System explizit berücksichtigt und deren Auswirkungen auf die Umwelt – basierend auf den tatsächlichen Abbauraten in der Atmosphäre – differenziert betrachtet. Darüber hinaus kann auch berücksichtigt werden, dass sich Auswirkungen von gewissen Prozessen im Laufe der Zeit aufgrund von Änderungen der Technologie, des Verbraucherverhaltens, der Vorschriften und anderer Faktoren ändern können.

TimberBioC – Methodik & Ziel

Eine schematische Übersicht der Projekthalte ist in Abbildung 1 dargestellt. Die im Forschungsprojekt durchgeführten Untersuchungen zielen auf eine holistische Quantifizierung und Darstellung der Treibhauswirkung von Holzbauprodukten ab. Hierfür wird einerseits mit Hilfe eines dynamischen Waldmodells unter Berücksichtigung verschiedenen Bestandstypen inkl. der spezifischen Umtriebszeiten sowie verschiedener Szenarien der Waldbewirtschaftung die jährliche (biogene) Kohlenstoffbilanz im Forst nach der Holzentnahme modelliert und in weiterer Folge die atmosphärenrelevanten CO₂-Flüsse berechnet. Dabei werden auch das Totholz, die Kohlenstoffdynamik im Waldboden sowie der Einfluss künftiger Klimaszenarien berücksichtigt. Dieser Ansatz der nachgelagerten Betrachtung hinsichtlich CO₂-Aufnahme, stellt einen Gegensatz zur aktuellen Praxis dar, bei der die Speicherung vor der Holzentnahme berücksichtigt wird. Andererseits wird für die verschiedenen Holzprodukte (Schnittholz, CLT etc.) eine ebenfalls jährlich aufgelöste Sach- und in weiterer Folge CO₂-Bilanz basierend auf ecoinvent v3.8 modelliert. Um den aktuellen Entwicklungen bzgl. Kreislaufwirtschaft im Bausektor Rechnung zu tragen, werden für die End-of-Life-Phase verschiedene Szenarien angesetzt, darunter Verbrennung mit Energierückgewinnung, Wiederverwendung, Recycling in Spanplatten, bioenerge-

tische Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (BECCS) sowie pyrogene Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (PyCCS). In diesem Zusammenhang werden, abweichend zu den aktuellen normativen Vorgaben, nur jene CO₂-Emissionen inkludiert, welche tatsächlich in die Atmosphäre gelangen, z. B. wenn ein Produkt thermisch verwertet wird. Darüber hinaus werden die Emissionen hinsichtlich ihrer Klimawirkung unter Berücksichtigung des spezifischen Emissionszeitpunkts bewertet. Eine Kopplung der zwei Ebenen (Forst & Produkt) liefert schlussendlich die gewünschten Resultate, einerseits den kumulierten CO₂-Fluss und andererseits nach Umrechnung der jährlichen CO₂-Flüsse mittels dynamischer Charakterisierungsfaktoren den kumulierten Strahlungsantrieb in [(W*a)/m²] (vgl. Abb. 2).

Fazit

Die ersten Ergebnisse des Forschungsprojekts zeigen, dass die aktuelle Methode der Berücksichtigung von temporär gespeichertem biogenem CO₂ in Bauprodukten die tatsächlichen Klimawirkungen nicht adäquat darstellen kann. Dynamische Vorgänge im Wald und während der Produktnutzung sowie die Treibhausgasänderung in der Atmosphäre erfordern eine zeitgemäße, differenzierte und v.a. dynamische Betrachtung auch in der Normung. Dass dies möglich und dem Praktiker auch zumutbar ist, zeigt das Beispiel der Simulation der sommerlichen Überwärmung nach ÖNORM B 81810-3:2020 [3], die in ihrer Komplexität vergleichbar erscheint.

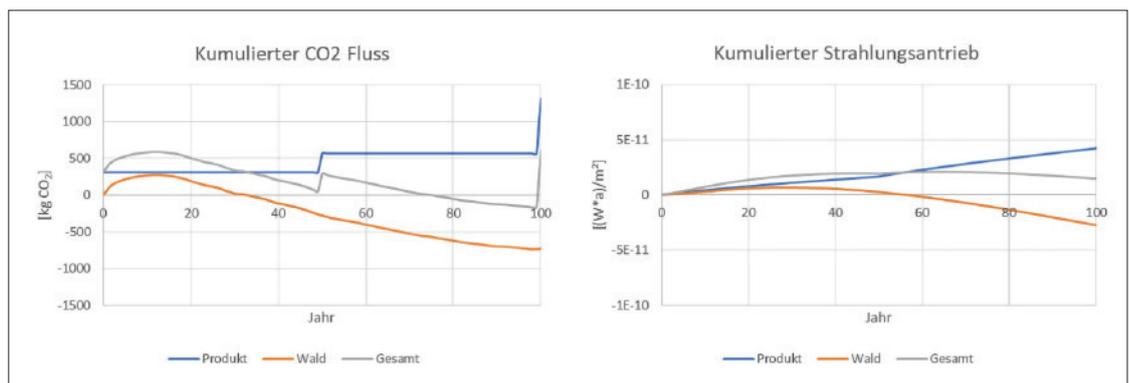
Danksagung

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Waldfonds, einer Initiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft gefördert und im Rahmen des Programms Think.Wood der Österreichischen Holzinitiative durchgeführt.

Literaturverzeichnis

- [1] EN 15804:2019 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products. European Committee for Standardization, Brussels.
- [2] Levasseur A., Lesage P., Margni M., Deschênes L., Samson R. (2010) Considering Time in LCA: Dynamic LCA and Its Application to Global Warming Impact Assessments. Environmental Science & Technology 44 (8), 3169-3174.
- [3] ÖNORM B 8110-3:2020 Wärmeschutz im Hochbau – Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

Abb. 2: Beispielhafte Ergebnisdarstellung - Kumulierter CO₂-Fluss (links) & Kumulierter Strahlungsantrieb (rechts)



Build-Re-Use

100 Prozent Re-Use und Recycling bei Gebäuden mit kurzen Nutzungszyklen

Build-Re-Use

100 per cent re-use and recycling for buildings with short usage cycles

Veronika Huemer-Kals, Barbara Bauer, Maria Fellner | *IBO GmbH, Wien*; Anna Maria Fulterer | *AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, Gleisdorf*

Abstract

The BuildReUse project develops concepts of the circular economy with regard to buildings with short life spans in order to promote the necessary change in the construction industry.

While the recycling of mineral building materials and metals is more or less common practice, the reuse of whole building components such as façade elements, partition walls, etc. is rather unusual. However, in view of the high material and energy intensity of the construction industry, the introduction of a circular economy in this sector is a major issue in Europe.

The overarching aim of the “BuildReUse” project is to develop basic principles for the construction and dismantling of three types of buildings with life spans of around 10–15 years, specifically for supermarkets, interior fittings for office buildings and interim buildings in e.g. the healthcare sector. These buildings could already integrate re-use components and supply components to be re-used after low-energy dismantling and thus be largely reusable. In the BuildReUse project, potentials and barriers were explored, workshops were held with stakeholders, specific criteria for the reusability of construction products and components were developed as addition to circularity assessment methods and many examples from the project partners and the literature were analyzed.

The approval of construction products to the EU single market is subject to the Construction Products Regulation and to harmonized European and in some cases supplementary national standards which usually require standardized internal and external quality assurance processes to guarantee the technical performance. This makes the approval of reuse construction products, the quality of which can vary greatly after the first use phase and after dismantling, more complicated. The conditions under which (reused) building products can be used in buildings are furthermore defined by national (or even federal state specific) building codes. Basic requirements for buildings are constantly being tightened, therefore new scopes of applications often have to be found for reused building products. For this reason the processes which lead to successful reuse were analyzed within this project.

Deconstruction initiatives in cooperation with social economy enterprises show great potential for the recovery of easily demountable elements, but also inspire the forward-looking planning for removability of components in the future.

Despite obstacles – especially legal ones – the construction industry is on the unstoppable path to a circular economy. Many starting points for this were found in the project.

Wiederverwendung für Klimaschutz, Ressourcenschonung und Abfallvermeidung

Der Europäische Rat bringt es auf den Punkt: „Die Entkopplung des Wirtschaftswachstums von der Ressourcennutzung und die Umstellung auf kreislaufforientierte Systeme für Produktion und Verbrauch sind der Schlüssel zur Verwirklichung der Klimaneutralität der EU bis 2050.“¹ Aus nachvollziehbaren Gründen wird der Bereich „Bauwirtschaft und Gebäude“ im Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft [Europäische Kommission 2020] als einer der Schlüsselsektoren für die Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft genannt²: Auf Gebäude entfallen rund 50 % der Gewinnung und des Verbrauchs von Ressourcen und mehr als 30 % des gesamten jährlichen Abfallaufkommens in der EU. Darüber hinaus fallen hier 40 % des Energieverbrauchs der EU und 36 % der energiebedingten Treibhausgasemissionen an.³ Diese Zahlen belegen die Bedeutung der Umstellung der Bauwirtschaft auf ein Kreislaufwirtschaftssystem, nicht nur für den Klimaschutz, sondern auch für Ressourceneffizienz, Abfallvermeidung und einen sorgsameren Umgang mit Rohstoffen.

Die Abfallhierarchie nach der europäischen Abfallrahmenrichtlinie [Europäische Union 2008] nennt als oberste Prämisse „Vermeidung“. Sie versteht darunter nicht nur die Reduktion der Abfallmengen, sondern auch die Vermeidung von schädlichen Auswirkungen auf Umwelt und menschliche Gesundheit und das sichere Ausschleusen von Gefahrenstoffen. Flächen- und Materialeffizienz sowie Verlängerung der Nutzungsdauer von Gebäuden und Baustoffen stehen in der Optimierungspyramide für kreislauffeffektives Bauen damit ganz oben. Wo dies nicht möglich ist (zum Beispiel für Interimsgebäude), ist die hochwertigste Verwertungsoption am Ende des Gebäudelebenszyklus die Wiederverwendung.

Potentiale und Barrieren

In der Praxis findet Re-Use in diesem Sinne – obwohl technisch möglich – noch sehr selten statt. Bei der überwiegenden Anzahl der Beispiele für Kreislaufführung von Bauprodukten handelt es sich um Recycling, das mit Materialverlusten und höheren Aufwänden für die Aufbereitung verbunden ist und daher eine weniger ressourceneffiziente Art der Verwertung als die Wiederverwendung darstellt.

Im Forschungsprojekt „BuildReUse“ werden Potentiale und Barrieren für die Anwendung von Re-Use Bauteilen und kreislauffähigen Produkten untersucht und Lösungskonzepte erarbeitet. Bei einigen Gebäudetypen ist die effektive Nutzungsdauer der gesamten Gebäude beziehungsweise von spezifischen Baustoffen relativ kurz, da häufige Anpassungen an die jeweilige Nutzung und eine hohe Funktionalität gefordert werden. Hier wirkt

sich die Wiederverwendung aufgrund der kurzen Nutzungszyklen besonders stark auf die Ressourcenbilanz aus. Darum wird im Forschungsprojekt der Fokus auf drei Nutzungstypen mit Erneuerungszyklen von etwa 10–15 Jahren gelegt (Supermärkte, Interimsgebäude im Krankenhausbereich und der Innenausbau von Bürogebäuden). Eine Bewertung der Re-Use-Fähigkeit wirft viele Fragen auf und zeigt weiße Flecken auf der Nachhaltigkeitslandkarte.

Re-Use-Fähigkeit in der Nachhaltigkeitsbewertung

Gebäudeökobilanzen gemäß EN 15804, die den gesamten Lebenszyklus beleuchten, sind insbesondere, was die Bewertung der End-of-Life-Phase C anlangt, zu wenig sensitiv, um wesentliche Anreize in Richtung Kreislaufwirtschaft zu setzen. Die Gründe dafür sind mannigfaltig: Gutschriften aus Re-Use und Recycling können erst einem nachfolgenden Gebäude positiv angerechnet werden und werden aus Gründen der Doppelzählung im Spendergebäude nicht mitbilanziert. Prozesse der Aufbereitung können – wenn im Fall von Gebäudezertifizierungssystemen nur eine begrenzte Zahl von Umweltwirkungen in die Betrachtung miteinbezogen wird – deutlich höhere Auswirkungen als typische Beseitigungswege (wie die Deponierung) haben. Aussagekräftige Ressourcenindikatoren oder klare Grenzwerte für die Herstell- oder End-of-Life-Phase in Ökobilanzen fehlen in den meisten Gebäudebewertungssystemen. Aus diesen Gründen wurde eine Reihe von separaten Zirkularitätsbewertungsverfahren entwickelt, um entsprechende Anreize durch Sichtbarmachen wiederverwendbarer oder rezyklierbarer Massenströme zu geben und konkrete Zielvorgaben ableiten zu können (u.a. BNB Zirkularitäts-Index, Level(s), Urban Mining Indicator, Madaster Circularity Indicator, DGNB Ressourcenpass und zugehöriger TEC 1.6 Kriteriensteckbrief). Basis für die Bewertung und den Vergleich der Kreislauffähigkeit von Baustoffen und Bauteilen bilden Szenarien für deren Verwertungswege. In allen Systemen ist dabei die Vorbereitung zur Wiederverwendung die hochwertigste, aber auch am schwierigsten nachweisbare Verwertungsoption.

Seit 2017 arbeitet das IBO im Auftrag des deutschen Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) an einem umfassenden Dateninventar zur generischen Einstufung von Baustoffen im Hinblick auf ihre Kreislauffähigkeit – dem BNB Zirkularitäts-Inventar [Sekundärbaustoff-Kreisläufe im BNB, 2020]. Darauf aufbauend wurde eine völlig neue Systematik zur Bewertung der Zirkularität von Gebäuden und Konstruktionen entwickelt – der BNB Zirkularitäts-Index [BNB 2024]. Dieses Verfahren soll mittelfristig den BNB-Kriteriensteckbrief 4.1.4 „Rückbau, Trennung, Verwertung“ ersetzen, der Fokus der Entwicklung lag auf Neubauten. Im Forschungsprojekt BIMstocks [BIMstocks 2023] wurde die Datenbank um Altbaustoffe, die in heutigen Bestandsobjekten auftreten, erweitert. Jedes Material wird grundsätzlich einer Verwertungsklasse zwischen B (Closed Loop Recycling) und J (schlechteste Gefahrenstoffklasse) zugeordnet⁴. Die finale Bewertung einer Bauteilschicht oder Komponente wird jedoch erst nach Berücksichtigung der Rückbaubarkeit sowie einer möglicherweise verminderten Verwertbarkeit durch angrenzende, schwer oder nicht trennbare Bauteilschichten vorgenommen. Die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauprodukten

ist im BNB-Bewertungssystem als Klasse A⁵ abgebildet. Eine Anrechnung ist jedoch nur vorgesehen, wenn die Wiederverwendung tatsächlich nachgewiesen werden kann.

Für generische Baustoffe ist dies grundsätzlich nicht möglich, sondern nur für tatsächlich rückgebaute und erfasste Bauprodukte (unter Berücksichtigung etwaiger Schäden durch die Einbausituation, die Nutzungsbedingungen im Quellgebäude oder durch die konkreten Rückbau-, Prüf-, Lager- und Transportbedingungen).

Kriterien und Indikatoren

Im BNB Zirkularitäts-Index kann durch den alleinigen Fokus auf die End-of-Life-Phase des Gebäudes und durch die generischen Datensätze nur eine der Grund-Voraussetzungen für Re-Use abgefragt werden, nämlich die zerstörungsfreie Rückbaubarkeit. Im Projekt BuildReUse hingegen sollten die spezifischen Kriterien für die Re-Use-Fähigkeit von Bauprodukten und Bauteilen entwickelt werden (unter der Prämisse, dass derzeit noch bestehende rechtliche Hemmnisse, insbesondere Zulassungsbedingungen durch fehlende Bestimmungen in der aktuell (März 2024) noch gültigen Bauprodukteverordnung zukünftig gelöst sind und ggf. angepasste Bauproduktnormen entwickelt werden). Folgende Faktoren verdeutlichen die Komplexität, mit der ein derartiges Bewertungssystem umgehen können muss:

- In der bisher entwickelten BNB-Methodik liegt der Fokus der Bewertung, wie in der Abfallwirtschaft üblich, rein auf der End-of-Life-Phase von Gebäuden (Rückbau). Die zu entwickelnden Kriterien und Indikatoren sollten aber den Bogen vom Ausbau bis zum Wiedereinbau umspannen und sämtliche relevante Prozesse mit unterschiedlichen Verantwortlichkeiten umfassen (Rückbau, Prüfung, Vorbereitung zur Wiederverwendung, bautechnische Zulassung, Handel, Lagerung, Transport, Anwendung in neuen Bauvorhaben).
- Für die Wiederverwendung von Bauprodukten und -elementen sind zunächst viele technische und wirtschaftliche Fragen zu klären: Ist eine ausreichende Restnutzungsdauer vorhanden? Welchen Belastungen war der Baustoff in der Nutzungsphase bis zum Ausbau ausgesetzt? Gibt es zerstörungsfreie Prüfmethode? Können bestimmte technische Eigenschaften erreicht werden? Kann ggf. ein neuer, eingeschränkter Anwendungsbereich gefunden werden? Ist die Aufbereitung zur Wiederverwendung wirtschaftlich?
- Auch legislative Barrieren stellen für viele Produktgruppen noch Hürden dar: Ist ein Zulassungsverfahren als Bauprodukt möglich? Unklarheiten bezüglich des Zulassungspro-

1 <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/circular-economy/>, abgerufen am 26.02.2024

2 <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20210128ST096607/wie-will-die-eu-bis-2050-eine-kreislaufwirtschaft-erreichen>, abgerufen am 26.02.2024

3 <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/12/13/circular-construction-products-council-and-parliament-strike-provisional-deal/>, abgerufen am 26.02.2024

4 Hinweis: In der BIMstocks Systematik erstreckt sich die Einstufung der Klassen von A++ (Closed Loop Recycling) bis G (schlechteste Gefahrenstoffklasse)

5 BIMstocks: Klasse A+++

cederes für Re-Use Produkte gemäß aktueller Bauprodukte-Verordnung bzw. der erwarteten Neuüberarbeitung 2024 (voraussichtlicher Veröffentlichungszeitraum 2. Quartal 2024), müssen ausgeräumt werden, ggf. bedarf es angepasster europäischer harmonisierter oder nationaler Bauproduktnormen für Re-Use Bauprodukte.

- Rückgewonnenes Material muss nicht nur im Hinblick auf die Bestimmungen des Abfallrechts (durch sogenannte Schad- und Störstofferkundungen), sondern auch im Hinblick auf das gültige europäische Chemikalienrecht (CLP-VO, REACH-VO, POP-Stoffe etc.) und die Zulassungsbedingungen für wieder auf den EU Binnenmarkt in Verkehr gebrachte Re-Use Produkte beurteilt werden.

Der Fokus der Bewertung in BuildReUse liegt auf prinzipiell zerstörungsfrei rückbaubaren und damit als Re-Use-fähig eingestuft Materialgruppen (z.B. Einblasdämmungen, über Klemmverbindungen fixierte Außen-Bekleidungen etc.). Es wird zwischen Grundanforderungen für eine Wiederverwendung (Muss-Kriterien, die zwingend erfüllt sein müssen) und Kann-Kriterien, die die Wiederverwendung begünstigen, unterschieden.

Umgesetzt wurde das Bewertungssystem als „Checkliste“ bzw. Ausschlussverfahren: können alle Musskriterien für real rückgebaute Bauprodukte erfüllt werden und weisen die Kann-Kriterien einen gewissen Erfüllungsgrad auf, ist eine Anrechenbarkeit sowohl in der End-of-Life-Betrachtung des Spendergebäudes als auch in der Pre-Consumer-Betrachtung der Zielgebäude möglich.

Musskriterien:

- **Zerstörungsfreier Rückbau:** Das Bauelement, -teil, -produkt oder die TGA-Komponente kann weitgehend zerstörungsfrei rückgebaut werden.
- Eine **ausreichende Rest-Nutzungsdauer** für einen (ggf. adaptierten) Re-Use-Anwendungsbereich ist gegeben.
- Das Produkt ist **kein gefährlicher Abfall** (gemäß AVV 2020) und enthält **keine Gefahrenstoffe** nach aktuellem EU Chemikalienrecht.
- Die **technischen Anforderungen** für einen Re-Use-Anwendungsbereich sind erfüllt, die dazu erforderlichen **Prüfungen** können zerstörungsfrei und wirtschaftlich durchgeführt werden.
- Mit Erreichen von (Bau-)Produkteigenschaften kann das **Abfallende** deklariert werden.
- **Keine zusätzlichen Schäden** durch Transport, Zwischenlagerung oder Vorbereitung zur Wiederverwendung sind zu erwarten.
- Verwendbarkeit des Re-Use Bauprodukts **nach aktuellem Baurecht im Zielgebäude** ist geprüft und möglich.

Kannkriterien:

- Eine möglichst umfangreiche **Dokumentation der Nutzungsphase des Quellgebäudes** liegt vor (Baualterklasse des Gebäudes, Einbaupunkt der Baustoffe oder Komponenten, Verwendungsort, besondere Belastungen durch Witterung und UV-Exposition, durch mechanische Belastungen, Schadensereignisse und dazu gehörige Sanierungsmaßnahmen, durchgeführte Wartungs-, Instandhaltungs-, Instandsetzungsmaßnahmen etc.).

- **Die Materialbestimmung** geht über eine allgemeine Baustoffzuordnung hinaus, z.B. Bestimmung der Stahlgüte, Beschichtungen.
- **Vorbereitungsmaßnahmen zur Wiederverwendung (inklusive Prüfungen)** oder Remanufacturing sind wirtschaftlich **umsetzbar**.
- **Aufwände und Kosten** für Transporte und Lagerung können geringgehalten werden.
- **Planung und Ausführung von Zielgebäuden:** Erforderlich sind u.a. die laufende Anpassung der Entwurfs-, Einreich- und Ausführungsplanung an zur Verfügung stehende Re-Use Materialien sowie die Abklärung von Garantie-, Gewährleistungs- und Haftungsfragen für alle am Projekt Beteiligten.

Angesichts dieser Liste an Anforderungen verwundert es, dass Re-Use überhaupt praktiziert wird. Und doch, es gibt sie, die „ermutigenden Beispiele“, mit denen dieser Kongress sich beschäftigt.

Re-Use von Bauteilen und Bauprodukten

In der Innenausstattung ist Re-Use oftmals einfacher, da es um kleinere, leichter bewegliche Teile geht (keine schweren Geräte wie Hebekräne etc. nötig sind), und die Auswirkungen eines eventuellen Versagens deutlich weniger Konsequenzen haben als bei z.B. statisch oder bauphysikalisch relevanten Teilen. Je schwerer und größer Bauelemente sind, desto fraglicher ist der Nutzen eines Rückbaus und einer Wiederverwendung. Doch falls ein Erhalt der bestehenden Tragstruktur tatsächlich nicht möglich ist, werden zum Beispiel Lagerhallen als landwirtschaftliche Wirtschaftsgebäude gerne weiterverwendet. Weitere Beispiele aus den drei Gebäuden des Projekts, einer Supermarktfiliale, eines Krankenhauspavillons und eines Bürumbaues zeigen, welche Elemente gut rückbaubar sind und wie künftige – mehrfach zirkuläre – Bauten aussehen könnten.

Für den Rückbau des Bestandes in der Gegenwart wurden von Baukarussell ausführliche Potenzialanalysen durchgeführt.

Bei der Supermarktfiliale mit einem klassischen Flachdachaufbau, extensiv begrünt, waren die leicht zu gewinnenden Elemente Handläufe, Riffelbleche, Gründachsubstrat, aber auch Zäune, Kabelkanäle, Regale und das Garagentor.

Bei der psychiatrischen Station, bestehend aus vorgefertigten Raumzellen in Holzkonstruktion, wurden als lohnenswerte Elemente für den Rückbau abgehängte Metalldecken mit integrierten Leuchten, Außenbänke, Geländer, Fußabstreifer, Kies und andere Gebäudekomponenten gefunden.

Diese Elemente zeichnen sich durch relativ einfache und vor allem zerstörungsfreie Demontagemöglichkeiten aus (Abb. 1).

Neben den einfach zu gewinnenden und einfach wiederverwendbaren Elementen, wurden auch Bauteile identifiziert, die bei einer anderen Befestigung oder Montage durchaus Potenzial hätten. Kühlzellen zum Beispiel könnten idealerweise vom Hersteller zurückgenommen werden und deren Paneele weiterverwendet werden. Auch bei anderen Beispielen zeigt sich, dass viele Probleme bei der Wiederverwendung umschiffet werden könnten, wenn Hersteller die von ihnen verbauten Produkte als attraktive Rohstoffquelle wahrnehmen würden.

Anhand der Bauteilaufnahmen und -beurteilungen führte die

Fachhochschule Salzburg Diskussionen mit den jeweiligen Verantwortlichen und identifizierte auch dabei Potenziale für ein zukünftiges zirkuläres Bauen.

- Statt der nicht rückbaubaren Bodenplatte wären Schraubfundamente als Alternative denkbar, den Entscheidungstragenden war diese Möglichkeit aber nicht bekannt.
- Eine Berücksichtigung von wiederverwendbaren Komponenten müsste in der Ausschreibung verankert werden.
- Eine robotergestützte Montage ist vorstellbar, z.B. für Wände aus Bausteinen.
- Dachabdichtungen ohne Verklebung (FPO-Folien) werden zum Teil bereits umgesetzt.
- WDVS wird mittlerweile zugunsten von gedämmten Fassadenpaneelen selten angewendet. Besser geeignet unter dem Aspekt der Wiederverwendung wären hinterlüftete Fassaden.
- Alternativen zu Betonkernaktivierung mit irreversibel einbetonierten Rohrleitungen sind denkbar, z.B. oberseitige Fräsungen in der Bodenplatte oder Deckenheizungen.
- Reversible Systemtrennwände
- Eingehängte Deckenpaneele
- Doppelböden werden bereits wiederverwendet, Belegung mit Teppichfliesen üblich, die nur punktuell befestigt und entfernt werden können.
- Vereinbarung zwischen Vor- und Nachmieter, durch Übernahme der Ausstattung konnte ein Großteil der Bauteile belassen, statt, wie vertraglich vereinbart, rückgebaut werden.

Anhand von erfolgreichen Einzelfällen lässt sich zeigen, welche Lösungsansätze derzeit funktionieren:

- Doppelböden und Trennwandsysteme werden in Bürogebäuden eingesetzt und häufig erneuert. Einige Hersteller bieten rückbaufähige und wiederverwendbare Systeme^{6,7}: Die Einzelteile können zerstörungsfrei entnommen werden. Es gibt definierte Verfahren, mit denen der Hersteller ein Loop-Produkt erzeugt, welches wieder als Bauprodukt zugelassen wird und den Standards des Neuproduktes entspricht. Durch die Rücknahme, die Bearbeitung und den Wiederverkauf hat der Produkthersteller den Zyklus selbst geschlossen. Dass gerade gipshaltige Produkte hier Vorreiter sind, ist kein Zufall: Sie stehen vor hohen Entsorgungskosten und begrenzter Verfügbarkeit von Primärressourcen.
- Holzparkett⁸ ist ein weiteres Re-Use-fähiges Bauprodukt. Es ist sehr lange haltbar, wurde meist rückbaubar verlegt (auch wenn der Arbeitsaufwand beim Ausbau relativ hoch ist) und seine Oberfläche kann erneuert werden. Ein Re-Use-Parkett wird von einem Hersteller angeboten, der die Elemente selbst ausbaut, überarbeitet und über ausgewählte Bodenleger vertreibt.
- Einfach demontierbare Holzbausysteme werden von mehreren Unternehmen angeboten. Ein Unternehmen bietet alle Schritte von der Produktion, über die Planung und Ausführung des Gebäudes bis zu Rückbau und Prüfung für den Re-Use-Einsatz. Anstelle des klassischen Verkaufs ist auch Leasing möglich, ebenso wie eine Rückkaufgarantie. Die Systeme sind zertifiziert und für den zerstörungsfreien Rückbau konzipiert. Ein Beispiel dafür ist das System, das bei den Interimsgebäuden des österreichischen Parlaments⁹ eingesetzt wurde. Holzmodulbauweisen wie bei der Psychiatrischen Einrichtung in Graz¹⁰, einem der Use Cases im Projekt BuildReUse, zeichnen sich u.a. durch schnelle Montage vor Ort aus, ihre zerstörungsfreie Rückbaubarkeit ist jedoch derzeit in der Praxis in den meisten Fällen noch nicht möglich.
- Beton-Hohlwandelemente werden im EU-Projekt ReCreate¹¹ in Kooperation mit ausführenden Unternehmen u.a. in Finnland in die Wiederverwendung zurückgeführt. Dazu werden die Komponenten vorab im Spender-Gebäude untersucht, mit geringen Schädigungen entnommen, aufbereitet und schließlich von Prüfeinrichtungen nach gültigen Normen geprüft. Damit liegen technische Daten vor, sodass ausführende Unternehmen die Verantwortung für die eingesetzten Re-Use Teile übernehmen können.

Kreislaufwirtschaftliches Bauen
Potenzialanalyse SPAR Niederschöcklstr., 8044 Weintzen

BauKarussell

Mattenzaun		Die Zaunelemente befinden sich an der Grundgrenze, entlang der Anlieferungsrampe. Sie sind an den Stützen montiert, welche im Boden verankert sind. Empfehlung: Im Falle von Fertigteilfundamenten können diese ausgegraben und der gesamte Zaun mit seinen Elementen andernorts wiederverwendet werden.
OSB-Platten		Die OSB-Platten wurden als Anprallschutz im Bereich der Nebenräume an die Trockenbauwände geschraubt.
Fassade aus Fichtenholzelementen		Die Holzfassade befindet sich im Bereich der Einkaufswagen und des Vordachs. Durch bauliche Maßnahmen ist die Fassade größtenteils vor der Witterung geschützt. Durch die Schraubverbindung an der Unterkonstruktion ist die Fassadenbekleidung leicht demontierbar.
Handläufe		Die Handläufe im Bereich der Anlieferungsrampe sind an die Stahlbetonwand mit Schrauben fixiert.
Kabelkanäle		Die Kabelkanäle hängen offen im Lagerbereich.
Regale		Es gibt zahlreiche Regale in unterschiedlichen Dimensionen im Verkaufsraum. Diese werden nach Bedarf umgetauscht und intern oder u.U. auch an Einzelhändler weitergegeben.
Garagentor		Das Garagentor befindet sich an der Wand zur Anlieferungsrampe. Es ist mittels Schrauben mechanisch befestigt und kann leicht demontiert werden.

Abb. 1: Beispiel für die Erhebung von potenziellen Re-Use-Bauteilen durch Baukarussell im Projekt BuildReUse

6 https://www.lindner-group.com/de_AT/ausbauprodukte/boden/doppelboden/loop-prime/

7 Buyback warranty | We buy our products back | JUUN00

8 <https://www.weitzer-parkett.com/reparkett/>

9 https://www.lukaslang.com/wp-content/uploads/2019/07/20180726_Beitrag_Ri-gipsAustria_AM_Weiss_01-2018_LLBT_Parlament.pdf

10 https://www.sps-architekten.at/files/sps/Uploads/Downloads/Baudokumentation_Stationen_in_Holzbauweise_LKH_Graz_Standort_5%3C3%BCd.pdf

11 <https://recreate-project.eu/>

- Für Betonfertigteile aus Plattenbauten der DDR-Zeit konnte ebenfalls anhand umgesetzter Projekte nachgewiesen werden, dass Re-Use für adaptierte Anwendungsbereiche möglich ist. So konnten im eingeschößigen Sportlerheim Kolkwitz 20 Außenwand-, 20 Innenwand- und 40 Decken-STB-Fertigelemente aus drei Spendergebäuden wiedereingesetzt werden.¹²
- Beim Projekt Siemensstadt (Deutschland) wurden Voll-Ziegel rückgebaut und für den Wiederverkauf aufbereitet. Hier war eine der wichtigen Erkenntnisse, dass heute genutzte Mörtel ebenso wie heute gebräuchliche hochporosierte Ziegel für einen zerstörungsfreien Rückbau nicht geeignet sind.¹³
- Ein Beispiel für die nachträgliche CE Kennzeichnung von wiederverwendeten Voll-Ziegeln liefert die Firma Gamle Mursten Tech, die ihre Re-Use Produkte unter dem Handelsnamen „GM Re-used bricks“ vertreibt. Die Firma prüft bei abbruchreifen Gebäuden vorab die Qualität der ursprünglich verbauten Voll-Ziegeln, führt Tests in Bezug auf Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Wasseraufnahme durch. Eignen sich die Ziegel grundsätzlich, führt Gamle Mursten Tech Beratungen für den selektiven Rückbau durch, sammelt und reinigt die Ziegel, und leitet ggf. erforderliche Aufbereitungsschritte ein. Die technischen Eigenschaften werden durch das national notifizierte Prüflabor Dancert auf Basis eines spezifischen Europäischen Bewertungsdokuments (EAD 170005-00-0305) geprüft. Der Anwendungsbereich ist auf Verblend- und Verputzmauerwerk, Innenverkleidungen und nicht-tragende Innenwände eingeschränkt.
- Durch die Firma Greyfield Group werden unter der geschützten Marke „Re:unit“ Gipskartonplatten rückgebaut, auf Schadstofffreiheit und technische Eigenschaften durch Materialprüfanstalten getestet und über eine Registrierungsnummer mit individuellen Daten zu Bezugsort, Aufbereitungs- und Lagerprozessen versehen.

Schritte zum Re-Use

Für Bauprodukte gelten die Bauprodukteverordnung, harmonisierte europäische oder ergänzende nationale Bauproduktenormen und – für die Verwendbarkeit in Gebäuden – nationales Baurecht. Gefordert werden dabei standardisierte Qualitätssicherungs-Prozesse von Eigen- und Fremdüberwachung. Das macht den Nachweis für Re-Use-Bauprodukte, deren Qualität nach dem Rückbau sehr unterschiedlich sein kann, komplizierter. Einige

Schritte zum Re-Use von Bauprodukten, wie sie bei einem Workshop im Rahmen des Projektes diskutiert wurden, sind in der Abbildung 2 dargestellt.

Darüber hinaus muss geklärt werden, wie eine bautechnische Zulassung und CE-Kennzeichnung, die laut Bauproduktenverordnung über standardisierte Prozesse erfolgen muss, durchgeführt werden kann.

Die Erfahrungen auf dem Weg zu Re-Use zeigen, dass sich neben einem gut geplanten Rückbau auch Maßnahmen in der Planung und Ausführung auf den Re-Use-Anteil auswirken, wie in Abbildung 3 dargestellt. Konkrete Maßnahmen für die Planungsphase sind in Abbildung 4 ersichtlich.

Re-Use in Gebäuden

Vielversprechende Projekte gibt es viele, doch repräsentieren sie immer noch beeindruckende Einzelfälle. Im Projekt wurden Beispiele auf ihre mögliche Breitenwirkung hin untersucht, darunter ein studentischer Musterbau in Dresden, das Gewerbe- und Kulturhaus Elys in Basel und ein demontierbares Bürogebäude in Delft.

ReDeMam Musterbau

In einem Forschungsprojekt der TU Dresden nahm man sich der Aufgabe an, ein komplett demontierbares Gebäude zu planen, zu bauen, rückzubauen und an neuer Stelle wieder zu errichten. Das Projekt mit dem Titel ReDeMaM (Rezyklierbarer, demontierbarer, energiehocheffizienter, massiver Musterbau) sollte nur am Markt verfügbare Produkte verwenden, um herauszufinden, ob es bereits ein nutzbares Angebot an demontierbaren Massivbauteilen gibt und ob diese untereinander kompatibel sind. Aufbauend auf drei Vorgängerprojekten, die sich mit der Problemstellung der Rezyklierbarkeit von Gebäuden in der Theorie beschäftigten, sollten die gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis geprüft werden.

Gewerbe- und Kulturhaus Elys, Basel¹⁴

Für das Gebäude, das unterschiedliche Nutzungen von Eventhallen bis Gastronomie und Ateliers beherbergt, wurde neben der Weiterverwendung der Tragstruktur einer aufgelassenen Großbäckerei eine Vielzahl an Bauprodukten eingesetzt, die entweder aus den Materialkreisläufen ausgeschieden worden wären oder die aus anderen rückgebauten Objekten kamen. Die Fenster stammen aus einer Fehl- und Überproduktion regionaler

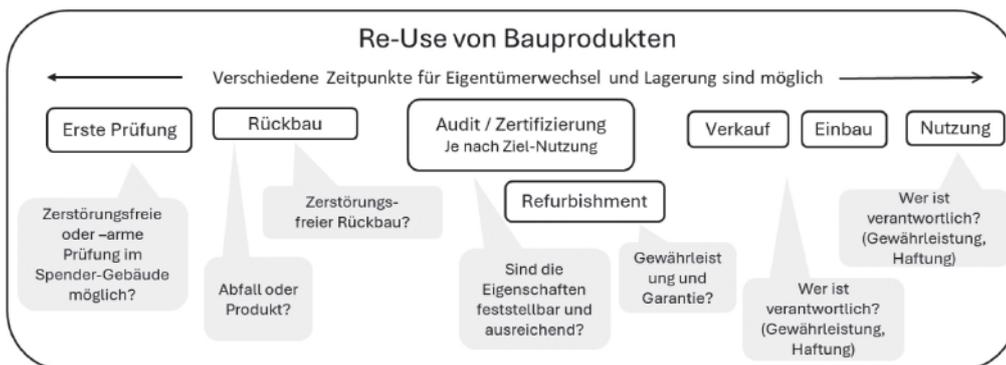


Abb. 2: Zur Wiederverwendung von Bauprodukten müssen mehrere Barrieren überwunden werden, nicht zuletzt um Haftungsfragen zu klären und die Versicherbarkeit zu gewährleisten.

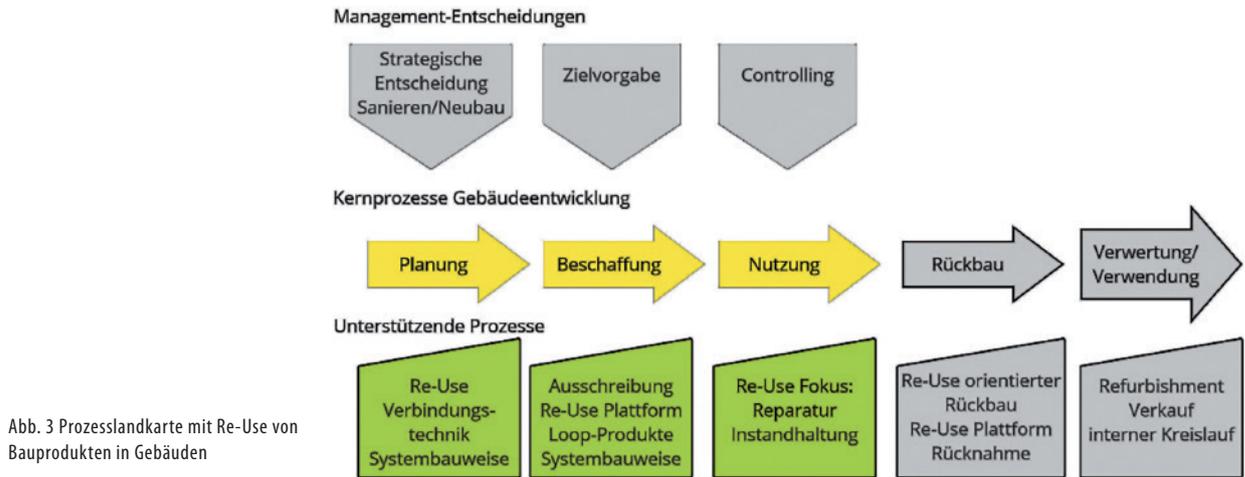


Abb. 3 Prozesslandkarte mit Re-Use von Bauprodukten in Gebäuden

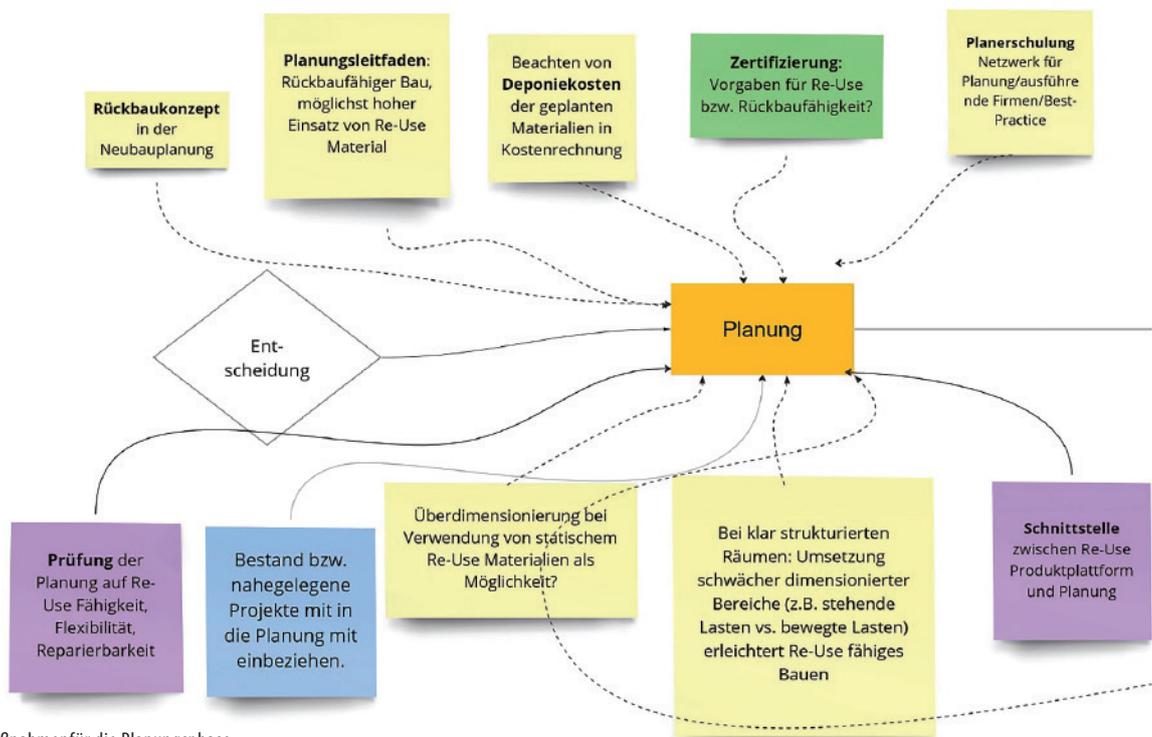


Abb. 4 : Konkrete Maßnahmen für die Planungsphase von Gebäuden mit hohem Re-Use Anteil

ler Fensterhersteller. Die sehr unterschiedlichen Fensterformate sind in Holzrahmenelemente eingebaut. Das Holz dafür wurde zu 40 Prozent aus einem rückgebauten Dachstuhl der Umgebung „geerntet“, dabei wurden die Dachsparren und -pfetten in einer Abbindelei zu Leimbändern verarbeitet. Die Zwischenräume der Holzrahmenkonstruktion sind mit 150 m³ Steinwolle, die als Restmengen bei Produktion oder Baustellen angefallen sind, ausgefacht und mit Steinwoll-Granulat aufgefüllt. Als Brüstungsgeländer kamen Bodengitter der ehemaligen Großbäckerei zum Einsatz. Trapezblechverkleidungen vom ursprünglichen Gebäude und vom rückgebauten Getränkelager einer ehemaligen Warenzentrale wurden wiederverbaut.

Building D(emountable), Delft¹⁵

Die Grundstruktur des 4-geschoßigen Bürogebäudes in Delft ist völlig rückbaubar angelegt und besteht aus einem Rahmen-Trag-

werk aus Stahl sowie vorgefertigten Furnierschichtholz-Elementen für Geschoßdecken und Dach. Das Architekturbüro cepezed hat beim gesamten Bauwerk auf eine möglichst materialeffiziente Bauweise Wert gelegt. Auf ein Kellergeschoß wurde zur Gänze

12 Mettke, Angelika, Brandenburgische Technische Universität TU Cottbus, Wiederverwendung von Betonelementen – Betonelemente aus dem Plattenbau, Fachtagung Ressourcenschonung: Von der Idee zum Handeln, 04.-05. Mai 2023, Re-Source 2023, Salzburg

13 <https://www.builtworld.com/event/reuse-in-real-estate-siemensstadt-square>

14 Stricker, Eva, et al, Bauteile wiederverwenden: Ein Kompendium zum zirkulärem Bauen, Hg.v Institut Konstruktives Entwerfen, ZHAW Departement Architektur, Gestaltung und Bauingenieurwesen; Baubüro in situ AG und Zirkular GmbH, Park Books, 2021

15 <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/objekte/buero/buerobau-building-demountable-in-delft-7218105>

verzichtet, das Großraumbürokonzept erlaubt ein Minimum an Trennwänden. Anstelle von Fließestrichen auf zementgebundenen EPS-Schüttungen wurden Trockenestriche auf Splittschüttung in einer stabilen Wabenstruktur aus Pappe verlegt. Die Haustechnik-Installationen sind weitgehend so in die Deckenaufbauten integriert worden, dass sie leicht austauschbar sind.

Workshops mit vielen Beteiligten

Die zahlreichen Diskussionen mit Planenden, Herstellern, auch Ausführenden sowie Prüfinstituten, Versicherungen und Auftraggebern zeigen zwar große Unsicherheiten bei der Wiederverwendung von Bauteilen vom Ausbau bis zum Wiedereinbau. Die vielen Beispiele zeigen, dass es für Re-Use neue Berufsbilder geben wird, allen voran Spezialist:innen in der Schad- und Störstofferkundung, die Potenziale sehen, Material Scouts, die Produkte vermitteln und Rückbaufachkräfte, die wissen, worauf es beim sorgfältigen Ausbau auf der Baustelle ankommt. Denn für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft ist Optimierung zu wenig, es bedarf der vielzitierten Transformation.

Literatur

AVV (2020): Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie über ein Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung 2020), HYPERLINK „<https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2020/409>“ BGBl. II Nr. 409/2020

BIMstocks (2023): Digital Urban Mining Platform: Assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS (BIMstocks). M. Honic, I. Kovacic, D. Breiffuss et al. Herausgeber: BMK, Schriftenreihe 44/2023

BNB (2024): Figl H., Fellner M., Nemeth I., Schneider-Marin P., Fortentwicklung und Evaluierung des BNB-Kriteriensteckbriefs 4.1.4 Rückbau, Trennung, Verwertung: Forschungsprojekt im Rahmen von Zukunft Bau, gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Aktenzeichen SWD 10.08.17.7-20.36, unveröffentlichter Endbericht, März 2024

CLP VO (2008): Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Europäische Kommission (2020): Circular Economy Action Plan (CEAP), Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. Brüssel 2020

Europäische Union (2008): EU-Abfallrahmenrichtlinie, Richtlinie 2008/98/EG der Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien.

Mostert et al. (2021): Mostert, C., Sameer, H., Glanz, D., Bringezu, S., Rosen, A.; 2021. Neubau aus Rückbau: Wissenschaftliche Begleitung der Planung und Durchführung des selektiven Rückbaus eines Rathausanbaus aus den 1970er-Jahren und der Errichtung eines Neubaus unter Einsatz von Urban Mining (RückRat); Verfügbar über: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-15-2021-dl.pdf;jsessionid=0F61438F5092CB3D53AD5BD9742CE07A.live21323?__blob=publicationFile&v=3; letzter Zugriff: 18.07.2022

POP-Verordnung (2019): Verordnung (EU) 2019/1021 des Europäischen Parlaments und

des Rates vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe (POP) PE/61/2019/REV/1

REACH-Verordnung (2010): Verordnung (EU) Nr. 453/2010 der Kommission vom 20. Mai 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

Mostert, C., Sameer, H., Glanz, D., Bringezu, S., Rosen, A.; 2021. Neubau aus Rückbau: Wissenschaftliche Begleitung der Planung und Durchführung des selektiven Rückbaus eines Rathausanbaus aus den 1970er-Jahren und der Errichtung eines Neubaus unter Einsatz von Urban Mining (RückRat); Verfügbar über: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-15-2021-dl.pdf;jsessionid=0F61438F5092CB3D53AD5BD9742CE07A.live21323?__blob=publicationFile&v=3; letzter Zugriff: 18.07.2022

Sekundärbaustoff-Kreisläufe im BNB (2020): Figl, H., et al, 2020. Sekundärbaustoff-Kreisläufe im BNB als Beitrag zum ressourceneffizienten Bauen, Projekt im Rahmen von Zukunft Bau, im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) -Deutschland, SWD 10.08.17.7-18.18, Endbericht, 2020

Das Projekt »BuildReUse« wird im Rahmen der FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft gefördert. Die FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft ist eine Forschungs-, Technologie- und Innovationsinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Sie wird im Auftrag des BMK von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt.

Projektkonsortium

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie

Österreichisches Ökologie-Institut

Fachhochschule Salzburg GmbH

ATP sustain GmbH

SPAR Österreichische Warenhandels AG

Steiermärkische Krankenanstaltenges. m.b.H.



THERMISCHE BAUPHYSIK
BAUAKUSTIK | SCHALLSCHUTZ
RAUMAKUSTIK | LÄRMSCHUTZ
BAUÖKOLOGIE | MESSUNGEN | SIMULATION
GUTACHTEN | GEBÄUDEZERTIFIKATE

SPEKTRUM Bauphysik & Bauökologie

Lustenauerstr. 64, 6850 Dornbirn

T +43 (0)5572 208008

office@spektrum.co.at

www.spektrum.co.at

Ihr Ansprechpartner für gesunde Raumluft

Ihr Service

- + Luftschadstoffanalyse
- + Schimmelpilzberatung
- + Elektromagnetische Felder
- + Klima- und Lüftungsanlagen
- + Blower-Door
- + Sensorische Geruchsanalyse



Unsere Kompetenz

- + Messungen in ganz Österreich
- + über 20 Jahre Erfahrung
- + Diplomierte TechnikerInnen
- + 400 Messungen/Jahr
- + Kostenfreies Angebot

www.innenraumanalytik.at

Tel 01/983 80 80

Fax 01/983 80 80-15

office@innenraumanalytik.at

Maximierung der ökologischen Nachhaltigkeit in mehrgeschoßigen Holzwohngebäuden: Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt natuREbuilt

Maximising ecological sustainability in multi-storey wooden residential buildings: Findings of research projekt natuREbuilt

Florian Teichmann, Korjenic Azra | TU Wien, Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien

Abstract

The research project natuREbuilt, funded by the FFG COIN program, has developed a planning tool accessible to the public on the website www.naturebuilt.at. This tool provides qualified information on construction materials, assemblies, and component configurations suitable for use in multi-story wooden residential buildings adhering to the principle of maximum ecology. Each assembly is accompanied by additional information on construction, building physics, manufacturing, and an ecological assessment. Technical drawings for each assembly are also provided.

Alongside the development of the online planning tool, the natuREbuilt innovation network, comprising Austrian experts from research, planning, and industry, conducted a comprehensive hygrothermal monitoring of existing ecological buildings, experimental investigations at the TU Wien's Outdoor Eco Test Stand, and numerical simulations using the WUFI software to analyze the potential of natural insulation materials. The outdoor test stand experiments represent a novelty in the practical examination of ecological insulation materials. Deliberate defects were incorporated into the studied wall elements to simulate damages during execution and use. Over an 18-month period, hygrothermal measurements assessed the long-term behavior of the wall constructions, with the test stand's interior conditioned to mimic average user behavior.

The research project demonstrated that the error tolerance of the examined natural insulation materials is higher than that of mineral wool. Particularly in terms of mold resistance, results for sheep's wool and wood fiber are promising. Expected insulation properties were surpassed in some cases, with no significant difference observed in the blowing method for chopped straw insulation.

1. Einleitung

In den letzten Jahren ist das Interesse an ökologischen Baupraktiken, insbesondere im Kontext von Wohngebäuden, stark gestiegen. Die Forderung nach umweltfreundlichen Baustoffen und energieeffizienten Bauweisen hat dazu geführt, dass vermehrt nach nachhaltigen Lösungen gesucht wird. Dabei hat sich gezeigt, dass der mehrgeschoßige Holzbau ein beträchtliches Potenzial für ökologische Konstruktionen in urbanen Gebieten birgt. Trotz dieser Erkenntnis fehlten bislang jedoch spezifische Lösungen und Planungsinstrumente für den mehrgeschoßigen Holzbau, der als besonders vielversprechend für eine innerstädtische Anwendung angesehen wird. Auch in Bezug auf andere regenerative oder rezyklierbare Baustoffe wie Holzfaserverwerkstoffe, Hanf, Stroh, Lehm, Kalk, Schafwolle etc. bestehen bei Auftraggebern, Baubehörden, Planenden und Verarbeitenden noch Informationsdefizite und Unsicherheiten bezüglich Langlebigkeit und Kosten.

Das Forschungsprojekt natuREbuilt, das durch das FFG COIN-Programm finanziert wurde, hat sich dieses Problems angenom-

men und Fachwissen über Materialien, Anschlüsse und Details von ökologischen Aufbauten generiert. Initiierender Impuls für das Forschungsprojekt war das von MAGK Architekten geplante und 2018 fertiggestellte „Haus des Lernens“ in St. Pölten [1], dessen Grundkonzept auf der Verwendung von lokal verfügbaren, erneuerbaren Rohstoffen beruht. Obwohl kein Keller ausgeführt wurde und soweit möglich Holz als Konstruktionswerkstoff, Stroh als Wärmedämmung und Lehm als Innenputz angewendet wurde, konnten nur 67 M.-% der verwendeten Baustoffe aus regenerativen Rohstoffen umgesetzt werden. Die restlichen 33 % entfallen auf die Bodenplatte, Dampfbremsen, Fugenprofile, Dichtungen, Verbindungsmittel etc. Vom ursprünglichen Zielwert 100 % ökologische Baumaterialien in der verbauten Struktur musste aufgrund folgender Informationsdefizite abgewichen werden:

- fehlende gesicherte Aussagen zum Feuchte- und Temperaturverhalten ökologischer Konstruktionen (z.B. Warmdachaufbau, Terrassen, Sockelzone);
- fehlende ökologische Alternativen zu konventionellen Bauprodukten (vor allem im Spritzwasserbereich sowie bei Dichtstoffen, Abdichtungen, Folien);
- fehlende baubehördliche Planungsvorgaben und Auflagen (z.B. Brandschutz);
- fehlende Erfahrungswerte zu ökologischen Alternativen bei bestimmten Aufbauten, da kein Instrumentarium (Katalog, Datenbank, Planungsempfehlung) über gesammelte, ökologische Konstruktionen existiert.

Das primäre Ziel des Forschungsprojektes natuREbuilt war daher, durch umfassende Untersuchungen zum Potenzial unterschiedlicher Naturbaustoffe, insbesondere im Bereich der Dämmstoffe, einen Beitrag zur Förderung ökologischer Bauweisen zu leisten. Dabei wurde ein Planungstool entwickelt, das speziell auf die Anforderungen und Herausforderungen des mehrgeschoßigen Holzbaus zugeschnitten ist. Dieses Tool soll Architekt:innen, Planer:innen und Bauherren als praktisches Instrument dienen, um ökologische Konstruktionen effizient zu planen und umzusetzen.

2. Planungstool: www.naturebuilt.at

Das öffentlich zugängliche Planungstool auf www.naturebuilt.at bietet eine Fülle von Informationen zu Baustoffen, Aufbauten und Bauteilkonfigurationen, die für mehrgeschoßige Holzwohngebäude geeignet sind. Das Tool kategorisiert Materialien für verschiedene Anwendungen und unterscheidet dabei zwischen Tragstruktur, Dämmung und Oberflächen. Aufbauten sind für die Verwendung bis zur Gebäudeklasse 3 (bis 3 oberirdische Gescho-

ße und Fluchtniveau maximal 7 Meter) bzw. für die Gebäudeklasse 4 (bis 4 oberirdische Geschoße und Fluchtniveau maximal 11 Meter [2]) vorgesehen, wobei jeder Aufbau detaillierte Informationen zu Konstruktion, Bauphysik, Herstellung und ökologischer Bewertung enthält. Technische Zeichnungen und zusätzliche Ausführungshinweise für Bauteilkonfigurationen stehen im Tool zur Verfügung und bieten eine wertvolle Ressource für Bau fachleute und Interessierte, die nach ökologisch nachhaltigen Lösungen suchen.

3. natuREbuilt Innovationsnetzwerk

Das Innovationsnetzwerk natuREbuilt besteht aus Expert:innen verschiedener Fachbereiche, Architekt:innen, Firmenpartner:innen und der TU Wien für die wissenschaftliche Betreuung (siehe auch [3]). Das Netzwerk ist bestrebt, das volle Potenzial von Naturbaustoffen im mehrgeschoßigen Holzbau auszuschöpfen. Dabei werden stets die neuesten technischen und rechtlichen Anforderungen berücksichtigt. Die enge Zusammenarbeit innerhalb dieses Netzwerks gewährleistet kontinuierliche Fortschritte in nachhaltigen Baupraktiken und fördert die Entwicklung innovativer Lösungen für ökologische Konstruktionen.

4. Experimentelle Untersuchungen

Parallel zur Entwicklung des Planungstools führte das Projektteam von natuREbuilt ein umfangreiches hygrothermisches Monitoring an bestehenden ökologischen Gebäuden sowie experimentelle Untersuchungen am Öko-Freiluftprüfstand des Forschungsbereichs Ökologische Bautechnologien der TU Wien durch, welche durch numerische Simulationen mit der Software WUFI nachgebildet wurden. Diese Bemühungen zielten darauf ab, das Potenzial von Naturdämmstoffen zu analysieren, wobei der Fokus auf deren Langzeitverhalten unter verschiedenen Nutzungsbedingungen lag.

Die experimentellen Untersuchungen am Öko-Freiluftprüfstand führten einen innovativen Ansatz zur praktischen Untersuchung ökologischer Dämmstoffe ein, indem in einem von zwei identen Wandmodulen (siehe Abbildung 3) bewusst Fehlstellen eingebaut wurden, um Schäden während der Ausführungs- und Nutzungsphase zu simulieren. Vergleichbare Versuche wurden bereits von Ge et al. [4] durchgeführt, welche sechs verschiedene Wände mit hohem Dämmwert in einem Testgebäude hinsichtlich Dauerhaftigkeit untersucht haben. Dabei wurde an jeder Versuchswand ein Durchflussmesser angebracht, um eine Luftleckage mit einer kon-

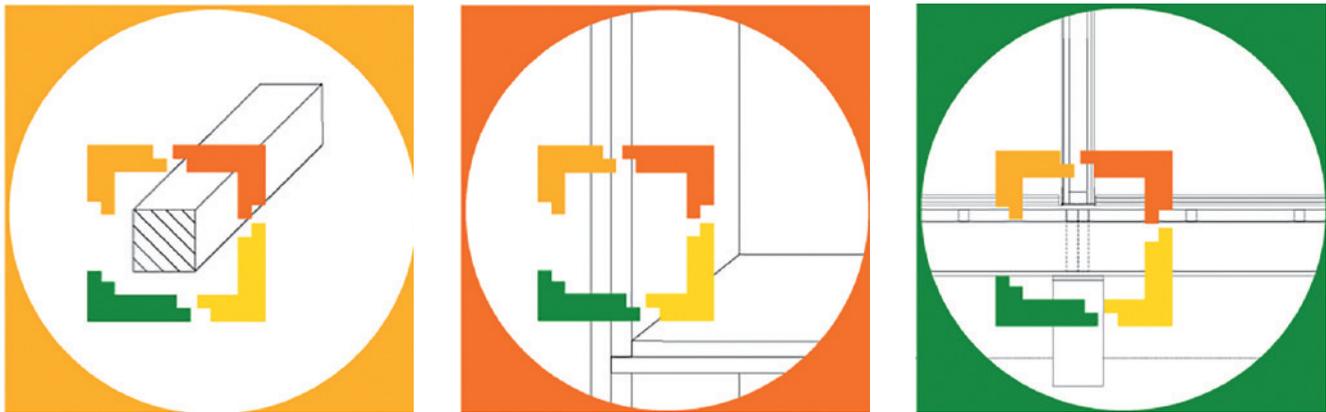


Abb. 1: Planungstool auf der natuREbuilt-Homepage mit Baustoffen (links), Aufbauten (Mitte) und Bauteilfügungen (rechts).



Abb. 2: Teamfoto der Partner des Innovationsnetzwerks natuREbuilt.

stanten Durchflussmenge von 0,315 l/s gemäß [5] zu simulieren. In einer Studie von McClung et al. [6] wurde der Ansatz verfolgt, die hygrothermische Performance durch anfängliche Befeuchtung der oberflächennahen Bauteilschichten mit einem Feuchtegehalt von über 30 M.-% unter Beweis zu stellen. Dabei konnte beobachtet werden, dass die meisten Kreuzlagenholz-Paneele innerhalb eines Monats auf unter 26 M.-% abgetrocknet waren, womit unter den gegebenen Randbedingungen Holzabbau mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden konnte. Letzterer Ansatz wurde bei den natuREbuilt-Versuchen am Freiluftprüfstand nicht angewendet, da der Fokus auf ein falsches Nutzerverhalten gelegt wurde. Die Untersuchung der Auswirkung einer erhöhten Anfangsfeuchte wurde jedoch in die Evaluierungen mittels hygrothermischer Simulationssoftware miteinbezogen.

Bei den durchgeführten Versuchen am Freiluftprüfstand wurde die Fehlstelle als Bohrloch mit 1 cm Durchmesser durch die innere luftdichte Ebene (OSB-Platte) ausgeführt. Die hygrothermischen Sensoren wurden 10 cm unter der Fehlstelle an den Schichtgrenzen sowie in der Mitte der Dämmschicht der Testaufbauten (Schichtfolge siehe Tabelle 1) angebracht und zeichneten Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie Wärmestrom über eine Zeitspanne von 18 Monaten (beginnend im Jänner 2022) auf, um das Langzeitverhalten der Wandaufbauten zu untersuchen. Der Innenraum des Prüfstandes wurde in Anlehnung an ein durchschnittliches Nutzer:innenverhalten konditioniert. Für gewisse Zeiträume wurden auch besondere Innenklimazustände wie erhöhte Luftfeuchtigkeit oder Überdruck simuliert, um die Robustheit der untersuchten Wandkonstruktionen beurteilen zu können.

Die Auswertung der Untersuchungen lieferte wertvolle Einblicke in die Leistung der eingesetzten Materialien unter realen Bedingungen: So kam es weder hinsichtlich Temperatur und relativer Luftfeuchte im Bauteil noch hinsichtlich Materialfeuchte im Holz zu signifikanten Unterschieden zwischen den Referenzaufbauten und den Bauteilen mit Fehlstellen. Alle Bauteile haben nach Phasen höherer Feuchte ein gutes Austrocknungsverhalten gezeigt und sind somit in dieser Hinsicht als resiliente Aufbauten einzustufen.

5. Hygrothermische Simulationen

Die Versuche am Öko-Freiluftprüfstand wurden parallel in der Software WUFI 2D hygrothermisch nachsimuliert, um die in-situ Messergebnisse zu validieren. Dabei wurden im Sinne einer umfassenden Beurteilung der Schadenstoleranz der ökologischen Wandaufbauten zusätzliche Varianten von Fehlstellen untersucht:

Material	Schichtdicke [cm]
Außenputz	1,0
Holzfaserdämmplatte	6,0
Holzschalung	2,2
Ökologischer Faserdämmstoff (eingebblasen) ¹	20,0
OSB luftdicht verklebt	1,5
Ökologischer Faserdämmstoff	8,0
Leichtlehmplatte	1,4

¹ Zellulose, Stroh oder Schafwolle bzw. Mineralwolle als Referenz

Tab. 1. Schichten der Versuchsaufbauten mit den jeweiligen Schichtdicken.

- Variante 1: ein Loch in der inneren OSB-Platte mit 25 mm Durchmesser;
- Variante 2: fehlerhafte Plattenfugenausbildung der inneren OSB-Platte mit einer Fuge von 10 mm Breite;
- Variante 3: erhöhte Anfangsfeuchte (bis 90 % relative Feuchte) der Materialien beim Einbau;
- Variante 4: erhöhte Anfangsfeuchte und Fuge in der inneren OSB-Platte;
- Variante 5: Verwendung eines dampfdichten Außenputzes (sd-Wert = 10 m anstelle von 0,7 m).

Die untersuchten Dämmstoffe sind analog zu den in-situ Versuchen Zellulose, Stroh, Schafwolle und Mineralwolle. Weiters wurden bei den äußeren Abschlüssen die Varianten einer verputzten sowie einer hinterlüfteten Fassade betrachtet.



Abb. 3: Wandmodule vor dem Einbau in den Freiluftprüfstand.

Die Auswertungen der hygrothermischen Simulationen haben gezeigt, dass die untersuchten ökologischen Wandaufbauten sehr schadenstolerant sind und die hygrothermischen Auswirkungen der Fehlstellen bei den Varianten 1 bis 4 vernachlässigbar sind, da der erhöhte Feuchteintrag aus dem Innenraum bzw. die erhöhte Anfangsfeuchte aufgrund der außenseitig diffusionsoffenen Ausführung problemlos wieder austrocknen kann. Die einzige Variante, bei der auch am Ende der Simulationsdauer von 5 Jahren noch immer ein leicht erhöhter Feuchtegehalt im Aufbau zu erkennen ist, ist Variante 5, bei der die Diffusionsoffenheit des Aufbaus aufgrund eines dampfdichten Außenputzes gestört ist. Insgesamt sind jedoch die Feuchtezustände in allen untersuchten Varianten unbedenklich. Ein Vergleich zwischen den Dämmstoffen zeigt nur minimale Unterschiede, wobei der Gesamtwassergehalt bei der Vergleichsvariante mit Mineralwoll-dämmung aufgrund der geringeren Sorptivität stets leicht unterhalb der untersuchten ökologischen Dämmstoffe lag.

6. Untersuchung bestehender ökologischer Gebäude

Zusätzlich zu den Laboruntersuchungen beschäftigte sich das Forschungsprojekt mit der Untersuchung bestehender ökologisch gedämmter Gebäude. Hierbei wurde das 2018 fertiggestellte ökologische Leuchtturmprojekt „Haus des Lernens“ in St. Pölten [7] unter die Lupe genommen. Die mit Baustrohballen gedämmten Außenwände des Gebäudes wurden auf deren Dämmwirkung hin untersucht. Verwendung fanden dabei Wärmestrommessfolien an der Innenoberfläche, Oberflächen- und Lufttemperatursensoren innen und außen, sowie eine Nadelsonde zur direkten Wärmeleitfähigkeitsmessung innerhalb der Dämmebene (siehe Abbildung 4). Zusätzlich wurde die Materialfeuchte in der Strohdämmung bei einem hinterlüfteten Gründachaufbau gemessen.

Die Auswertung der Messdaten des durchgeführten Monitorings hat ergeben, dass die gemessene Wärmeleitfähigkeit der

Baustrohballen in diesem konkreten Fall mit $0,066 \text{ W/mK}$ über dem Richtwert von $0,051 \text{ W/mK}$ gemäß ÖNORM B 8110-7 [8] liegt. Dies könnte daran liegen, dass an einer nach Norden orientierten Außenwand und nur an einer Stelle gemessen wurde. Aufgrund der Inhomogenität der Strohhallen kann es sein, dass die Wärmeleitfähigkeit größeren örtlichen Schwankungen unterworfen ist. Bei den Auswertungen der Materialfeuchte-Messungen im strohgedämmten Dachaufbau hat sich gezeigt, dass es drei Jahre nach dem Einbau zu keiner Feuchteanreicherung im Aufbau gekommen ist. Die Dämmung war, entgegen den Bedenken hinsichtlich der Anwendung von Stroh in einem begrünten Dachaufbau, noch trocken und voll funktionsfähig.

Eine weitere Fallstudie wurde an einem mit Schafwolle gedämmten Einfamilienhaus durchgeführt. Nach einem Wasserschaden sollte die betroffene Schafwoll-dämmung ausgetauscht werden. Im Zuge der Sanierungsarbeiten wurden Dämmstoffproben von beschädigter und intakter Schafwolle entnommen und im Labor deren Wärmeleitfähigkeiten bestimmt. Überraschenderweise wurde kein signifikanter Unterschied in den Wärmeleitfähigkeiten festgestellt. Dieser Befund legt nahe, dass die Dämmwirkung der Schafwoll-dämmung trotz sichtbarer Veränderungen infolge des Wasserschadens robust blieb.

7. Schlussfolgerung

Das Forschungsprojekt natuREbuilt, gefördert durch das FFG COIN-Programm, hat bedeutende Beiträge zur ökologischen Nachhaltigkeit in mehrgeschoßigen Holzwohngebäuden geleistet. Das öffentlich zugängliche Planungstool, www.naturebuilt.at, bietet wertvolle Informationen für Fachleute und Laien, die nach ökologisch nachhaltigen Lösungen suchen. Die fortlaufenden Bemühungen des Innovationsnetzwerks natuREbuilt gewährleisten die weiterführende Erforschung von Naturbaustoffen. Die während des Projekts durchgeführten hygrother-

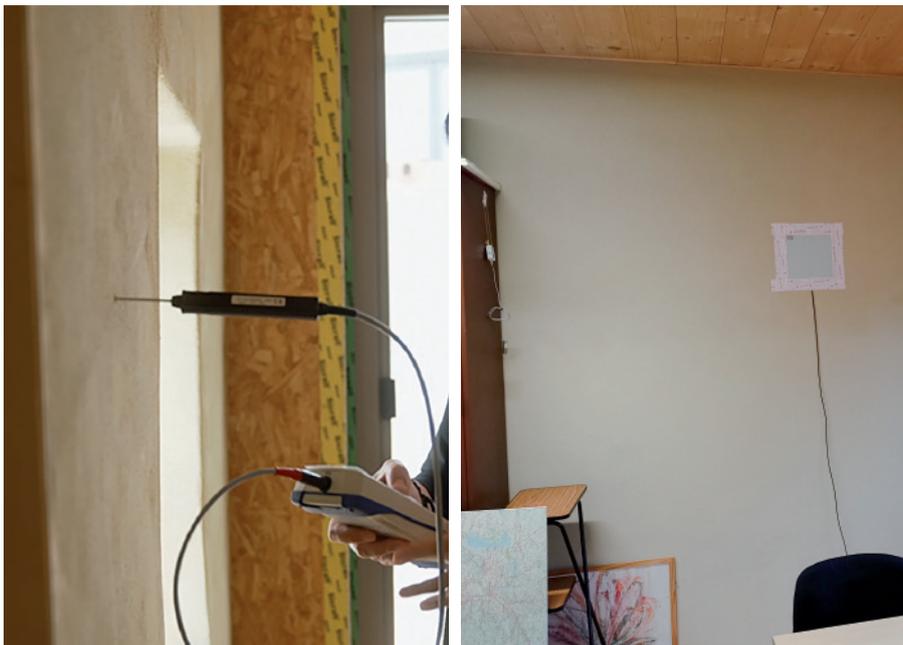


Abb. 4: Wärmeleitfähigkeitsmessungen beim Haus des Lernens in St. Pölten: Messung mit der Lambda-Nadelsonde (links); Messung mit Wärmestrommessfolie und Temperatursensoren (rechts).

mischen Monitorings, experimentellen Untersuchungen und numerischen Simulationen haben wertvolle Einblicke in das Potenzial von Naturdämmstoffen geliefert. Die Ergebnisse zeigen eine höhere Fehlertoleranz und vielversprechende Schimmelresistenz von Materialien wie Schafwolle und Holzfaser. Zusätzlich übertrafen die Wärmedämmeigenschaften dieser Materialien oft die Erwartungen und unterstreichen ihre Eignung für nachhaltige Baupraktiken. So offenbarte die Untersuchung bestehender ökologisch gedämmter Gebäude eine bemerkenswerte Robustheit der Dämmwirkung, selbst nach einem Wasserschaden.

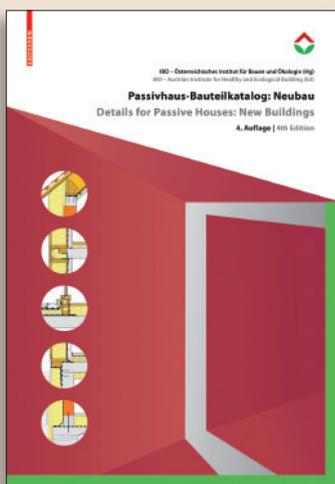
Quellen

- [1] M. Aichholzer und G. Klein, „HDL“. Zugegriffen: 7. Februar 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.magk.at/hdl>
- [2] Österreichisches Institut für Bautechnik, „OIB-Richtlinien Begriffsbestimmungen“, Wien, Mai 2023.
- [3] Technische Universität Wien, „natuREbuilt Partner:innen“. Zugegriffen: 7. Februar 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.naturebuilt.at/projektpartner/>
- [4] H. Ge, J. Straube, L. Wang, und M. J. Fox, „Field study of hygrothermal performance of highly insulated wood-frame walls under simulated air leakage“, *Build Environ*, Bd. 160, S. 106202, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106202.
- [5] ASHRAE, „ASHRAE Handbook: Fundamentals“, 2013.
- [6] R. McClung, H. Ge, J. Straube, und J. Wang, „Hygrothermal performance of cross-laminated timber wall assemblies with built-in moisture: Field measurements and simulations“, *Build Environ*, Bd. 71, S. 95–110, Jän. 2014, doi: 10.1016/j.buildenv.2013.09.008.
- [7] Verein Haus des Lernens, „Haus des Lernens“. Zugegriffen: 14. Februar 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hausdeslernens.at/das-haus/>
- [8] Austrian Standards Institute / Österreichisches Normungsinstitut (ON), „Wärmeschutz im Hochbau-Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte“, Wien, März 2013.

IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie (Hrsg.)

Passivhaus-Bauteilkatalog: Neubau – ökologisch bewertete Konstruktionen

Details for Passive Houses: New Buildings – A Catalogue of Ecologically Rated Constructions



Als Sammlung ökologischer Bewertungen und bauphysikalischer Kennwerte ist der Bauteilkatalog ein Klassiker in jeder Konstruktionsbibliothek und das Basiswerk zum Buch *Passivhaus-Bauteilkatalog: Sanierung*. Planer, Architekten und Wettbewerb-Auslober finden in der Neuauflage des Bauteilkatalogs wie gewohnt zuverlässige Baudetails für den Passivhaus-Standard, Baustoffberatungswissen, Kriterien für den Nachweis ökologisch optimierter Planung sowie für die Ausschreibung. Sämtliche Bewertungen wurden auf Grundlage des internationalen Passivhausstandards durchgeführt. Insgesamt: ein fundiertes Nachschlagewerk, das durch seine Zweisprachigkeit hilft, Sprachbarrieren zu überwinden und somit auch für die Beratung mit internationalen Bauherren herangezogen werden kann.

BIRKHÄUSER Verlag, vierte durchgesehene Aufl. 2021, 356 Seiten, deutsch/englisch, Euro 99,95

Portofreie Bestellungen mit dem Code TAGUNGSBAND2024 an: ibo@ibo.at

Güssing: Pionierarbeit in nachhaltiger Gebäudekühlung – Praxisbeispiele

Güssing: Pioneering work in sustainable building cooling – practical examples

Christian Doczekal, Katharina Kreuter | *Güssing Energy Technologies GmbH*

Abstract

Within the Cool-down Güssing project, measures for sustainable cooling of existing buildings were investigated. While in new buildings the heat input can be reduced by intelligent construction and passive cooling measures can be integrated relatively easily by installing surface cooling system (e.g. concrete core activation), the situation in existing buildings is much more difficult. Nevertheless, with suitable measures, sustainable cooling, or at least a significant reduction of the residual cooling demand, can be achieved. It has been shown that there is no universal solution for all different types of existing buildings. For example, different measures are suitable for large production halls of companies compared to private households. Therefore, the buildings were divided into several categories, like private households, companies and public buildings.

Different types of night ventilation have shown good potential for public building and companies to reduce room temperatures by at least a few degrees. This can be done either by means of decentralized ventilation units or automatic window openers, or by intelligent control of existing infrastructure such as fire ventilation systems which is especially suitable for production halls. Especially for public buildings, financing is often a major challenge, so that suitable financing models must be found. In addition, the heat input should be reduced as far as possible. This can be achieved by external shading and by reducing internal loads. Proper user behavior should also not be underestimated. The remaining electricity demand should be covered as far as possible with electricity from renewable generation. If the installation of an own photovoltaic system (PV) is not possible, energy communities offer the possibility to purchase local renewable electricity at favorable conditions.

Einleitung

In Österreich und anderen Ländern hat sich die Anzahl der Tage über 30 °C in den letzten Jahrzehnten verdoppelt bis verdreifacht.¹ Die steigenden Temperaturen erhöhten den Energiebedarf für Kühlung, was bei hohen Strompreisen zu erheblichen Kosten führt. Der Betrieb konventioneller Kühlgeräte ist energieintensiv und fördert den Klimawandel. In Neubauten kann durch intelligente Bauweise und passive Kühlung der Wärmeeintrag reduziert werden, in Bestandsgebäuden sind jedoch umfassende Sanierungen für nachträgliche Flächenkühlungen nötig. Das Projekt „Cool-down Güssing“ erforscht nachhaltige Kühlkonzepte in neun Pilotgebäuden verschiedener Nutzung, um den Kühlenergiebedarf zu minimieren. Untersucht wurden Maßnahmen zur Reduktion des Wärmeeintrags, passive Kühlsysteme, intelligente (Nacht-) Lüftung und der Einsatz von aktiven Kühlsystemen, bevorzugt mit erneuerbarem Strom aus Photovoltaikanlagen. Zusätzlich ermöglichen erneuerbare Energiegemeinschaften den Bezug von ökologischem Strom. Die Projektergebnisse zeigen, dass individuelle Lösungen nötig sind, jedoch ähnliche Maßnahmen innerhalb bestimmter Gebäudekategorien empfohlen werden können.

Öffentliche Gebäude

Rahmenbedingungen

Öffentliche Gebäude mit großen Glasflächen, wie Fensterfronten oder glasüberdachte Treppenhäuser, neigen besonders bei steigenden Temperaturen zur Überhitzung im Sommer. Ein Beispiel ist das BORG in Güssing, wo bereits im Frühjahr Temperaturen über 30 °C in Klassenräumen gemessen wurden, was die Konzentrationsfähigkeit der Schüler beeinträchtigt. Die Finanzierung von Kühlmaßnahmen gestaltet sich schwierig, da öffentliche Gebäude oft von verschiedenen Entscheidungsträgern auf kommunaler, Landes- oder Bundesebene verwaltet werden, die nur über begrenzte Budgets verfügen. Zudem sind umfangreiche Änderungen aufgrund der Notwendigkeit, verschiedene Gremien zu durchlaufen, planungsintensiv. Es bedarf daher konkreter Personen, die sich engagiert und nachhaltig um das Thema kümmern und eine übergeordnete Strategie verfolgen, die Kühlmaßnahmen in Schulen und anderen öffentlichen Gebäuden fördert oder finanziert. Ohne eine solche Initiative ist die Umsetzung eines umfassenden Kühlkonzepts selten erfolgreich.

Empfehlungen für öffentliche Gebäude

Bei öffentlichen Gebäuden haben sich Maßnahmen zur Reduzierung der Sonneneinstrahlung und intelligente Nachtlüftungskonzepte als besonders geeignet erwiesen, um die sommerliche Überhitzung zu verringern. Da die Finanzierungsmöglichkeiten begrenzt sind, wird der Einbau zentraler Kühlsysteme oft vermieden und stattdessen die passive Kühlung, z.B. durch Nachtlüftung, bevorzugt. Externe Beschattungssysteme für Fensterflächen und der Einsatz von Sonnenschutzfolien minimieren die Solareinstrahlung effektiv, ohne Räume vollständig zu verdunkeln. Falsche Bedienung durch Nutzer:innen kann durch Schulungen vermieden werden, um die Effizienz dieser Maßnahmen zu steigern.

Intelligente Nachtlüftung nutzt die kühleren Nachttemperaturen, um das Gebäude zu kühlen und Temperaturspitzen tagsüber zu reduzieren. Automatische Fensteröffner, die kostengünstiger als dezentrale Lüftungseinheiten sind und leicht nachrüstbar, bieten eine praktikable Lösung. Sie öffnen die Fenster automatisch, wenn die Außentemperatur unter die Innentemperatur fällt, und schließen sie bei Regen dank Regensensoren selbstständig. Sicherheitsaspekte wie Einbruchschutz und Verletzungsrisiko durch eingeklemmte Finger, besonders in Schulen und Kindergärten, müssen berücksichtigt werden. Insektenschutzgitter vor den Fenstern können vor Tieren schützen, die in das Gebäude gelangen könnten (z.B. Vogel würde die Alarmanlage auslösen). Die Analytic Hierarchy Process (AHP) Methode kann für Stakeholder aufschlussreich sein, um Entscheidungen nicht ausschließlich auf finanziellen Überlegungen zu basieren, sondern auch

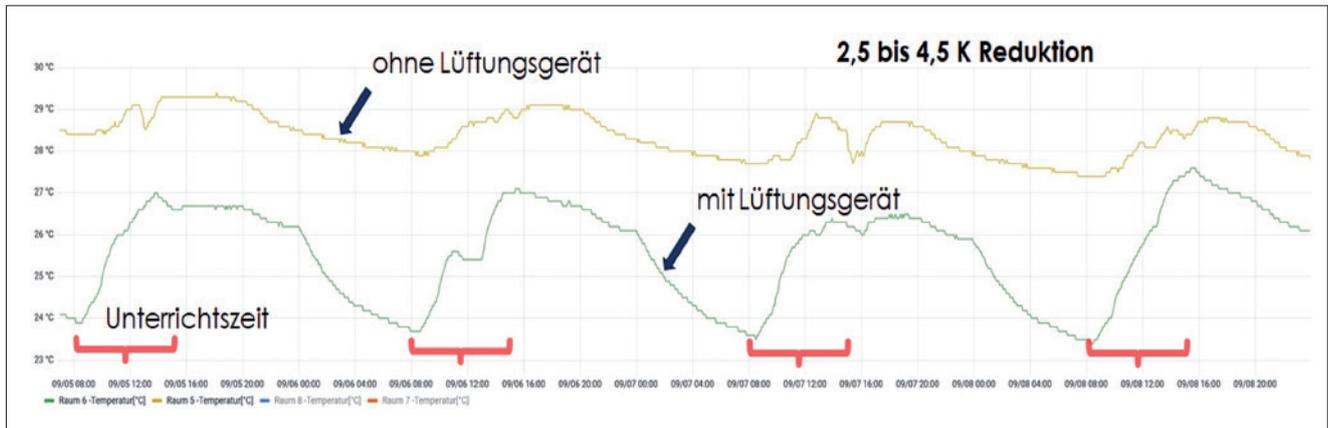


Abb. 1: Die Temperaturreduktion der östlichen Klassen durch das dezentrale Lüftungsgerät war signifikant

ökologische und soziale Aspekte einzubeziehen. Es betont die Wichtigkeit von Beschattung und korrekter Nutzung durch Schülern sowie die Unterstützung durch Nachtlüftung als Kernelemente zur Reduktion der sommerlichen Überhitzung in öffentlichen Gebäuden.

Beispiel: BORG Güssing

In diesem Pilotgebäude sind das BORG und die ECOLE HLW Güssing untergebracht, wo Schüler:innen und Lehrkräfte bereits ab Mai unter zu hohen Temperaturen in den Klassenräumen leiden. Trotz vorhandener Außenjalousien reichen diese allein nicht aus, um eine Überhitzung im Sommer zu verhindern, besonders in den nach Süden und Osten ausgerichteten Klassenräumen. Zusätzlich führt ein Glasdach zu einer weiteren Aufheizung des Treppenhauses. Messungen haben gezeigt, dass Temperaturen über 30 Grad keine Seltenheit sind und dass die Klassenzimmer auch während vergleichsweise kühler Nächte nur geringfügig abkühlen, da die Innentemperaturen nicht unter 25 Grad fallen. Um dem entgegenzuwirken, wurden in zwei besonders betroffenen Klassenräumen dezentrale Lüftungsgeräte zur Nachtlüftung installiert. Diese Geräte, mit einer Kapazität von 800 m³/h, ermöglichen nicht nur eine effektive Nachtlüftung, sondern sorgen auch während der Schulzeit für einen angenehmen CO₂-Pegel und bieten im Winter eine Wärmerückgewinnung. Automatische Fensterantriebe kamen aufgrund eines nahegelegenen Heizwerkes und der daraus resultierenden Staubbelastung bei ungünstigen Windverhältnissen nicht in Frage.

Die Installation der Lüftungsgeräte erfolgte im Sommer 2023. Zudem wurde ein Außenklassenzimmer eingerichtet, um an besonders heißen Nachmittagen dem heißen Klassenraum zu entkommen. Im Rahmen des Projekts wurden Finanzierungsmodelle (Crowdfunding, Leasing, Veranstaltungen) entwickelt, um Einnahmen für Kühlmaßnahmen zu generieren. Eine umfassende Kühlkonzeptintegration ist jedoch nur durch finanzielle Mittel und Subventionen von übergeordneten Stellen (in diesem Fall der Bundesimmobiliengesellschaft) möglich. Solche Maßnahmen sind dringend notwendig und sollten landesweit ausgerollt werden, da das BORG Güssing kein Einzelfall ist.

Messungen in zwei Referenzklassen zeigten deutliche Reduktionen der Innentemperatur durch die dezentralen Lüftungs-

geräte. Anfang September 2023 herrschten in den Klassen ohne Lüftungsgerät etwa 29 °C, während die Lüftungsgeräte die Lufttemperatur während der Unterrichtszeit um etwa 2 bis 4,5 K senkten, was eine große Entlastung für die Nutzer:innen darstellt (Abbildung 1).

Betriebsgebäude

Generelle Rahmenbedingungen und Empfehlungen für Betriebsgebäude

In Bürobereichen und Produktionshallen wurden unterschiedliche Kühllösungen umgesetzt, da sie verschiedenen Anforderungen unterliegen. Zur Minimierung der solaren Wärmegewinne wurden externe Beschattungen und Sonnenschutzfolien installiert, ergänzt durch Photovoltaiksysteme (teilweise auch als Vordach bei langen Fensterfronten) zur Erzeugung erneuerbarer Energie. Besonders betont wird die Nachtlüftung, die als kosteneffektive Maßnahme zur Reduzierung sommerlicher Überhitzung in allen drei Betriebsgebäuden befürwortet wurde. Bestehende Öffnungen wie Dachklappen oder Rauchabzug können für die Implementierung einer Nachtlüftung genutzt und automatisiert werden, was besonders außerhalb des Schichtbetriebs Vorteile bietet.

Die Kühlung von Produktionshallen stellt aufgrund der Kosten eine Herausforderung dar. Hier hat sich adiabate Kühlung² als mögliche Alternative erwiesen, die durch den Verdunstungsprozess von Wasser die Luft kühlt. Diese Methode spart bis zu 90 % CO₂ und 80 % der Betriebskosten, nutzt meist textile Luftschläuche für die Luftverteilung und ist leicht nachrüstbar. Die Leistung der adiabaten Kühlung hängt von der Außentemperatur und der Luftfeuchtigkeit ab, bietet jedoch eine signifikant höhere Kühlleistung als die Nachtlüftung, insbesondere bei hohen Außentemperaturen in der Nacht, obwohl sie höhere Investitionskosten mit sich bringt.

¹ GeoSphere Austria: Massive Zunahme an Hitzetagen, online, 2022, abgerufen am: 29.03.2023, <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/massive-zunahme-an-hitzetagen>

² <https://www.infranorm.com/sustainable-hall-conditioning-2>

Zudem ist es ratsam, interne Wärmequellen zu betrachten, da viele Geräte Wärme abgeben. Diese Wärmezufuhr kann oft durch geeignete Isolationsmaßnahmen oder gezielte Wärmeableitung reduziert werden.

Beispiel: Produktionshalle Fa. Guttomat³

Bei Guttomat, einem Hersteller von Garagen- und Industrietoren, führte die sommerliche Überhitzung durch direkte Sonneneinstrahlung und Wärmezufuhr über Dachflächen zu Problemen in den Produktionshallen. Als Lösung wurde das bestehende Brandrauchentlüftungssystem für die natürliche Nachtlüftung adaptiert. Das System besteht aus 21 Öffnungen (Klappen) und nutzt den thermischen Auftrieb für die Belüftung. Durch eine Testphase wurde das Potenzial der Nachtlüftung bestätigt (Abbildung 2).

Die Nachtlüftung wurde mittels Wind- und Regensensoren, einer Zeitschaltuhr sowie Innen-/Außentemperaturfühler gesteuert und aktiviert. So konnte eine deutliche Reduktion der Innentemperatur erzielt werden. Die Temperaturreduktion brachte für die Mitarbeiter:innen eine spürbare Erleichterung, vor allem in den Morgenstunden, wobei die erzielten Temperaturen in der Früh bei 22 °C statt 27 °C und mittags bei 27 °C statt 31 °C lagen (2. Juli 2022). Diese signifikante Temperatursenkung verschob die Zeit der Überhitzung um mehrere Stunden nach hinten.

Wohngebäude

In Privathaushalten könnte die Beschattung über ein Smart-Home-System gesteuert werden, das über Funkempfänger wie z.B. z-wave nachgerüstet wird. Motorgetriebene Jalousien ermöglichen eine vollautomatische Steuerung der Beschattung, die zeitabhängig, basierend auf dem Sonnenuntergang und dem gewünschten Lamellenwinkel, regelt. Für eine teilautomatisierte Nachtlüftung können Push-Nachrichten auf das Handy gesendet werden, die an das manuelle Öffnen oder Schließen von Fenstern erinnern und so falsches Nutzerverhalten reduzieren.

Bei der Nutzung eines Splitklimageräts in Einzelhaushalten sollte dieses, wenn möglich, mit Strom aus einer PV-Anlage betrieben werden. Die Betriebszeiten des Klimageräts sollten etwa zwischen 9 und 17 Uhr eingegrenzt werden, um den Betrieb mit eigenem PV-Strom meist zu ermöglichen. So kann durch vorbeugendes Herunterkühlen der Räume, solange noch PV-Strom vorhanden ist, der Eigendeckungsgrad mit der PV erhöht werden. Das Klimagerät lässt sich häufig mit einem Timer oder per Fernbetrieb über eine App steuern, oder es wird ein Energiemanager mit „Smart Grid“-Schnittstelle zur Freigabe des Klimageräts eingesetzt. In einem Demogebäude konnte so zwischen 82 und 91 % des jährlichen Strombedarfs für das Klimasplitgerät über eigenen PV-Strom gedeckt werden.

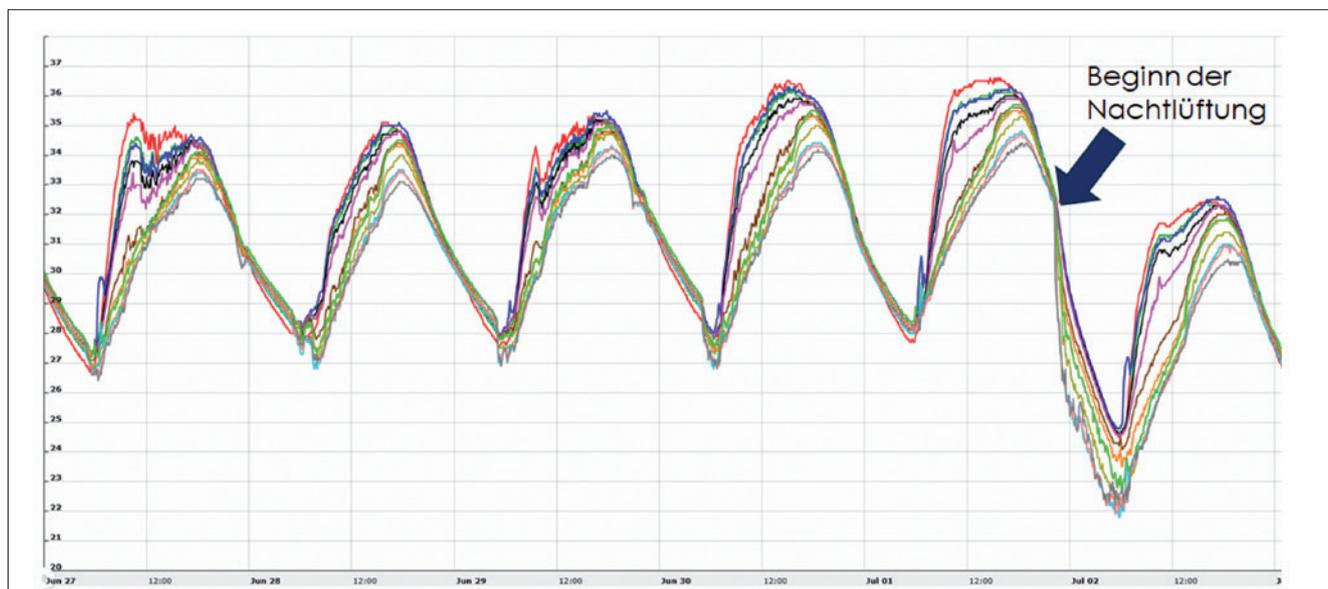
Bei Einzel- und Mehrfamilienhäusern im Projekt Cool-down Güssing variierten die Lösungen je nach Besitz und Widmung. Einzelhausbesitzer mit einer Wärmepumpe können diese im Sommer zur Kühlung nutzen, besonders effektiv sind Erdwärmepumpen für passive Kühlung. Bei Luftwärmepumpen ist der Betrieb als aktive Kühlung möglich, was in Kombination mit einer PV-Anlage eine effektive Lösung darstellt. In Mehrfamilienhäusern bieten Mieterstrommodelle und die Teilnahme an Energiegemeinschaften Möglichkeiten, Klimasplitgeräte mit lokalem, erneuerbarem Strom zu versorgen. Korrektes Nutzerverhalten und der Einsatz von CO₂-Sensoren zur Bestimmung der richtigen Lüftungszeit sowie externe Beschattungsmaßnahmen sind ebenfalls wichtig für die Effizienz der Kühlung.

Conclusion

Die Installation nachhaltiger und zugleich erschwinglicher Kühlungslösungen in Bestandsgebäuden stellt eine Herausforderung dar, besonders wenn keine umfassende Sanierung geplant

³ <https://www.guttomat.at>

Abb. 2: Temperaturprofil (entlang der Hallenhöhe) ohne und mit Nachtlüftung in der Produktionshalle



ist. Trotzdem kann durch geeignete Maßnahmen eine signifikante Reduktion der Kühlungsanforderung oder sogar eine nachhaltige Kühlung erreicht werden. In öffentlichen Gebäuden haben sich automatische Fensteröffner und dezentrale Lüftungsanlagen aufgrund ihrer niedrigen Betriebskosten bewährt, indem sie die kühle Nachtluft nutzen. Die Effektivität der Nachtlüftung ist temperaturabhängig, verbessert jedoch oft spürbar die Situation und verzögert die Überhitzung. In Produktionshallen kann ebenfalls die Nachtlüftung genutzt werden, oft durch vorhandene Brauchraumlüftungssysteme oder adiabate Kühlsysteme. Zusätzlich ist die Reduzierung interner Wärmequellen wichtig. Bei Privathaushalten, wo automatische Nachtlüftung weniger relevant ist, bietet die Kombination aus Kühlung und Heizsystem, besonders durch Erdwärmepumpen, eine gute Lösung. Luftwär-

mepumpen können ebenfalls zur Kühlung eingesetzt werden, wobei eine Kombination mit PV-Systemen die Betriebskosten reduziert. In Wohnungen wo oft nur der Einbau konventioneller Split-Klimageräte möglich ist, sollte deren Stromverbrauch durch gemeinsame PV-Systeme oder Teilnahme an einer Energiegemeinschaft gedeckt werden. Alle Lösungen sollten mit Maßnahmen zur Reduzierung des solaren Wärmeeintrags kombiniert werden, und die Lüftung sollte bedarfsgerecht als Stoßlüftung erfolgen. Die AHP-Methode ermöglicht eine umfassende Entscheidungsfindung durch Bewertung mehrerer Kriterien wie wirtschaftliche, ökologische und technische Aspekte, Kühleffekt, Umgebungseinfluss sowie die Umsetzungswahrscheinlichkeit, wodurch die Entscheidungsfindung durch die Stakeholder nicht nur auf finanzielle Grundlagen gestützt wird.

KOMPETENZEN VERBINDEN + BAUBRANCHE

ecoplus. BAU.ENERGIE.UMWELT CLUSTER NÖ

Ob Branchenforschung, Prozessoptimierung, Entwicklungen von Systemlösungen, Dienstleistungen oder Qualifizierungen – der **BAU.ENERGIE.UMWELT CLUSTER NÖ** bietet eine Plattform, um Innovationsvorhaben **GEMEINSAM** ressourcenschonend umzusetzen. Denn: Eine Kooperation ist mehr als die Summe ihrer Einzelteile!

bauenergieumwelt.at

ecoplus.at



Raiffeisenlandesbank
Niederösterreich-Wien



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Bauteilaktivierung als nachträgliches Wärmeabgabesystem in der Sanierung

Component activation as a retrofit heat dissipation system in renovation projects

Tobias Hatt, Martin Ploss | *Energieinstitut Vorarlberg*

Abstract

The South Tyrolean settlement in Bludenz/Vorarlberg was built between 1940 and 1962, comprises 397 flats, and has 650 inhabitants. It is characterised by small apartment blocks with an average of 6–9 flats.

The buildings have a very low material standard, especially those constructed during the war years, and are largely in their original condition in terms of construction and heat supply. Only the windows were replaced in the early 1980s. All flats are still heated with individual room solutions, with either wood/oil stoves or direct electric heating. They have a very high energy consumption and significant comfort deficits. The buildings urgently need to be renovated if their long-term usability is to be guaranteed.

The renovation of two pilot buildings started in 2023 as part of the Austrian research project “SüdSan”, which is funded by the Austrian funding agency FFG, so that findings can be derived for the rest of the settlement. The buildings, which are currently being renovated in an occupied state, will meet a very high energy standard: very good building envelope quality (coordinated with the monument protection authorities), heat pump, comfort ventilation and photovoltaic.

As the buildings do not have a waterbased heat dissipation system yet, two different heat dissipation systems in the low-temperature range, which can be operated in a heat pump-optimised manner, are analysed: low-temperature radiators and thermal activation of external walls. Thermal activation is achieved using heating coils on the outside of the existing external walls, which are then covered with a very good insulating façade. This system is being used for the first time in the renovation of one of the pilot buildings as the sole heat dissipation system. The main advantage of the system compared to low-temperature radiators is that no intervention is required in the occupied flats. The disadvantage is the higher energy demand for heating and the poor controllability due to the inertia of the system. Due to the low flow temperatures, the low-tempera-

ture radiators on the other hand, do not have the usual high surface temperatures, which can lead to lower user acceptance.

However, in combination with the planned very good building envelope quality, both systems are expected to have a very low energy demand, comfortable temperatures and are similarly expensive according to the cost estimate. The low-temperature radiators are implemented in one pilot building and the thermal activation of the external walls is implemented in the other pilot building. Both of them are analysed by measurement.

Die sanierungsbedürftige Südtiroler Siedlung in Bludenz

Die erhaltenswerte Südtiroler Siedlung in Bludenz/Vorarlberg wurde zwischen 1940 und 1962 errichtet und erstbezogen (Bußjäger et al., 1998). Sie umfasst 397 Wohnungen und wird von 650 Personen bewohnt. Die Siedlung ist geprägt von kleinen MFH mit durchschnittlich 6–9 Wohnungen.

Vor allem die in den Kriegsjahren errichteten Gebäude wurden in einem sehr materialsparenden Niveau errichtet und sind baulich und bezüglich ihrer Wärmeversorgung weitestgehend im Originalzustand. Nur die Fenster wurden Anfang der 80er Jahre erneuert. Alle Wohnungen werden nach wie vor mit Einzelraumlösungen beheizt, sei es mit Holz/Ölöfen oder direktelektrisch; sie weisen sehr hohe Energieverbräuche und deutliche Komfortdefizite sowohl im Winter, als auch im Sommer auf. Aufgrund des schlechten Zustands, des sehr hohen Energieverbrauchs und der unzureichenden thermischen Behaglichkeit ist eine Sanierung notwendig, wenn die längerfristige Nutzbarkeit gewährleistet werden soll.

Im Jahr 2023 werden zwei Pilotgebäude im Rahmen des österreichischen von der FFG geförderten Forschungsprojekts SüdSan saniert, damit Erkenntnisse für die restliche Siedlung abgeleitet

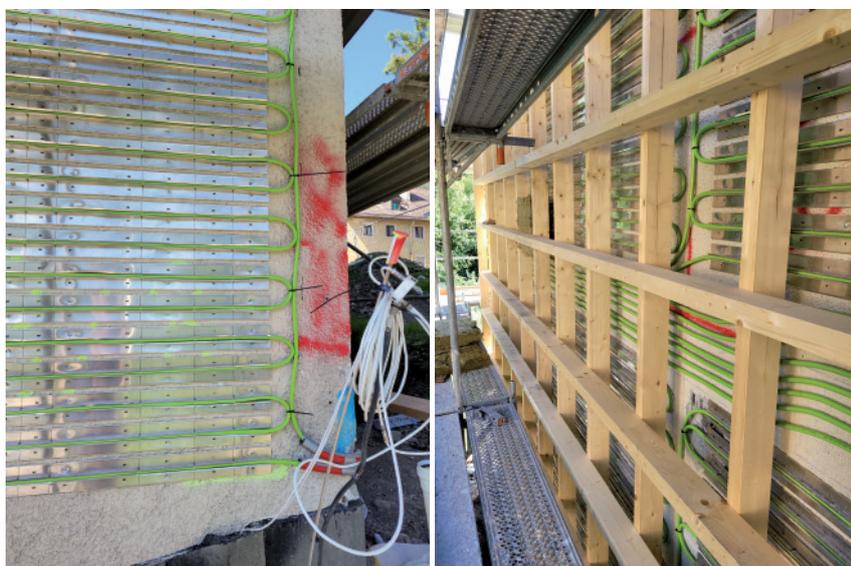


Abb. 1: Nachträglich installierte Bauteilaktivierung der Außenwand. Links: Heizschlangen mit Wärmeleitblechen (System CEPA) Rechts: Kreuzlagen in Holzbauweise, welche mit Dämmstoff gefüllt werden.
Quelle: Energieinstitut Vorarlberg

werden können. Bei den Gebäuden, welche im bewohnten Zustand saniert werden, wird eine sehr hohe thermische Qualität angestrebt. Hierzu ist neben sehr guter Dämmung und Fenstern (abgestimmt mit dem Denkmalschutz), Wärmepumpe und Komfortlüftung das Dach südseitig vollflächig mit PV belegt.

Nachträgliches Wärmeabgabesystem: Aktivierung der Bestandswand

Da die Gebäude kein hydraulisches Wärmeabgabesystem besaßen, werden verschiedene Wärmeabgabesysteme im Niedertemperaturbereich untersucht, die wärmepumpenoptimiert betrieben werden können. Varianten, alle im bewohnten Zustand umzusetzen, sind unter anderem Niedertemperaturheizkörper (NT-HK) sowie die thermische Aktivierung der Außenwände. Diese erfolgt durch Heizschlangen auf der Außenseite der Bestands-Außenwände, welche dann mit einer sehr guten Dämmfassade überdeckt werden (Abbildung 1).

Dieses so gezeigte System wird in einem der Mustergebäude erstmals in der Sanierung als alleiniges Wärmeabgabesystem eingesetzt. Ähnliche Systeme wurde zuvor in einigen Forschungsvorhaben untersucht und teilweise auch in der Praxis umgesetzt. Diese sind: AEE INTEC Versuchsfassade, theoretische Untersuchungen und Modellprojekte (Hengel et al., 2020); Forschungsvorhaben LEXU, (Altgeld et al., 2010) und Nachfolgeprojekt LEXUII; Dissertation von Christoph Schmidt 2019 (Schmidt, 2019); Forschungsvorhaben Sani60ies: Große Neugasse, Sanierung und Heizungsumstellung mit fassadenintegrierter Bauteilaktivierung (Hackl et al., 2022); Wohnen findet Stadt! – Smarte Modernisierung und Umsetzung am Beispiel der Burgfriedensiedlung Hallein (Schweizer, 2021).

Einflussfaktoren für die Aktivierung der Bestandswand

Die EnerPHit Sanierung wurde mit PHPP modelliert und die haustechnischen Systeme, vor allem die Bauteilaktivierung, wurden mit Hilfe von dynamischer Gebäude und Anlagensimulation mit IDA ICE abgebildet.

Ein wichtiger Parameter ist die thermische Qualität der Bestands-

wand, da der Wärmedurchgang (U-Wert) entscheidend für die Beheizung der Innenräume ist. Je schlechter der U-Wert der Bestandswand ist, desto besser für die Beheizung. Dieser wurde mit 2D Wärmestromberechnungen und anschließend Vor-Ort Messung bestimmt und es wird von einem U-Wert von 1,7–1,8 W/(m²K) je nach Wanddicke gerechnet. Damit die zusätzlichen Verluste nach außen durch die Erhöhung der Wandtemperatur mittels Bauteilaktivierung nicht zu hoch werden, müssen die Heizschlangen sehr gut überdämmt werden. Die Wand wurde daher auf einen U-Wert von 0,12 W/(m²K) saniert.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist der Wärmeübergang vom Fluid (Heizungswasser) der Heizschlangen in die Bestandswand. Der beste Übergang würde z.B. durch vollflächiges Einputzen dicht verlegter Leitungen erreicht werden. Vor allem aus Kosten-, Zeit- und Umsetzungsgründen (Leckagerisiko durch nachträgliche Bohrungen zum Befestigen der außenliegenden Dämmung) wurde hier eine Lösung mit Wärmeleitblechen umgesetzt. Ohne Wärmeleitbleche auf dem rauen Putz würden laut Wärmestromberechnungen¹ 14 W/m²_{Wandfläche} an der Innenwand an den Raum abgegeben, mit Wärmeleitblechen 34 W/m²_{Wandfläche}. Ohne Leitbleche würde die Abgabeleistung bei Vorlauftemperaturen im Niedertemperaturbereich nicht in allen Räumen genügen um auf die gewünschte Raumtemperatur von 22 °C zu kommen. Die Abgabeleistung hängt stark von der zur Verfügung stehenden Wandfläche ab und diese von der Geometrie des Raumes. Zur Einordnung der Werte wird ein theoretischer Raum betrachtet mit 4x5 m = 20 m²; Raumhöhe 2,4 m (siehe Abbildung 2). Im Fall des Eckraumes (links) und einer Abgabeleistung der Wandheizung von 25 W/m²_{Wand} können somit bei fast gleicher Außenwandfläche zu Fußbodenfläche etwa 25 W/m²_{Boden} eingebracht werden. Dieser Wert entspricht in etwa der Heizlast eines energetisch mittelmäßig sanierten Gebäudes. Im Falle des schmalen Mittelraums ist das Verhältnis Außenwandfläche/Fußbodenfläche etwa 0,4 wodurch etwa 10 W/m²_{Boden} eingebracht werden können. Dieser Wert entspricht im Mittel einem Neubau in Passivhausstandard. Das bedeutet, dass Eckzimmer mit niedrigen Heizlasten (z.B. Zwischengeschoße) eventuell ohne Wärmeleitbleche oder mit

¹ Ti=22 °C; Ta= -10 °C; Mittlere Fluidtemperatur: 37,5 °C aus 40°VL/35° RL; 12,5 cm Verlegetabstand der Rohre, U-Bestandswand= 2,3 W/(m²K)

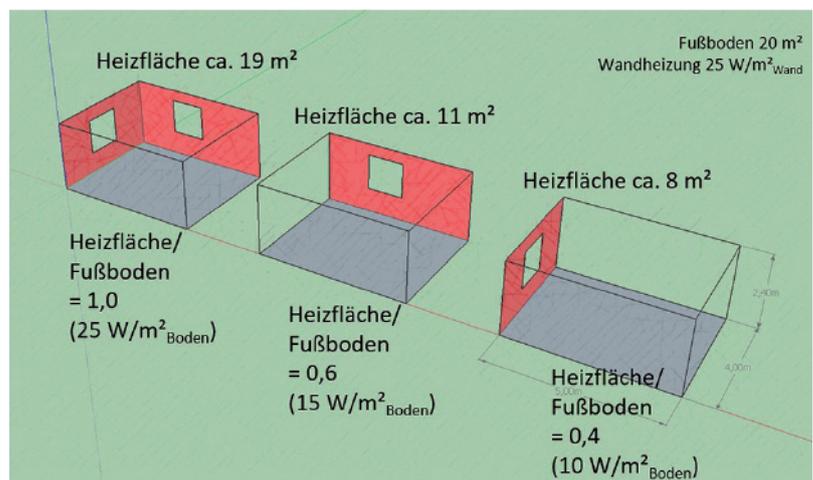


Abb. 2: Wärmeabgabefläche der Wandheizung im Verhältnis zur Fußbodenfläche verschiedener Räume
Grafik: Energieinstitut Vorarlberg

weiteren Verlegeabständen ausgeführt werden können, andere Zimmer, welche nur eine Außenwand haben, aber mit Wärmeleitblechen. Des Weiteren gilt zu beachten, dass Vorbauten oder Möblierung vor der Wand den Wärmedurchgang mindern. In den Bädern mit sehr kleinen Außenwandflächen, an denen auch die WC-Spülkästen verbaut sind, genügt die Heizleistung der Wandheizung nicht. Deshalb werden in diesen zusätzlich, zur temporären Beheizung auf 24 °C, Infrarotpaneele (IR) mit automatischer Abschaltung nach 15 Minuten installiert. Infrarotpaneele deshalb, weil ein zusätzlicher Eingriff in den Wohnungen durch ein zusätzliches wasserführendes System vermieden werden sollte.

Für die Regelung der Wandheizung wurden verschiedene Strategien untersucht, auch unter dem Aspekt der baulichen Mehrkosten. Es wurde zum einen ein System nur nach Außentemperatur geregelt untersucht, eines in vier Zonen unterteilt und zuletzt die Einzelraumregelung. In einer Masterarbeit wird noch die Auswirkung einer prädiktiven Regelung und einer rückklufttemperaturgeführten Regelung analysiert. Im Forschungsprojekt wurde, trotz geringer Mehrkosten, die Einzelraumregelung umgesetzt, vor allem, damit die Nutzer die Möglichkeit bekommen, einzelne Räume abzuschalten. Das System ist laut Simulationsergebnissen sehr träge (6–12 Std), und die Regelung mit Einzelraumreglern wirkt daher nicht sofort auf die Raumlufttemperatur. Sie verhindert aber das generelle Überhitzen oder Abkühlen einzelner Räume im Zeitraum mehrerer Tage. Damit eine Akzeptanz bei den Nutzer:innen erreicht wird, werden die Bewohner:innen im Rahmen einer Nutzer:innenschulung auf die langsame Regelbarkeit hingewiesen.

Nachträgliche Bauteilaktivierung oder Niedertemperaturheizkörper

Statt der nachträglichen Aktivierung der Bestandswand wurden im zweiten Pilotgebäude Niedertemperaturheizkörper (NT) installiert, mit dem Nachteil, dass in den bewohnten Wohnungen ein Eingriff notwendig ist. Damit die beiden Systeme besser verglichen werden können, wurden in Simulationen beide Systeme nacheinander im selben Gebäude abgebildet. Bei beiden Wärmeabgabesystemen wird als Wärmeerzeuger eine Luftwärmepumpe (LWP) modelliert². Die Ergebnisse der Verbrauchsprognoseberechnungen (siehe Fußnoten) sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die Variante der nachträglich aktivierten Außenwand, inkl. der IR-Paneele in den Bädern, weist einen um 5,0 kWh/(m²EBFa) höheren Strombedarf auf als die Variante mit Niedertemperaturheizkörpern. Es konnte bei dem untersuchten Gebäude in den Simulationen keine wesentlich niedrigere Vorlauftemperatur⁵ im Flächenheizsystem erreicht werden, als mit den NT-Heizkörpern, wodurch die Effizienz der LWP bei beiden Systemen ähnlich aus-

fällt. Der höhere Strombedarf setzt sich zusammen aus:

- höherer Nutzwärmebedarf durch träge Regelung,
- zusätzliche Wärmeverluste durch „wärmere“ Außenwand,
- höhere Verteilverluste durch Leitungsführung teilweise außerhalb thermischer Hülle,
- höherer Pumpenstrombedarf und
- als größter Faktor die direkt elektrische Zusatzheizung in den Bädern.

Letztere könnte zur Effizienzsteigerung durch ein hydraulisches System ersetzt werden, welches an die LWP angeschlossen wird.

Ein Kostenvergleich der abgerechneten Kosten steht noch aus, aber aus den Angebotskosten⁶ der Ausschreibungsphase können für die nachträgliche Aktivierung der Außenwand 163 €/m²_{WNF} und für die Niedertemperaturheizkörper 133 €/m²_{WNF} angegeben werden. Da sich das vorgestellte Außenwandheizsystem im Projekt noch in der Prototypphase befindet, sind während der Umsetzung noch zusätzliche Aufwände und Abstimmungstermine entstanden, welche die Differenz bei den abgerechneten Kosten vermutlich noch erhöhen wird. Durch Standardisierung und Erfahrungsgewinn können diese Kosten aber in Zukunft noch gesenkt werden. Wenn es gelingt, das System in vorgefertigte Fassadenelemente zu integrieren, wäre der Aufwand auf der Baustelle stark reduziert und das System hätte einen Wettbewerbsvorteil.

Erkenntnisse

Hauptvorteil der nachträglich aktivierten Außenwand im Vergleich zu NT-Heizkörpern ist, dass in den bewohnten Wohnungen kein Eingriff stattfindet, auch eine Kühlung ist mit dem System möglich. Nachteil sind der höhere Energiebedarf für die Beheizung und die schlechtere Regelbarkeit aufgrund der Trägheit des Systems. Ebenfalls als Nachteil wurde im Projekt die Komplexität in der Ausführung gesehen, da es noch kein Standardprodukt ist. Es gibt Schnittstellen zwischen den Gewerken HLS und Fassadenbau, auch in den Verantwortlichkeiten, welche sehr gut koordiniert sein müssen, und es wird empfohlen dies frühzeitig im Projekt abzuklären. Die NT-Heizkörper sind in der Umsetzung ein Standardvorgehen. Durch die niedrigen Vorlauftemperaturen haben die NT-Heizkörper als Nachteil niedrige Oberflächentemperaturen, was zu niedrigerer Nutzer:innenakzeptanz führen kann. Beide Systeme lassen aber in Kombination mit der sehr guten Hüllqualität und Lüftung mit Wärmerückgewinnung sehr niedrige Energiebedarfe erwarten. NT-Heizkörper sind laut Kostenschätzung etwas günstiger in der Anschaffung. Solange es noch keine ausreichende Praxiserfahrung gibt, ist es sinnvoll solche Systeme zu simulieren und im Vorfeld eine Analyse der Bestandswand durchzuführen, da der Bestands-U-Wert einen hohen Einfluss auf die Wirksamkeit und Effizienz hat.

In kWh/(m ² EBFa)	Aktivierung Bestandswand (Einzelraumregelung) + IR Paneele	Niedertemperaturheizkörper (PI Regelung)
Nutzenergie Raumheizung ³	39,0 (34,5 ohne IR)	37,1
Verteil- und Speicherluste ⁴	7,3	6,3
Strom Wärmepumpe	13,3	13,3
Strom IR Paneele	4,5	0,0
Strom Pumpen	1,5	1,0
Summe Strom Heizung	19,3	14,3

Tab. 1: Gegenüberstellung der Simulationsergebnisse (keine PHPP Ergebnisse) für die Raumheizung ohne Warmwasser beider Varianten a) nachträgliche Bauteilaktivierung und b) Niedertemperaturheizkörper.

Ein Monitoring ist installiert und Ergebnisse zu Nutzer:innenzufriedenheit, Energieeffizienz und abgerechneten Kosten gibt es nach dem ersten Winter 2023/2024. In der kalten Januarwoche 2023 wurden die gewünschten Raumlufttemperaturen erreicht.

Quellenverzeichnis

Altgeld, H., Mahler, M., Cavalius, R., Horst, J., Dürnhöfer, A., & Boettcher, J. (2010). Energieeinspar- und Kostensenkungspotenziale durch den Einsatz von außen liegenden Wandheizungssystemen (aWH) für Niedertemperaturanlagen. Endbericht Projekt LEXU, Fkz. 327370.

Bußjäger, P., Concin, J., & Gerstgrasser, K. (1998). Die Bludenzer Südtiroler-Siedlung und ihre Bewohner: Bd. Heft 43–45. Geschichtsverein Region Bludenz.

Hackl, L.-M., Deralla, A., & Holzer, P. (2022). Große Neugasse; Sanierung und Heizungsumstellung mit fassadenintegrierter Bauteilaktivierung (S. 16). Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:6185a3ac-4e50-47bc-800f-9da8b49ad6d2/37_Grosse-Neugasse_2022-10-28.pdf

Hengel, F., Ramschak, T., Gumhalter, M., & Venus, D. (2020, September 23). Showing new concepts with thermal activated prefabricated façades for retrofitting residential buildings. BauSIM 2020. BauSIM 2020.

Schmidt, C. W. (2019). Feldtest und dynamische Simulation der außenliegenden Wandtemperierung [PhD Thesis]. University of Luxembourg, Luxembourg.

Schweizer, P. (2021). Wohnen findet Stadt! – Smarte Modernisierung und Umsetzung am Beispiel der Burgfriedensiedlung Hallein (S. 111) [Publizierbarer Endbericht]. Paul Schweizer Architekt. https://smartcities.at/wp-content/uploads/sites/3/BGR5_2021_Wohnen- findet-Stadt_Endbericht.pdf

2 Berechnungsstand: Werkplanung, T_{soll} 22,5 °C (Bad 24 ° während Nutzung), Luft-Wärmepumpe COP 7/40 = 4,0

3 Bei 22,5 ° Raumtemperatur, IWQ und Personenanzahl eigene Ermittlung,

4 ohne zusätzliche Verluste der Wandheizung nach außen, diese sind im Strom WP mitberücksichtigt

5 Vorlauftemperatur 45 °C bei -10 °C Außenlufttemperatur, 37 °C bei 0 °C

6 inkl. Verteilung; bei Wandheizung inkl. FBH DG, inkl. Infrarotpaneele, ohne bauliche Mehrkosten Dämmung o.ä.

IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie (Hrsg.)

Passivhaus-Bauteilkatalog: Sanierung – ökologisch bewertete Konstruktionen

Details for Passive Houses: Renovation – A Catalogue of Ecologically Rated Constructions



Eine ökologische Sanierung nach Passivhaus-Standard benötigt Know-how und Erfahrung. Dieses Buch ist deshalb als Planungswerkzeug konzipiert, das bestehende Lösungen systematisch aufarbeitet: Bauphysikalische, konstruktive und ökologische Fallbeispiele wurden nach der erfolgreichen Darstellungsweise des IBO Passivhaus Bauteilkatalogs einheitlich mit Regelquerschnitten und Anschlussdetails in vierfarbigen maßstäblichen Zeichnungen und zahlreichen Tabellen aufbereitet. Sie sind nach Bauaufgaben und -epochen geordnet und können leicht für die Entwicklung eigener Lösungen genutzt werden.

Das Buch ist die ideale Ergänzung zum Passivhaus Bauteilkatalog: unverzichtbar für Planer und Bauherrn, die Immobilien nachhaltig sanieren wollen.

Erschienen in deutscher und englischer Sprache.

BIRKHÄUSER 2017, 312 Seiten, gebunden, 440 Abbildungen (Farbe), 213 Tabellen (sw)
Deutsche oder englische Ausgabe: gebunden, Euro 82,19

Integrales Planungstool für die thermische Sanierung und den Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern

Integrated planning tool for thermal refurbishment and the use of heat pumps in apartment blocks

Fabian Ochs, Georgios Dermentzis, Mara Magni, Elisa Venturi, William Monteleone | *Universität Innsbruck*

Abstract

The thermal renovation of the building stock represents a very important contribution to the achievement of climate protection goals. Heat Pumps will undoubtedly be the dominating heating system of buildings in the future. Holistic planning of deep thermal renovations of multi-apartment buildings with HP-based heating systems is a complex task and involves a high degree of freedom of the design parameters, with mutual interdependencies and multiple constraints. Achieving cost-optimal solutions requires careful consideration of site and case specific constraints, such as space limitations, source availability and noise limits. In order to support the engineering and optimization process integral (pre-)design tools integrating building physics and HVAC engineering are required. A workflow has been developed and tested. Dynamic building and HVAC simulations can be resource-intensive and error-prone. The developed tool streamlines the planning process without compromising accuracy. The feasibility of this approach has been successfully demonstrated by means of coupling the developed calculation modules (e.g. scheme selection, pipe dimensioning, PV self-consumption) to PHPP. In future work, further case studies have to be elaborated and the pre-design tool has to be further developed and extended. Depending on the stage of the design process with increasing level of information, the switch from monthly energy balances to hourly calculation or dynamic simulation would improve the flexibility and scope of the integral optimization and design process.

Synopsis

Für die Bewertung und den Vergleich verschiedener thermischer Sanierungsvarianten und Wärmepumpenlösungen für mehrgeschossige Wohngebäude werden integrale Planungstools benötigt, welche die technisch-ökonomische Bewertung und Optimierung ermöglichen und womit Entwurfsempfehlungen für einzelne Gebäude oder Cluster von Gebäuden abgeleitet werden können.

Einleitung

Um die vollständige Dekarbonisierung des Gebäudesektors zu erreichen, ist eine Erhöhung der jährlichen Renovierungsrate auf etwa 3 % (im Vergleich zu den derzeitigen etwa 1 %) erforderlich [1,2]. Wärmepumpen (WP) werden ohne Zweifel eine entscheidende Rolle bei einer nachhaltigen und effizienten Wärmeversorgung von Gebäuden spielen [3]. Eine der größeren Herausforderungen bei der Transformation des Gebäudebestands sind die Mehrfamilienhäuser, insbesondere in innerstädtischen hochverdichteten Gebieten [4,5].

Ein bedeutender Anteil der Mehrfamilienhäuser wird wohnungsweise dezentral mit Gasetagenheizungen – häufig Durchlauferhitzer, teilweise Speichersysteme – beheizt [4]. Bei der Sanierung solcher Mehrfamilienhäuser ist eine vollständige Modernisierung

des Heizungssystems und Umstellung auf ein zentrales System häufig nicht möglich. Es gibt dafür technische Gründe, aber häufig sind es nicht-technische Gründe wie z.B. hohe Investitionskosten und hoher Aufwand in der Wohnung im bewohnten Zustand, fehlende Zustimmung der Mieter:innen, geringe Effizienz durch hohe Verteilverluste und hohe Systemtemperaturen, Mangel an Platz für die Aufstellung der zentralen Wärmepumpe, Quellerschließungsproblematik, Schallemissionen, etc.: bei der Zentralisierung der Heizung wird entsprechend häufig für die Trinkwarmwassererwärmung auf ineffiziente E-Boiler zurückgegriffen.

Für die sehr häufig vorkommenden kleinen Wohnungen im Mehrgeschosswohnbau von 50–70 m² werden kompakte, z.B. wandhängende Wärmepumpen oder Split-WP-Systeme benötigt, doch gibt es derzeit keine geeigneten derartigen Lösungen auf dem Markt [6]. Ein (einfacher) Kesseltausch und Umstieg auf eine wärmepumpenbasierte Heizung im Mehrgeschosswohnbau wird in den meisten Fällen nicht funktionieren, sondern nur in Verbindung mit einer hochwertigen thermischen Sanierung können Lösungen erreicht werden, bei denen die Anforderungen der Effizienz und des Schallschutzes bei eingeschränktem Platzangebot für die Aufstellung der Wärmepumpe erfüllt werden [7].

Motivation

Die thermische Sanierung des Gebäudebestandes stellt einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Wärmepumpen werden in Zukunft zweifellos die Beheizung von Gebäuden dominieren, zumindest dort, wo Fernwärme oder Biomasse nicht möglich sind. Bei der thermischen Sanierung bestehender Gebäude müssen Wärmepumpenanlagen sorgfältig geplant und umgesetzt werden, um einen robusten und effizienten Betrieb zu gewährleisten. Die Planung umfasst das Wärmeverteilungs- und Wärmeabgabekonzept, die Quellenentwicklung und die Gebäudeintegration einschließlich der PV-Integration vor Ort. Dabei ist auf möglichst niedrige Vorlauf- und Rücklauftemperaturen und abgestimmte Leistungen zu achten. Insbesondere ist eine minimale Lärmbelastung anzustreben.

Die Entwicklung und Bewertung innovativer Lösungen für die hocheffiziente Sanierung von Mehrfamilienhäusern und die Umstellung auf Wärmepumpenheizung sind in der Tat komplex und anspruchsvoll. Es ist wichtig, Expertenwissen aus den Bereichen Bauphysik und HVAC-Planungsbüros zu nutzen sowie detaillierte Informationen zu technischen und nichttechnischen Randbedingungen zu berücksichtigen.

Um in einer frühen, aber wichtigen Entscheidungsphase eine zielgerichtete Planung anbieten zu können, müssen die Ingeni-

eurbüros (Bauphysik, TGA, Energieberater) auf Planungstools (Tabellenkalkulationen/Simulation) und Datenbanken zurückgreifen und in einer integralen Planung zusammenarbeiten können.

Prozess von Anfang an

Basierend auf dem RENEWnow-Projekt (FFG, Nachhaltigwirtschaften.at) wurde ein Workflow entwickelt, mit dem die thermische Sanierung und die Effizienz verschiedener Wärmepumpenlösungen (zentral, semi-zentral, dezentral, gemischt, siehe Abbildung 1) bewertet und verglichen werden können. Dazu gehören die Verteilungs- und Speicherverluste sowie der Wirkungsgrad der Wärmepumpe in Abhängigkeit von der notwendigen Vorlauftemperatur (abhängig von den Wärmeabgabesystemen und der Heizlast des Gebäudes). Im Projekt HP_Reno_Calc (Renowave.at) wird ein tabellenbasiertes Planungstool zur Bewertung und Vergleich verschiedener thermischer Sanierungsvarianten und Wärmepumpenlösungen für mehrgeschossige Wohngebäude entwickelt.

In diesem Beitrag wird die Entwicklung eines tabellenbasierten Ansatzes als Erweiterung bestehender Tabellenkalkulationstools (wie dem PHPP) vorgestellt, um die gezielte Planung von thermischen Sanierungen und die Umstellung auf wärmepumpenbasierte Heizsysteme zu unterstützen. Die benutzerfreundliche Darstellung der Ergebnisse (z.B. Energieflussdiagramme) soll zudem eine Optimierung der Systeme und eine einfache Kommunikation ermöglichen.

Methode

Workflow (Designprozess)

Der Arbeitsablauf für die ganzheitliche Planung einer tiefgreifenden thermischen Sanierung, Umstellung auf WP-basiertes Heizsystem und Integration erneuerbarer Energien ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt. Der Ablauf umfasst alle relevanten Designparameter entlang des Entscheidungspfad und wird

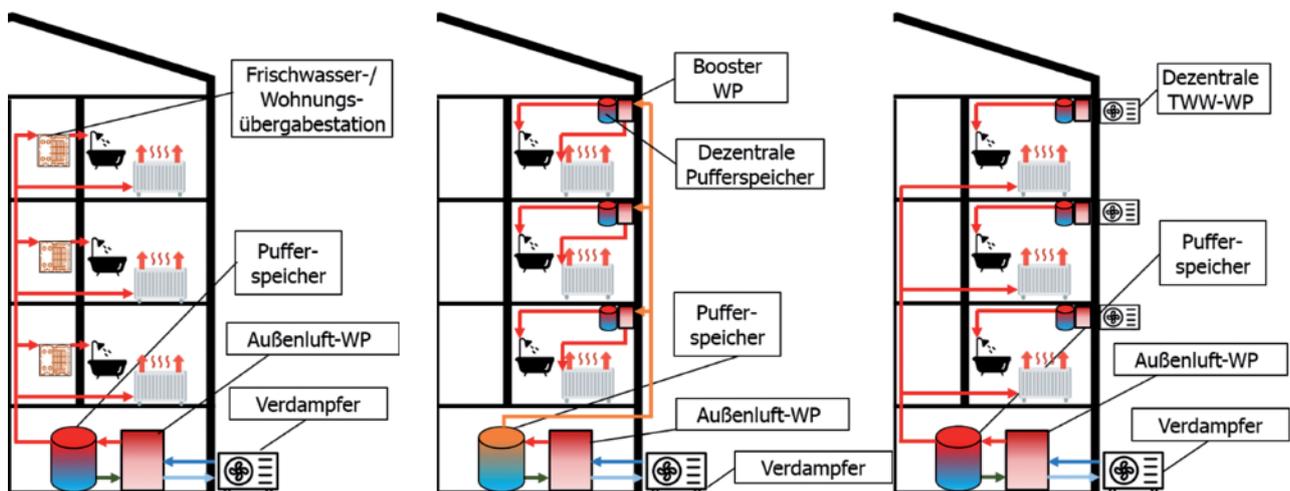
durch optionale Module wie z.B. Wärmeabgabesystem oder WP-Modul ergänzt. Der Entwurfs- und Optimierungsprozess unterscheidet zwischen Randbedingungen (z.B. Art und Größe des Gebäudes, Standort, Klima, Umgebung), Designparametern (siehe unten) und Einschränkungen (z.B. Quellenverfügbarkeit, Platzverfügbarkeit, maximale Schallemissionen, maximale Investition). Ein Hauptmerkmal ist die Möglichkeit, verschiedene WP-Konfigurationen und Hydrauliksysteme zu wählen und entsprechend die Rohrleitungslängen und Rohrabmessungen sowie das Speichervolumen und den Hilfsenergiebedarf (der Umwälzpumpen) (halb-)automatisch zu berechnen. Die wichtigsten Designvariablen sind:

- Gebäude-Hüllqualität: Wanddämmung, Fensterqualität etc.
- Heizkörpertyp: bestehend/neu: Heizkörper/(Gebläse-)Konvektor
- Hydrauliksystem und Rohrleitungen (siehe Tabelle 1 unten)
- WP-System und WP-Quelle: Luft, Erdreich, Grundwasser
- Größe der PV-Anlage und Speicher

Berechnung vs. Simulation

Die Parameter werden entweder aus den Designparametern abgeleitet oder es werden Standardwerte verwendet, die jedoch überschrieben werden können (z. B. die Solltemperatur für die Innentemperatur 20 °C statt 22,5 °C oder die Vorlauftemperatur für die Warmwasserbereitung beim 2+2 Leiter System mit Frischwasserstation beträgt standardmäßig 52 °C, kann aber z.B. auf 55 °C oder 50 °C geändert werden). Der Freiheitsgrad und der Lösungsraum sind enorm. Wenn z.B. nur vier Qualitäten der Gebäudehülle, drei Wärmeabgabesysteme, fünf Hydrauliksysteme/WP-Konzepte mit drei Rohrleitungsqualitäten und drei WP-Quellen sowie drei PV-Anlagengrößen berücksichtigt werden, müssen insgesamt 1620 Fälle dimensioniert, berechnet bzw. simuliert und nachbearbeitet werden.

Abb. 1: Konzepte eines zentralen, semi-zentralen und gemischt zentral/dezentralen Wärmepumpensystems für den Mehrgeschosswohnbau



Abhängig vom Zweck der Optimierung und den Zielen des Projekts sollten unterschiedliche Wege gewählt werden, um die optimale Lösung zu finden: Vollständige Bestimmung der Matrix (Brute-Force) und Identifizierung der Pareto-Front; Sensitivitätsanalyse (eindimensional, mehrdimensional); Sanierungspakete (vordefinierte Kombinationen verschiedener Maßnahmen); Minimierung und Identifizierung des globalen Optimums, Multiobjektive Optimierung (Iteration). Die Ergebnisse sollten in einer Datenbank verfügbar sein und eine Nachbearbeitung und Visualisierung relevanter KPIs soll den Entscheidungsprozess unterstützen.

Fallstudie

Für ein typisches mitteleuropäisches Mehrfamilienhaus (mit 10 Wohnungen in 5 Etagen) mit einer Energiebezugsfläche von 732,7 m² und dezentralen (wohnungsweisen) Gasetagenheizungen werden verschiedene Sanierungspakete (thermische Sanierung und WP-Systeme) anhand der Effizienz und der Kosten (Investition u. Lebenszyklus) verglichen. Abbildung 3 zeigt die Energieflüsse inklusive PV-Eigenverbrauch für zwei verschiedene Fälle. Einmal wird eine Standardsanierung betrachtet, bei dem das Gebäude auf einen HWB von 42 kWh/(m² a) mit zentraler Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Frischwasserstation und einer 18 kWp-PV-Anlage mit 20-kWh-Batterie versorgt wird (im Bild links). Als Variante wird eine hochwertige energetische Sanierung mit einem HWB von 30 kWh/(m² a) betrachtet jedoch mit Elektroboilern statt der zentralen Warmwasserbereitung. In beiden Fällen liegt der Beitrag, den die PV Anlage liefert, in der Größenordnung des Haushaltsstroms und der Hilfsenergien. Es wird deutlich, dass zur signifikanten Reduzierung des Netzstrombezugs sowohl eine

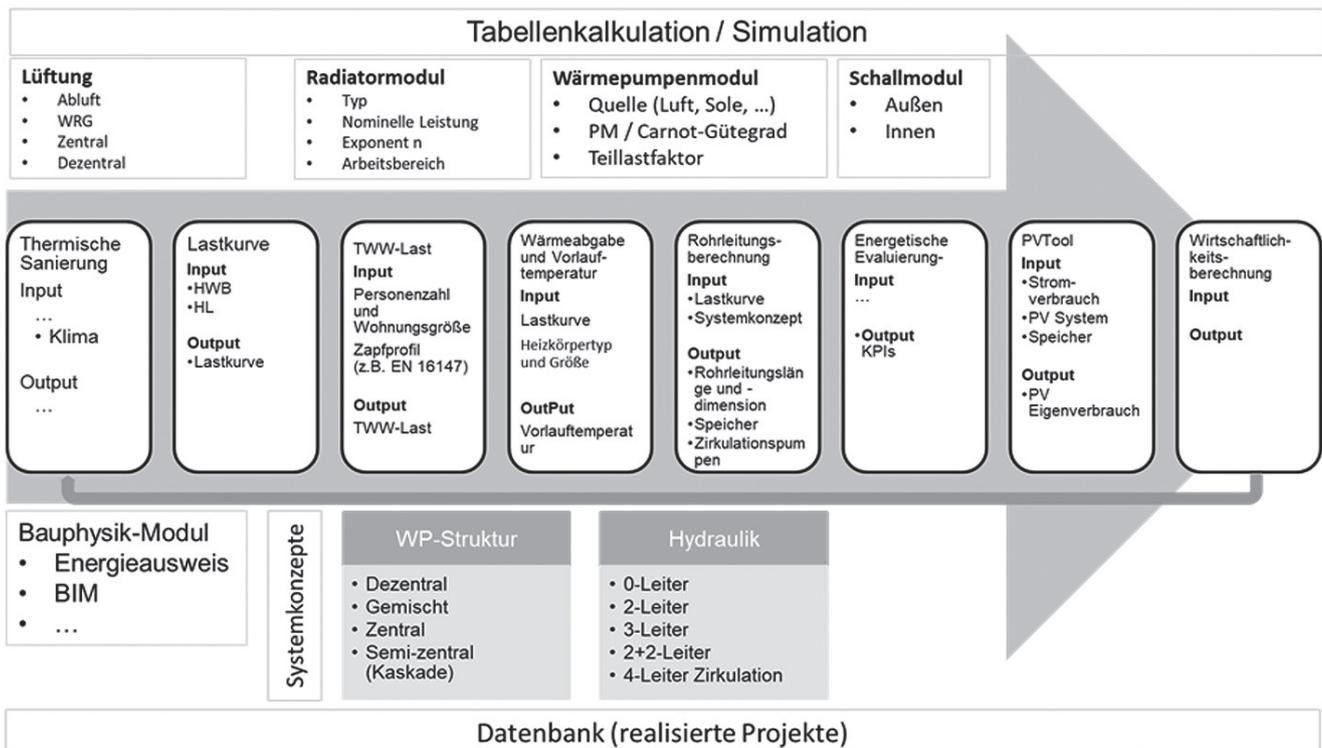
äußerst effiziente Gebäudehülle als auch ein effizientes Wärmepumpensystem erforderlich sind.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die hier dargestellten Ergebnisse dienen lediglich als Beispiel und weitere Arbeiten sind notwendig. Der Workflow wurde getestet und erfolgreich überprüft. Er beinhaltet die (benutzerfreundliche) Dateneingabe, die Bewertung verschiedener Sanierungstiefen, Wärmepumpenlösungen sowie die PV-Integration. Für einen Einsatz in der Praxis sind noch einige Entwicklungsschritte und Tests notwendig. Zudem sind insbesondere noch folgende Punkte erwähnenswert:

- Eine fundierte und aktuelle Kostendatenbank ist entscheidend für die (Vor-)Entwurfsoptimierung.
- Die Ergebnisse reagieren sehr empfindlich einerseits auf den Strompreis und andererseits auf den Zinssatz und die angenommene Lebensdauer der Komponenten.
- Die Kosten werden durch Skaleneffekte beeinflusst. Derzeit scheinen z.B. die eher selten eingesetzten Frischwasserstationen teurer zu sein als die technisch aufwändigeren Wärmeübergabestationen; dezentrale WP sind immer noch ein Nischenmarkt, usw.
- Sowohl die Lebenszykluskosten als auch die Investitionskosten müssen analysiert werden. Typischerweise ist Letzteres für Entscheidungsträger noch relevanter.
- Sobald eine dezentrale Lösung (z. B. E-Boiler) implementiert ist, ist ein Rückwechsel zu einer zentralen Lösung (z.B. Anschluss an ein Fernwärmesystem) wirtschaftlich nicht mehr darstellbar.

Abb. 2: Schema des Workflows für die integrale Planung einer seriellen Sanierung und Umstieg auf eine Wärmepumpenheizung



Weitere (nichtwirtschaftliche) Aspekte sind erwähnenswert: Für tief sanierte Gebäude können Luft-Luft-WP-Lösungen eine interessante Alternative sein (z.B. Abluft zu Zuluft WP in Kombination mit Wärmerückgewinnung) und sollten in zukünftige Arbeiten einbezogen werden. Nur wenige WP-Systeme ermöglichen eine einfache Umsetzung der Kühlung: Das 2+2 Leiter-System oder dezentrale RH-WP mit (späterem) Wechsel des Wärmeabgabesystems auf z.B. Gebläse-Konvektoren würde die Kühlung ermöglichen. Das wäre z.B. nicht möglich mit einem Zweileitersystem. Der Workflow und die Darstellung der Ergebnisse ermöglicht eine technisch-ökonomische Bewertung und Optimierung, aus der Empfehlungen für die Umsetzung einzelner oder mehrerer Gebäudegruppen abgeleitet werden können.

Danksagung

Möglich wurde diese Arbeit durch Förderung von RenewNow (FFG), lowcost nZEB (Interreg), Innsbruck Campagne (FFG), PhaseOut (FFG), IEA HPT Annex 61 (FFG) sowie durch die Zusammenarbeit mit RENOWAVE.at (FFG). Die Autor:innen danken für die Unterstützung.

Referenzen

- [1] Europäische Kommission, Factsheet: Wir rüsten unsere Wohnungen und Gebäude für eine grünere Zukunft, 2021. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/fs_21_3673.
- [2] Europäische Kommission, EMPFEHLUNG (EU) 2019/ 786 DER KOMMISSION – vom 8. Mai 2019 – zur Renovierung von Gebäuden, 2019. <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/4a4ce303-77a6-11e9-9f05-01aa75ed71a1>.

- [3] H.-M. Henning, A. Palzer, Energiesystem Deutschland 2050, 2013. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE_Energiesystem-Deutschland-2050.pdf.
- [4] C. Bongs, J. Wapler, A. Dinkel, M. Miara, S. Auerswald, M. Lämmle, S. Hess, M. Kropp, R. Eberle, B. Rodenbücher, F. Schmidt, M. Ruppert, N. Carbonare, A. Wagner, LowEx-Konzepte für die Wärmeversorgung von Mehrfamilien-Bestandsgebäuden, 2023. http://www.lowex-bestand.de/wp-content/uploads/2023/03/Abschlussbericht_LiB.pdf.
- [5] F. Ochs, M. Magni, G. Dermentzis, Integration of Heat Pumps in Buildings and District Heating Systems-Evaluation on a Building and Energy System Level, Energies. 15 (2022) 3889. <https://doi.org/10.3390/en15113889>.
- [6] F. Ochs, W. Monteleone, G. Dermentzis, D. Siegele, C. Speer, Compact Decentral Façade-Integrated Air-to-Air Heat Pumps for Serial Renovation of Multi-Apartment Buildings, Energies. 15 (2022). <https://doi.org/10.3390/en15134679>.
- [7] M. Magni, F. Ochs, G. Dermentzis, E. Venturi, Impact of the European Building Energy Requirements on the Heat Pump Market, in: Submitted (Ed.), Heat Pump Conf. 2023 Chicago (USA), 15-18 May, IEA HPT, modified and updated from passipedia.org, Chicago, 2023.
- [8] Ranran Wang, Sankey Diagram, (n.d.). www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/75813-sankey-diagram, MATLAB Central File Exchange.

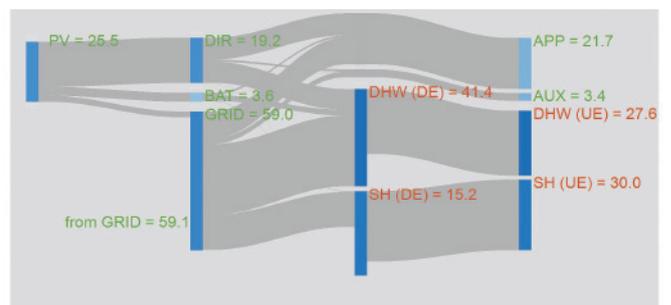
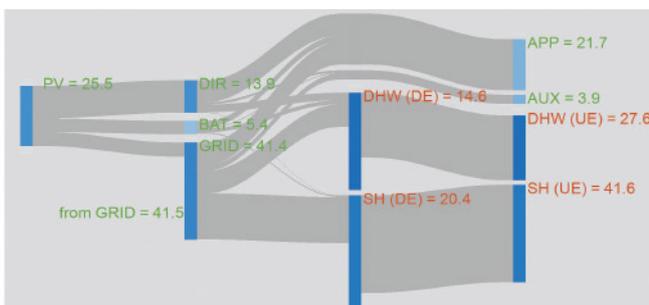
Abstrakt / Zusammenfassung

Die thermische Sanierung des Gebäudebestandes ist ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele. Es ist unumstritten, dass Wärmepumpen (WP) in Zukunft das dominierende Heizsystem sein werden, zumindest dort, wo Fernwärme oder Biomasse nicht zur Verfügung stehen. Die Integration von Wärmepumpen und erneuerbaren Energiequellen auf Gebäude-

Tab. 1: Untersuchte WP-Systeme mit einigen typischen Eigenschaften; z: zentral, d: dezentral; m: monovalent, b: bivalent; WÜ: Wärmeübertrager; VT: Vorlauftemperatur (zentral), RH: Raumheizung, TWW: Trinkwarmwasser; FWS: Frischwasserstation, WÜS: Wärmeübergabestation; D-E: Durchlauferhitzer, RL: Rücklauf;

Kategorie	Systemvariante	Speicher	WÜ	Betrieb	VT(RH)/[°C]	VT(TWW)/[°C]
Zentral	4L-Z (Zirkulation)	z	z(ext, int)	m/(b)	45	65
	2+2L FWS	z	d	m/(b)	45	55
	3 L FWS	z	d	m/(b)	45	55
	2 L WÜS	z	d	m/(b)	55	55
	2 L "Beladefenster"	z + d	-	m/(b)	45	60
Semi-Zentral	2 L RL-WP	z + d	-	m/(b)	45	-
	2 L Booster WP	z + d	-	m/(b)	25	-
Gemischt	2 L E-Boiler/(D-E)	(z +) d/-	-	b	45	-
	2 L HTS + D-EW	z	d	b	55	55
	2 L d-TWW-WP	(z +) d	-	m/(b)	45	-
	2 L-Z E-Heizung	z	z(ext, int)	b	-	65
	2 L FWS E-Heizung	z	d	b	-	55
Dezentral	d-WP (RH + TWW)	d	-	m/(b)	-	-
	d-WP (RH) + E-Boiler/(D-E)	d/-	-	b	-	-
	E-Heizung + d TWW-HP	d	-	b	-	-
	E-Heizung + E-Boiler/(D-E)	d	-	-	-	-

Abb. 3: Beispiel für die Energieflüsse (grün in kWh_{el}/(m² a), rot in kWh_{th}/(m² a) einer (links) zentralen WP für Warm- und Warmwasser in einem MFH mit 42 kWh/(m² a) und (rechts) gemischtes System (zentrale RH WP + dezentraler E-Boiler) für den Fall HWB = 30 kWh/(m² a) (Sankey-Diagramm basierend auf [8])



ebene wird einen entscheidenden Beitrag auf dem Weg zu Plus-Energie-Quartieren leisten.

Um in einer frühen, aber wesentlichen Entscheidungsphase eine zielgerichtete Planung anbieten zu können, müssen sich die Ingenieurbüros (Architektur, Energieberatung, Bauphysik, Haustechnik) auf Planungswerkzeuge und Datenbanken stützen können und von Anfang an in einem integralen Planungsprozess zusammenarbeiten. Es wurde ein Workflow entwickelt, mit dem verschiedene Varianten der thermischen Sanierung, d.h. Sanierungstiefe und Eingriffstiefe (Kernsanierung vs. minimalinvasiv) und verschiedene Wärmepumpen-Systemlösungen für Mehrfamilienhäuser (d.h. zentral, semizentral, gemischt zentral/dezentral, dezentral) sowie die Integration von erneuerbaren Energien (d.h. PV und Speicher) bewertet, verglichen und optimiert werden können. Dies beinhaltet die Verteil- und Speicherverluste sowie die Effizienz der WP in Abhängigkeit von der notwendigen Vorlauftemperatur, die durch die Wärmeabgabesysteme sowie durch die Heizlast des Gebäudes bzw. des kritischsten Raumes vorgegeben wird. Basierend auf dem vorgeschlagenen Workflow wird ein ganzheitliches Planungstool entwickelt, das, wenn es in eine Monitoring-Kampagne integriert wird, einen Schritt in Richtung eines Digitalen Zwillings darstellt.

In diesem Beitrag wird die Entwicklung des Ansatzes zur Unterstützung der gezielten Planung von thermischen Sanierungen und der Umstellung von fossilen auf WP-basierte Heizsysteme vorgestellt. Das Tool besteht aus mehreren Kernmodulen

(z.B. Gebäudeenergiebilanz, Heizlast, Warmwasserlast, Rohrleitungsvorplanung, energetische und wirtschaftliche Bewertung) und optionalen Modulen (z.B. Wärmeabgabe, HP-Hydraulikauswahl, WP-Kennfeld, PV und Speicher, etc.) Aufgrund des hohen Freiheitsgrades ist eine Parameter- und Variantenorganisation der Schlüssel zum Erfolg. Die benutzerfreundliche Darstellung der Ergebnisse (z.B. in Energieflussdiagrammen) soll zudem eine Optimierung der Systeme und eine einfache Kommunikation ermöglichen.

Der Einsatz von (modularen und skalierbaren) wärmepumpenbasierten Haustechniksystemen und multifunktionalen Gebäudekomponenten in Verbindung mit der thermischen Sanierung, z.B. in Modulbauweise wird als eine vielversprechende Lösung gesehen, wenn zentrale Lösungen nicht möglich sind. Wirtschaftliche Lösungen können nur durch Standardisierung und industrielle (Vor-)Fertigung in großem Maßstab umgesetzt werden. Der Sanierungsmarkt muss mobilisiert werden und die Sanierungsrate von derzeit unter 1 % auf etwa 3 % erhöht werden. Das entwickelte Tool kann dazu einen Beitrag leisten.

Ein Fallbeispiel eines Mehrgeschosswohnbaus in Österreich demonstriert den Arbeitsablauf und das Optimierungsverfahren einer thermischen Sanierung, der WP-Systemoptimierung und der Integration erneuerbarer Energien.



UmBauwende

Mit nachhaltigen Baustoffen
den Bestand gestalten

natureplus Late Lunch Sessions 2024
1x im Monat, 13:00 - 13:45 Uhr



Wohnquartier der Zukunft

Campo Breitenlee – Plus-Energie-Quartier im sozialen Wohnbau mithilfe von Bauteilaktivierung mit wetterbasierter prädiktiver Steuerung (Lastverschiebung)

Residential neighborhood of the future:

Campo Breitenlee – plus-energy quarter in social housing using component activation with weather-based predictive control (load shifting)

Christoph Treberspurg | *Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien*

Um Klimaneutralität auf EU-/Bundesebene zu erreichen, ist es notwendig Gebäude in urbanen Gebieten als Teil von Energie-Quartierslösungen zu planen / zu optimieren. Damit können erneuerbare Energiesysteme effizienter in urbane Strukturen und übergeordnete Energienetze eingebunden und Speicherpotenziale durch unterschiedliche Nutzungen und Lastverschiebungen ausgeschöpft werden. Gebäude mit Bauteilaktivierung mit wetterbasierter prädiktiver Steuerung bieten maximalen Wohnkomfort bei niedrigstem Energiebedarf. Die Energieversorgung für das Heizen/Kühlen der Gebäude wird mit 100 % erneuerbarer Energie aus lokalen PV-Modulen gedeckt. Dies führt zu einer dezentralen Energiegewinnung bzw. Netz- und Nutzer:innenentlastung. Die Weiterentwicklung von technischen Systemlösungen zu quartiersübergreifenden energieflexiblen Regelungskonzepten sind ein wichtiger Schritt in Richtung netzdienliche Quartiere, die unterschiedliche Wärmenetze integrieren können.

Im Bürobau wird die Bauteilaktivierung schon lange angewendet und ist gut erprobt. Sie ist auch die Zukunft im Wohnbau, weil durch Low-Tech-Maßnahmen eine Vielzahl von Vorteilen geschaffen werden. Geringe Vorlauftemperaturen durch die Bauteilaktivierung in Kombination mit Wärmepumpen und Tiefenbohrungen für Erdwärmenutzung oder Grundwasserwärmenutzung führen zu minimalstem Energieverbrauch. Heizen und auch Kühlen – als die Herausforderung der Zukunft im Bauen – ist somit mit 100 % erneuerbarer Energie möglich. Beim „Free-Cooling“ über SONDENSPEICHER ist nur die Energie zum Betrieb der Pumpen nötig, um damit Gebäude im Sommer angenehm zu temperieren.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass diese Gebäude als Energiespeicher genutzt und zu wichtigen Bausteinen in Smart City-Konzepten werden. Dies ermöglicht Lastverschiebungen zwischen Bauwerken und die optimale Ausnutzung von Energie bei maximalem Wohnkomfort. In Zusammenhang mit PV-Elementen heißt der neue Standard Plus-Energie-Quartier.

In einem weltweit einzigartigen Forschungsprojekt wurde 2019 gemeinsam mit der BOKU (IVET) ein Passivhaus mit einer BTA mit wetterbasierter prädiktiver Steuerung ausgestattet. Ein eigens dafür programmierter Algorithmus reduziert unter Berücksichtigung von Wetterprognosedaten die Energie für Heizen, Kühlen und Warmwasser und erhöht die Behaglichkeit im Wohnraum. In 2 weiteren Forschungsprojekten wurde die BTA mit prädiktiver Steuerung als Scale-Up weiterentwickelt und dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Steuerung bei ergänzten Parametern zur Entlastung des Energienetzes (Einspeisung v. Überschussstrom), der Reduktion der Stromkosten für die NutzerInnen (Aufladen der BTA bei günstigen Strompreisen) und der Schaffung von Plus-Energie-Quartiere (PEQ) dienlich ist:

1. Doppelhaus: Passivhaus (Erdwärmenutzung), NÖ-Purkersdorf (2019)
2. Volkshilfe Hafen: Wohnhaus mit Heimeinheiten (Grundwasserwärmenutzung), 1190 Wien (2022)
3. Campo Breitenlee: 1. PEQ im sozialen Wohnbau, 1220 Wien (2024)



Doppelhaus: Passivhaus in Purkersdorf, NÖ
Foto ©: Treberspurg

Der Nutzen erweist sich auf drei Ebenen:

- Wohnen: hoher Wohnkomfort und Heizen/Kühlen im Sommer/Winter mit 100 % erneuerbarer Energie (Energieeinsparung, geringere Stromkosten). Über Wind Peak Shaving im Zusammenhang mit der wetterbasierten Steuerung kann günstiger Überflusstrom – bei negativen Einspeisgebühren werden Windräder normalerweise aus dem Netz genommen – konsumiert und die bauteilaktivierten Elemente damit „aufgeladen“ werden.
- Quartier: auf lokaler Ebene wird mehr produziert als verbraucht (Teilautarkie). Im Campo Breitenlee sorgen PV-Elemente auf den Dächern und an der Fassade für dezentrale Energiegewinnung. Das Quartier versorgt sich selbst mit günstigem PV-Strom ohne das Netz zu belasten. Durch direkte Einspeisung können die BewohnerInnen auf günstigen Strom zugreifen.
- Stadt/Netz: Energie speichern, wenn zu viel da ist (Lastverschiebung). Durch Lastverschiebungen kann das Plus-Energie-Quartier überschüssige Energie der Umgebung aufnehmen und kurzfristig speichern.

Plus-Energie-Quartiere mit Bauteilaktivierung und wetterbasierter prädiktiver Steuerung können ein im Zeitverlauf variiertes Energieangebot, den CO₂-Fußabdruck der Energie (Strom aus Wind oder PV gegenüber Netzbezug) oder variierende Strompreise berücksichtigen. Sie können zur Entlastung der Netze beitragen, regionale Energie erzeugen und Überschüsse aufnehmen. Dies entlastet die Netzinfrastruktur wesentlich und könnte einen relevanten Baustein für die zukünftige CO₂-neutrale Energielandschaft in Österreich darstellen. Wesentlich ist, dass dieses Konzept einen Mehrwert für alle Beteiligten – von den Bewohner:innen bis zu den Energieversorgern – bringen kann. Der Mehrwert der EVUs könnte auch zum Teil mit finanziellen Anreizen (günstige Stromtarife z.B. an die Bewohner:innen dieser Anlagen) weitergegeben werden und zu einer schnelleren Marktverbreitung dieses Konzeptes im Wohnbau führen.



Campo Breitenlee: 1. PEQ im sozialen Wohnbau in 1220 Wien
Foto ©: synn Treberspurg



Volkshilfe Hafen: Wohnhaus mit Heimeinheiten in 1190 Wien
Foto ©: Treberspurg

MEIDLINGER L – Klimawandelanpassung im baulichen Bestand, an der Schnittstelle von öffentlichem und privatem Raum.

MEIDLINGER L – Climate change adaptation in existing buildings, at the interface between public street and private residential space

Sigrid Mayer | *EIGENSINN, Wien*

Abstract

The concept of the modular MEIDLINGER L balcony trellis shelf addresses the question:

How can climate change adaptations be implemented in existing buildings at the interface between public and private space in order to reduce urban heat islands, enhance public and private space equally and strengthen the self-organization of residents? The overall systemic solution enables serial, cost-effective and time-efficient retrofitting of existing urban buildings in 'home-owners' associations (WEG). By combining thermal renovation, vertical greening of existing buildings and balcony retrofitting, the modular MEIDLINGER L balcony trellis is considered a pioneering solution to climate change.

The project follows a holistic approach and addresses questions of process design, legal, financial, organizational and social framework conditions as well as technical questions about combinable greening and energy technologies, rainwater management, reuse of public space and the integration of a resilient energy infrastructure. It enables a broad, comprehensive use of vertical greening in existing urban areas and enhances public and private space equally. Due to the scalability and multipliability of the basic structure, the MEIDLINGER L is highly relevant to implementation.

The above-mentioned priorities as well as innovative ways for new public and private partnerships and sustainable financing models have already been examined in an exploratory project as part of the "Stadt der Zukunft" funding program 2021/22. The funding application for a demonstration project in Vienna Meidling was recently submitted to the FFG program TIKS 2023 – Focus 3.2 – Demonstration of climate-neutral districts.

Die gesellschaftliche Akzeptanz von Veränderungen im Bereich der Mobilität, Gebäudesanierung, Energiewende sowie die aktive Partizipation und Inklusion der Bevölkerung sind entscheidend. 38 % der gesamten CO₂-Emissionen von Wohngebäuden sind auf den Endenergieverbrauch zurückzuführen, Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung machen den größten Teil aus. 43 % der Emissionen werden vom motorisierten Individualverkehr verursacht, der steigende Mobilitätsbedarf und das erhöhte Güterverkehrsaufkommen müssen bewältigt werden.

Neben politischen und technologischen Strategien befasst sich Smart Klima City Wien auch mit sozialer Gerechtigkeit – insbesondere dort, wo die Klimapolitik Menschen mit geringem Einkommen, ältere Menschen und sozial Schwache betrifft. Der Straßenraum muss umgestaltet werden: grüner, schattiger und kühler, gendersensibel, sicher, alltagstauglich und mit mehr Platz für aktive Mobilität, wie Radfahren und zu Fuß gehen, sowie effizientem öffentlichen Verkehr und Sharing-Angeboten.

Dabei sind die Schnittstellen öffentlicher Straßenraum und privater Wohnraum durch Gesetze, Verordnungen und Verantwortungen in über neun verschiedenen Magistratsabteilungen verteilt. Eine äußerst komplexe Aufgabe ist es durch geeignete Partizipationsverfahren alle Prozessbeteiligte einzubinden.

Die Pionierstadt Wien wird zu den am meisten von der Klimakrise betroffenen Städten Europas zählen. Die Überhitzung durch Verdichtung von Gebäuden, Straßen und anderen versiegelten Oberflächen in der Stadt führt zu 12 Grad höheren Temperaturen als in umliegenden ländlichen Gebieten. Seit den 1970er Jahren ist die Jahresdurchschnittstemperatur in Österreich um ca. 2 Grad Celsius, in Wien sogar um 3 Grad Celsius gestiegen. (Abb. 1) Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, wie urbane Grüne Infrastrukturen (GI), inkludieren Fassadenbegrünungen sowie Retentionsmöglichkeiten, Regenwasser- und Mikroklimamangement im Straßengebiet. Um die Energieversorgung klimafreundlicher, sicherer und bezahlbarer zu gestalten, erfordert es Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs (Gebäu-

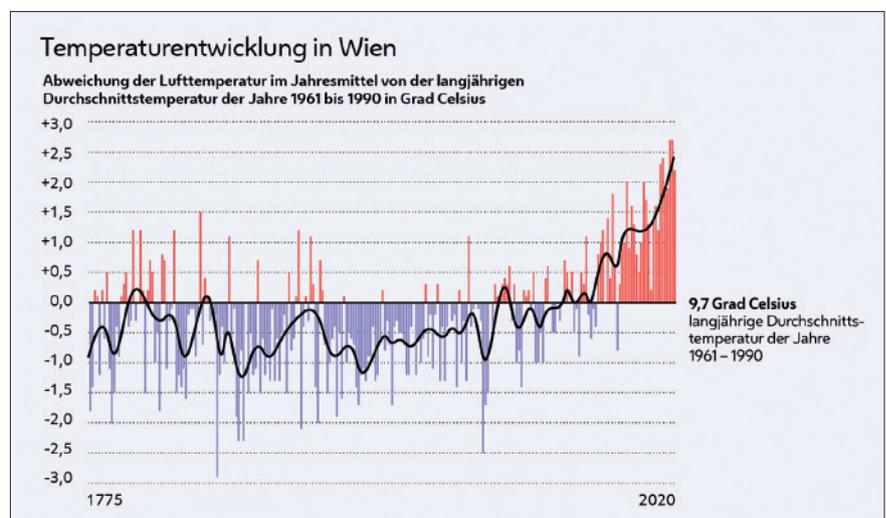


Abb. 1: Temperaturentwicklung Wien (Quelle: Stadt Wien)

dedämmung, -kühlung). Die selbsttragende Grundkonstruktion des MEIDLINGER L, zur Aufnahme von vorgelagerten Rankhilfen, boden- und troggebundener Begrünung, automatisierter Bewässerung, individuell konfigurierbaren Balkonmodulen, additiven Photovoltaikelementen, Werbe-Steckschildern, steht als vorgelagertes „Gerüst“ vor der Baulinie, an der Schnittstelle des öffentlichen und privaten Raums.

Solche Maßnahmen müssen finanziert werden, was besonders für Wohnungseigentumsgemeinschaften (WEG) einen komplexen, vielschichtigen, emotionalen und herausfordernden Prozess der Konsensfindung bedeutet.

Im Jahr 2021/22 wurde bereits ein Sondierungsprojekt durchgeführt (FFG Nr. 889466), das nun als Basis für ein Demo-Projekt dient, das in der Rosaliagasse 1–7 in Wien Meidling realisiert werden soll. Ein entsprechender Förderantrag wurde im Februar 2024 im Rahmen des Förderprogramms TIKS 2023 eingereicht (Abb. 2).

Mit dem geplanten MEIDLINGER L – Demo-Projekt soll ein skalier- und multiplizierbares Modell für Wien und andere Städte errichtet werden. Die technische und rechtliche Machbarkeit soll erprobt (Prozess demonstrieren) und die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit mit einem Finanzierungsmodell umgesetzt werden.

Innovationsgehalt

Die konkrete Gebäudesituation und Ausrichtung in der Rosaliagasse in Wien Meidling kann exemplarisch für unzählige Bestandsgebäude und -quartiere in Wien und anderen urbanen Ballungszentren verstanden werden. Der private Wohnraum in der Gebäudetypologie der Blockrandbebauung ist introvertiert, d.h. es sind kaum private Außenräume, wie Balkone oder Terrassen vorhanden. Weniger als 16 % der Wohnungen weisen privaten Freiraum auf (Eigenerhebung des Vereins MEI MEIDLING).

Die Schaffung dieser ist für die meisten Anrainer:innen zu kompliziert, zu aufwändig und zu teuer. Die durchschnittliche Wohnungsgröße beträgt in Meidling 32 m²/Person, während sie Wienweit bei 35 m²/Person liegt. Auch wenn der Wohnungsneubau in Meidling zur Zeit sichtbar an Dynamik gewinnt, sind ca. 80 % der Bebauung historischer Bestand (Baujahre überwiegend vor 1945).

Durch die Blockrandbebauungen stehen alle Gebäude direkt an der Baulinie. D.h. Klimawandelanpassungen, die das urbane Mikroklima in einem Grätzl verbessern, können nur vor der Baulinie, also im öffentlichen Raum umgesetzt werden. Die Bauordnung verhindert jedoch teils notwendige und gut umsetzbare Maßnahmen, wie Balkone an Grundstücksgrenzen oder im 1.OG (Gründerzeithäuser EG-Geschoßhöhe > 4,50 m)



Abb. 3: Demonstrationsprojekt Rosaliagasse 1, 3, 5, 7. (Visualisierung: EIGENSINN)

Vertiefte Studien liefern Informationen über die Erreichbarkeit öffentlicher, zugänglicher Grünflächen, die Baumüberschirmung im öffentlichen Raum oder Gründach- und Solarpotenziale. Erhebungen von Potenzialen für Vertikalbegrünungen belegen eine Begrünbarkeit von bis zu 20 % im verbauten Bestand. Das MEIDLINGER L als modulares und nachrüstbares Balkon-Rankregal leistet einen wesentlichen Beitrag zur schnellen und leistbaren Begrünung von Städten als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel und bietet zugleich die Möglichkeit individuell konfigurierbare Balkone einzuhängen. Öffentlicher und privater Raum werden gleichermaßen und in einem gemeinschaftlichen Prozess aufgewertet.

In der Sondierung zeigte sich, dass straßenseitig errichtete Fassaden, die Begrünungselemente gemeinsam mit stromproduzierenden Elementen innehaben, sehr komplexe technische und normative neue Anforderungen an alle Stakeholder stellen. Die bereits für die Errichtung erforderliche unterschiedliche Gewer-

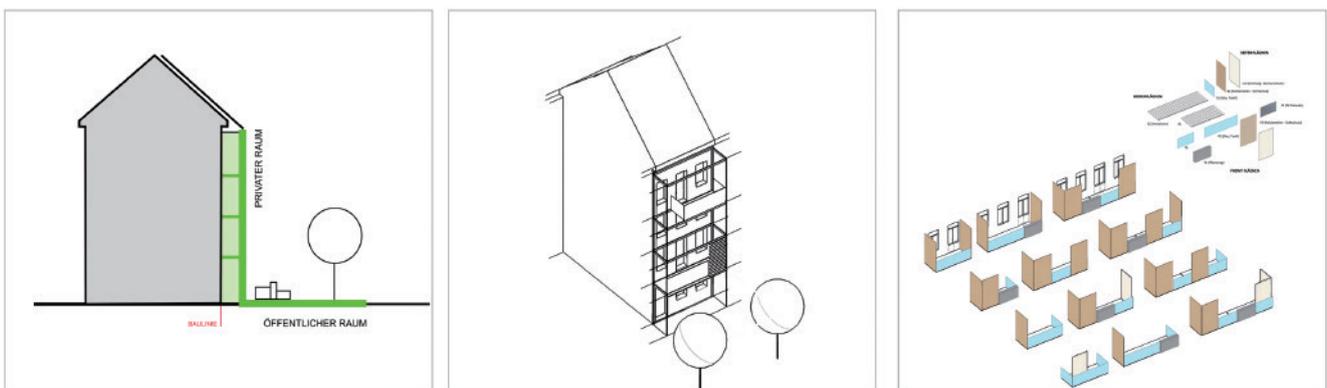


Abb. 2: Grundkonzept MEIDLINGER L: Links: Schnittstelle Öffentlich-Privat. Mitte: skalierbare und multiplizierbare Grundstruktur mit Rankhilfen. Rechts: individuell konfigurierbare, vorgefertigte Balkonmodule. (Graphik: EIGENSINN)

kestruktur zeigt sich auch als herausfordernd für ein etwaiges Finanzierungsvorhaben. UND: Es müssen rechtliche und behördliche Fragen geklärt werden.



Abb. 4: Häuserzeile Rosaliagasse 1,3, 5,7. Rankregal mit Balkonen, Photovoltaik-elemente und Vertikalbegrünung. (Visualisierung: EIGENSINN)

Das Vorgehen erfordert eine interdisziplinäre Konsensfindung mit allen Beteiligten. Die Aktivierung der WEGs erfolgte bereits in der Sondierungsphase und bringt viele gute Synergien mit sich: Neben kooperativem Denken und Handeln sind auch der Werterhalt einer gemeinsam bewohnten Immobilie, Nachbarschaftshilfe, gemeinsame Informations- und Entscheidungsfindung und damit das Abfedern der damit verbundenen Überforderung, das Definieren von fehlenden Zuständigkeiten, ein kooperativer und geführter Weg der Entscheidungsbildung in der Eigentümergemeinschaft und der Umgang mit Widerständen von einzelnen Personen, die wenig Vertrauen haben oder Sinn in die Maßnahmen sehen, Themen. Um die Erkenntnisse weiterzutragen, ist ein Austausch mit der Projektgruppe „WEG zur Zukunft“ von wohn.bund consult im Projekt vorgesehen.



- MEIDLINGER L – Rankregal
- Therm. Sanierung Gebäudehülle
- Therm. Sanierung Heizung

Abb. 5: Kombination MEIDLINGER L, thermische Sanierung Gebäudehülle und Tausch der Heizquelle (Graphik: EIGENSINN)



Abb. 6: Standortvarianten. Aspanggasse (links) und Viktor Adler Markt. (rechts) (Visualisierungen: EIGENSINN)

Thermische Sanierung im Bestand

Die geplante Umsetzung des MEIDLINGER L inkludiert auch die thermische Sanierung, da bei den baulichen Maßnahmen die Sanierung idealerweise zeitgleich umgesetzt wird und es zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs kommt. Die Kombination von thermischer Sanierung von Bestandsgebäuden (Gebäudehülle und Gebäudetechnik), der additiven Installation des MEIDLINGER L Rankregals zur Klimawandelanpassung (Aufwertung öffentlicher und privater Raum, Kombination Begrünung und PV, Regenwassermanagement, Straßenraum und Mobilität, etc.) mit der Integration resilienter Energieinfrastruktur (Photovoltaik, Geothermie, Energiegemeinschaften) und der Anwendung eines maßgeschneiderten und nachhaltigen Finanzierungsmodells wird übertragbar auf andere Bestandsgebäude, Stadtteile und Städte sein. Die Gebäudesanierung ist als technisches, rechtliches und organisatorisches Konzept, das zuverlässig, zeiteffizient und kostengünstig angewendet werden kann, geplant, d.h. ein wiederkehrender Prozess, Kostensicherheit, Qualitätskontrolle und Einhaltung aller Rahmenbedingungen. Derzeitige Anbieter am Markt wie RENOWATE und ECOWORKS in Deutschland bieten thermische Sanierungen an, aber ohne den öffentlichen Raum und Finanzierungsmodelle miteinzubeziehen. Auch der Ansatz der zeitgleichen Nachrüstung eines modularen Balkon-Rankregals für Begrünung in Kombination mit erneuerbarer Energie fehlt.

Innovationsgehalt Finanzierung

Die geplante Errichtung des MEIDLINGER L greift auf das Wissen aus dem Sondierungsprojekt zurück, in dem über 20 Finanzierungsmodelle analysiert wurden. (FFG Nr. 889466)

Eine kooperative Finanzierung mit der Stadt wäre vielversprechend, aber langwierig. Contracting und Energiegemeinschaften mit einer Rechtsform sind machbar. Das Ziel des modularen MEIDLINGER L Balkon-Rankregals ist eine nachhaltige Finanzierung maßzuschneidern, Kreditverträge zu unterfertigen und von Banken Finanzierungszusagen zu erhalten, im Einklang mit Haus- und Wohnungseigentümer:innen sowie Bewohner:innen. Dies ist verbunden mit der eventuellen Schaffung einer Rechtsform für den Betrieb sowie die Nutzung weiterer Förderungen.

Die Aktivierung der Wohnungseigentümergeinschaften sowie zahlreicher weiterer Stakeholder:innen erfolgte bereits in der Sondierungsphase. (Wohnungs- und Hauseigentümer:innen, Bewohner:innen, Gewerbetreibende, Marktkund:innen, Stadt-

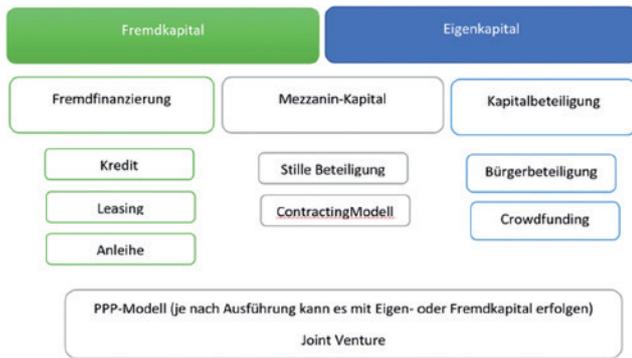


Abb. 7: Finanzierungsformen (Graphik: Scharinger Consulting)

und Bezirkspolitik, Magistratische Dienststellen und Pasant:innen.) Die Eigentumsverhältnisse des Regals werden für die Finanzierungsform ausschlaggebend sein. Eine Szenarienanalyse wird vorgenommen: Investitionskosten, Förderungen (bzw. Förderungsgaps), Baukostenzuschüsse (z.B. aus Instandhaltungsrücklagen), eingesparte Energiekosten, vermiedene CO₂-Kosten, Preisentwicklungsszenarien (Energie, CO₂) und Wertsteigerung der Immobilie werden gegenübergestellt.

Innovationsgehalt Schnittstelle öffentlicher und privater Raum

Die Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen inkl. vertikaler Begrünungsmaßnahmen an der Schnittstelle Öffentlich – Privat existiert noch nicht. Im Sondierungsprojekt waren bereits neun prozessrelevante Magistratische Dienststellen beteiligt, deren weitere enge Einbindung wieder vorgesehen ist (u.a. für die Genehmigung der Einreichplanung). Das Demonstrationsprojekt bewirkt eine höhere Umsetzungsgeschwindigkeit sowie die Stärkung der Selbstorganisation von Anrainer:innen, um Klimawandelanpassungen im baulichen Bestand effizient zu realisieren. Durch die Komplexitätsreduktion bestehender Prozesse werden Aufwand und Kosten für alle Prozessbeteiligte reduziert. Der multiplizierbare MEIDLINGER L-Musterprozess ermöglicht eine praxisnahe und kooperative Umsetzung und raschere Erreichung der Klimaziele der Stadt Wien.

Innovationsgehalt Mobilität

Eine erfolgreiche Demonstration des MEIDLINGER L und die damit verbundene Neuorganisation des öffentlichen Raums rund um den Straßenabschnitt Rosaliagasse 1–7 ermöglicht die Erarbeitung eines Musterprozesses zur Umgestaltung des öffentlichen Raums unter besonderen Bedingungen an der Schnittstelle Öffentlich – Privat auf Basis einer privaten Initiative (Prozessentwicklung) und unter Einbeziehung der lokalen Akteur:innen. Die Eigentumsverhältnisse des Regals werden maßgeblich für die Umgestaltung des öffentlichen Raums sein. Es sind im Zuge der Umsetzung die letzten offenen rechtlichen Fragen zu klären, die den öffentlichen Raum, aber auch die Interaktion des öffentlichen mit dem privaten Raum betreffen (Bauordnung, Immobilien- und Eigentumsrecht, öffentliches Recht). Im Vorfeld stand mit der Stadt Wien bereits ein PPP-Modell im Gespräch. Die Umsetzung eines solchen Modells soll im Vorhaben geprüft und demonstriert werden (Abb. 8).

Auf Basis der in der Sondierung (FFG Nr. 889466) identifizierten Rahmenbedingungen sowie einzubeziehenden Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien konnten unterschiedliche Transformationsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Für die Umsetzung am Demo-Standort (Rosaliagasse 1–7, 1120 Wien) wurde die Gestaltung als Wohnstraße mit durchgehendem, verschwenktem Einrichtungsfahrstreifen zur Sicherstellung der verkehrsberuhigenden Wirkung erstgereiht. Grundlegende Vorschläge für die Umgestaltung waren die aktuell vorhandenen Parkplatzflächen zugunsten von Begrünungs- und Gestaltungsmaßnahmen für eine gesteigerte Aufenthaltsqualität weitestgehend aufzulassen, den südlichen Teil des marktseitigen Parkstreifens zur Sicherstellung der Liefertätigkeiten der Marktparteien zu erhalten und neu zu gestalten und weitere geeignete Begrünungs- und Entsiegelungsmaßnahmen vorzunehmen.

Nutzen und Verwertung

Die geplante Lösung ermöglicht erstmals eine serielle Kombination von thermischer Sanierung und der Nachrüstung mit dem modularen MEIDLINGER L Balkon-Rankregal im Gebäudebestand, bei zeitgleicher Aufwertung des öffentlichen Straßenraums.

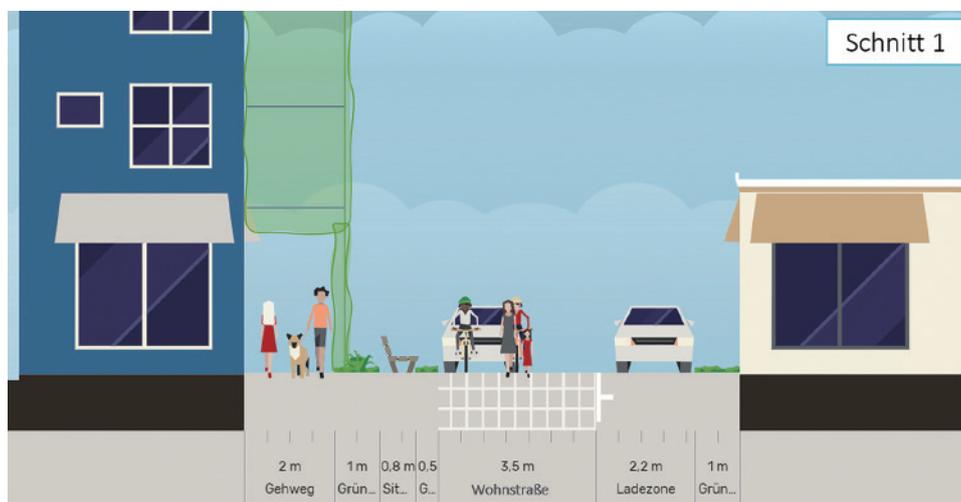


Abb. 8: Querschnitt Szenario Wohnstraße (Quelle: streettuner, TU-Wien, tbw research)

Das vielschichtige Demonstrationsvorhaben der vier Bestandsgebäude bietet zudem Learnings für die Übertragbarkeit auf andere Standorte in Wien und weitere (Pionier)Städte in Österreich. Davon profitieren Stadtbewohner:innen ebenso wie Stadtverwaltungen (Klimawandelanpassung), die Wirtschaft (Eröffnung neuer Marktpotenziale) und die Wissenschaft (Erkenntnisgewinne, neue Forschungsimpulse).

Nutzen für die urbane Bevölkerung

Durch die im Projekt hervorgebrachte Innovation soll die Natur stärker in urbane, dicht verbaute und stark versiegelte Gebiete zurückgebracht werden. Gleichzeitig wird der öffentliche (Mobilitäts-)Raum in Einklang mit neuer Energieeffizienz und -erzeugung neu konzipiert.

Mittels des partizipativen Ansatzes bei der Gestaltung des modularen MEIDLINGER L Balkon-Rankregals wird eine hohe Akzeptanz für die Umsetzung der Begrünungen in ausgewählten Gebieten sichergestellt, was zur weiteren Ausweitung in Wien und in anderen Städten beitragen kann. Die Lebensqualität in der Stadt wird für und durch die Bewohner:innen erhöht, ebenso der Freizeitwert des Wohnumfeldes. Letztendlich vermindert die großflächige Begrünung lokale UHI-Effekte, verbessert das Mikroklima und die Gesundheit der Bewohner:innen und leistet wesentliche Beiträge zum lokalen Regenwassermanagement.

Das MEIDLINGER L wird im Sinne des Diversity-Gedankens für alle Bevölkerungsgruppen (Ältere, Alleinerziehende, sozial Schwächere, Migrant:innen etc.) konzipiert und durch innovative Finanzierungsmodelle leistbar gestaltet werden.

Nutzen für die Wissenschaft

Dem Lead des Scientific Boards durch GRÜNSTATTGRAU folgt BOKU-IBLB in der Rolle der wissenschaftlichen Begleitung, inkl. Aufbereitung der Projektergebnisse für die Fachöffentlichkeit und Scientific Community und Kommunikation zu allen weiteren wissenschaftlichen Partnern. Damit ist gewährleistet, dass Forschungsergebnisse verbreitet werden und weitere Forschungsimpulse folgen. Erkenntnisse aus dem Projektvorhaben werden im Rahmen der forschungsgeleiteten Lehre den Studierenden vermittelt und in der universitären Lehre eingebracht.

Konsortium

Folgende Partner:innen bilden das Konsortium des geplanten Demonstrationsprojekts:

Susanne Formanek (GRÜNSTATTGRAU), Sigrid Mayer (EIGENSINN – Veränderung RAUM geben), Rosemarie Stangl (BOKU Wien, Institut IBLB), Gerhard Huber (Rataplan Architektur), Robert Zöchling (Ingenierbüro Zöchling), Paul Fraberger (Raunicher & Partner), Constance Weiser (RENOWAVE.AT), Helmut Schöberl (Schöberl & Pöll), Dieter Moor (Arconsol), Jürgen Preiss (Stadt Wien, MA 22), Angelika Rauch (tbw research), Peter Wirth (Blues-ave), Christian Otto Meier.



Abb. 9: Rosaliagasse 1–7, vor und nach der Installation des MEIDLINGER L und thermischen Sanierung. (Visualisierung: EIGENSINN)

GLASGrün – Regulierung von Klima, Energiebedarf und Wohlbefinden in GLAS-verbauten durch bautechnisch integriertes, vertikales GRÜN.

GLASGrün – regulation of climate, energy requirements and well-being in GLASS installations through structurally integrated, vertical GREEN

Rudolf Bintinger | IBO GmbH

Einleitung

Gebäude und Renovierung werden „Flaggschiff“ des europäischen „Green Deals“. Zentrales Ziel ist die Verdoppelung der Sanierungsrate von Gebäuden. Im neuen österreichischen Klima- und Energieprogramm findet sich das Thema Gebäude an erster Stelle mit einer Zielquote zur Sanierung von 3 %. Aktuelle Klimawandelanpassungsstrategien erfordern eine Zunahme der Gebäudebegrünung im Bestand und an Fassaden. Die moderne Architektur setzt Glas im Gebäudesektor vielfältig ein, insbesondere im Gewerbebau. Großflächige Glasgebäude gelten verbreitet als architektonische Highlights, stellen urbane Räume jedoch vor problematische Herausforderungen. Glas beeinflusst das Mikroklima im Rauminnen als auch in der unmittelbaren Außenumgebung maßgeblich: Eine Konzentration der Strahlungsenergie und hohe Raumtemperaturen belasten den Energiehaushalt und das Wohlbefinden der Nutzer:innen.

Ausgangssituation

Die nachträgliche Begrünung von Glasfassaden und Gebäudeglasflächen ist eine Lücke in der Bauwerksbegrünung und herausfordernd: Einfache Systeme scheitern an der mangelnden Haftung der pflanzlichen Kletterorgane an Glasflächen. Kletterhilfen für Trogbepflanzungen genauso wie Hängevorrichtungen stellen meist aus statischen Gründen keine Option dar, und fassadengebundene Systeme können nachträglich nicht integriert werden. Aktuell fehlen Standardanwendungen für die nachträgliche Beschattung und Isolierung von Glasgebäuden und den damit verbundenen mikroklimatischen Benefit zur Gänze.

Ziele und Innovationsgehalt

GLASGrün zielt darauf ab, an Gewerbegebäuden mit großflächig verglasten Fassaden Vertikalbegrünungsvarianten zur nachträglichen Außenverschattung durch sommergrüne Pflanzen zu entwickeln, umzusetzen, zu testen und zu monitoren. Dabei sollen die vegetationstechnischen als auch statischen Herausforderungen gelöst und übertragbare Standardvarianten entwickelt werden. Es werden erstmalig fundierte sozialwissenschaftliche Erhebungen zu Akzeptanz und Wahrnehmung durchgeführt.

Demoobjekte

Demoobjekt 1 – Söll, Tirol

Bei dem ersten Objekt handelt es sich um eine Filiale des Projektpartners MPREIS Warenvertriebs GmbH, die in Westösterreich rund 280 Supermärkte und Bistros betreibt. Potenziell geeignete Objekte wurden identifiziert und eine interne Voranalyse durchgeführt („Problemfilialen“, enormer Hitzeeintrag, großflächige Glasfassaden). Eine Liste von geeigneten Filialen wurde durch die

Expert:innen des Konsortiums im Zielgebiet mit Synergiegebieten favorisiert und erstellt.

Als Demoobjekt wurde das Bistro der MPREIS Filiale in Söll in Tirol als am geeignetsten identifiziert. Die eingeschobige Filiale weist eine Bruttogeschoßfläche von 212 m² und südost- und nordwestseitig großflächige Glassfassaden auf. Für beide Flächen wurden eine GLASGrün-Beschattung vorgesehen.

Aufgrund der extremen Kostenentwicklung auf dem Baustoffsektor seit 2021 wurde von der Herstellung von Stahl-Pflanztrögen abgesehen, um den veranschlagten Kostenrahmen nicht zu überschreiten, und auf rein bodengebundene Begrünung zurückgegriffen. Der Variantencheck erfolgte gemeinsam mit GRÜNSTATTGRAU Fachexpert:innen bezüglich Kriterien wie Eignung der Pflanzen bezüglich Laubgrößen/Beschattungswirkung, Kletterform, Wuchshöhe, Wuchsverhalten etc.. Die Entwicklung der Rankgitter erfolgte durch das Architekturbüro RATAPLAN mittels parametrischen Designs. Das Resultat wurde dann auch im Hinblick auf die ästhetischen Anforderungen auch ohne Bewuchs bewertet und modifiziert. Die Maschenweite wurde auf die zur Anwendung kommenden Rankpflanzen abgestimmt. Auf der dahinterliegenden Seite (Nordwest) kamen großteils Gabionengitter als kostengünstigere Alternative zum Einsatz. In Abstimmung mit den allgemeinen Bauprozessen wurden die Vertikalbegrünungen mit 06/2022 für das Demoobjekt MPREIS Söll in Tirol fertiggestellt. Eine persönlich-mündliche Befragung von 99 Personen wurde 05/2023 vor der MPREIS Filiale in 6306 Söll durchgeführt.

Pflanzenauswahl

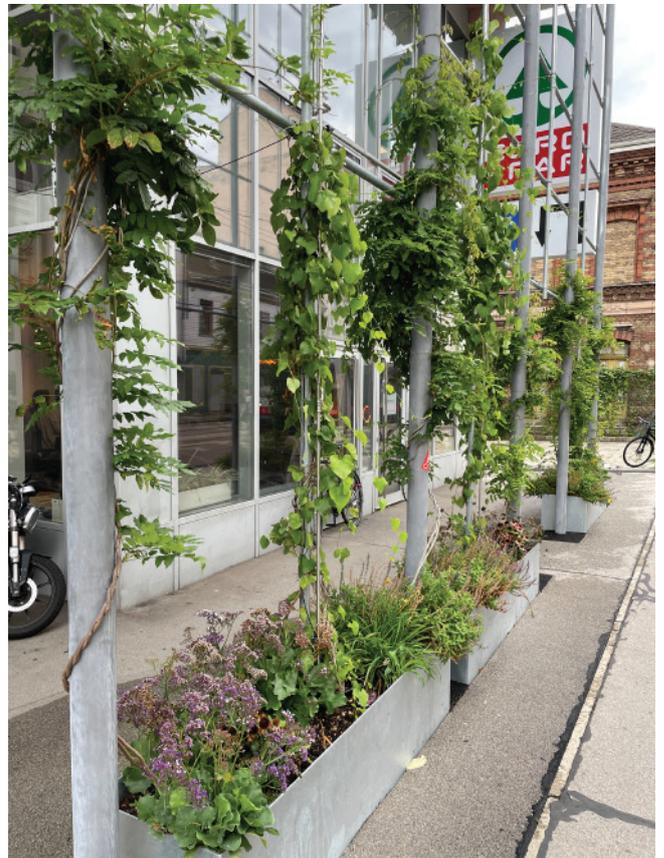
- Aristolochia macrophylla
- Celastrus orbiculatus
- Humulus lupulus
- Parthenocissus vitacea
- Wisteria floribunda

Demoobjekt 2 – Kreuzgasse, 1180 Wien

Die Installation von GLASGrün-Systemen am geplanten Neubauobjekt konnte nicht umgesetzt werden, da durch andauernde Verzögerungen der Behördenprozesse der Neubau nicht realisiert wurde. Daher wurden weitere Alternativstandorte von potenziellen Kooperationspartnern geprüft und ein Büroobjekt in der Kreuzgasse 74–76, Wien 1180, gefunden. Das Objekt wurde ursprünglich als großzügiger Friseursalon konzipiert, danach eine Zwischendecke eingezogen und nun als technisches Büro genutzt. Das Objekt ist nur über die oberste Geschoßdecke an die darüberliegende Wohnhausanlage verbunden und verfügt über eine 50 m² südlich ausgerichtete Glasfassade. Die höhere Bele-



Demoobjekt 1: Filiale des Projektpartners MPREIS Warenvertriebs GmbH – Söll, Tirol
Fotos ©: Thomas Wultsch



Demoobjekt 2: Büroobjekt in der Kreuzgasse 74-76, 1180 Wien, Fotos ©: Thomas Wultsch

gung, fehlende Querlüftungsmöglichkeiten sowie nicht vorhandene außenliegende Beschattung führen trotz Klimatisierung und Kühldecke zu unangenehmen Arbeitsbedingungen. Zur Wahl stand nun eine konventionelle Außenbeschattung oder eine Beschattung durch Begrünung.

Das TB OBKIRCHER war sehr an einer begrünten Lösung interessiert und es konnte die Vertikalbegrünung 06/2023 bereits umgesetzt werden. Eine konstruktiv schlanke und einfach herzustellende Gesamtkonstruktion im Ausmaß von 9,5 m Länge, 8,2 m Höhe wurde hergestellt. Anders als in Söll wurde hier ein großmaschiges Raster von ca. 1x1 m gewählt. Dieser wird gebildet aus einer auf punktförmigen Betonfundamenten verankerten und an der Balkonplatte des Gebäudes rückgesicherten vertikalen Primärkonstruktion (Rundrohre Durchmesser 11,4 cm) und einer dahinter versetzten, linearen Sekundärkonstruktion aus Rundrohren mit Durchmesser 4,2 cm, die mit Gerüstrohrschellen befestigt sind.

Auch hier wurde eine bodengebundene Bepflanzung gewählt. Diese wurde mit ca. 30 cm hohen Stahlplatten eingefasst, um einerseits einen halböffentlichen Vorbereich vor dem Büroeingang zu ermöglichen und andererseits den Pflanzen einen geschützten Entwicklungsraum zu bieten. Die sozialwissenschaftliche Befragung erfolgt an vier Wochentagen (05/2023). Es wurden Passant:innen angesprochen, die an der Glasfassade des Architekturbüros vorbeigingen. 78 Fragebögen wurden vollständig ausgefüllt.

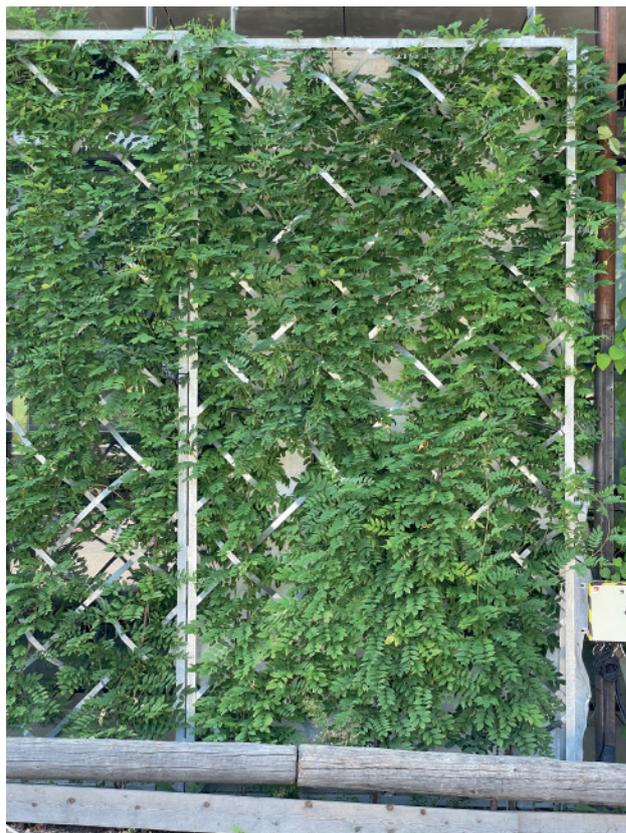
Pflanzenauswahl

- *Aristolochia macrophylla*
- *Wisteria sinensis*

Ergebnisse und Ausblick

Aus dem Projekt wird neben den Monitoring Daten, den sozialwissenschaftlichen Befragungen auch für beide Objekte eine Kosten-Nutzen-Bilanz und ein Leitfaden zum wirksamen Einsatz von Vertikalbegrünungen bei Gewerbegebäuden mit Glasflächen hervorgehen. Ein großes Augenmerk wird dabei unter anderem auf richtige Pflanzenwahl, Rankhilfen und die Erhaltungs- und Pflegemanagementkonzepte gelegt, um den gewünschten Begrünungseffekt langfristig zu erzielen. In der Praxis werden diese oft vernachlässigt oder zu spät ausgeführt, was in Folge zu Ausfällen oder Schäden führt.

Die ersten Ergebnisse am Standort Söll zeigen, dass bereits im ersten Jahr (Bepflanzung 06/2022) die vier Meter hohen Rankgitter überbewachsen wurden. Das Pflanzenbild ist noch lückenhaft, weist aber bereits Deckungsgrade von bis zu 80 % auf. An dicht bewachsenen Punkten konnte eine Reduktion der solaren Einstrahlung in den Sommermonaten (Periode 2023) um bis zu 80 % erzielt werden. Auf Basis dieser Daten können Verschattungsfaktoren ermittelt werden, die einen weiteren Grundstein für die Implementierung in energie- und bauphysikalische Berechnungssysteme liefern können. Für das Demoobjekt in Wien wird sich diesen Sommer weisen, ob ähnliche Erfolge erzielt werden können. Das Projekt endet im Oktober 2024. Insofern wäre es sinnvoll, die Projekte 2–3 Jahre weiter zu begleiten, nachdem die Messtechnik bereits vorhanden ist.



Bereits nach einem Jahr nach der Bepflanzung gibt es einen Deckungsgrad von 80 %
Foto ©: Thomas Wultsch

Projektbeteiligte

Projektkoordinator: Universität für Bodenkultur Wien
Projektpartner:

lichtblau.wagner architekten generalplaner zt gmbh,
RATAPLAN – Architektur ZT GmbH,
MPREIS Warenvertriebs GmbH,
TB Obkircher OG,
IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH,
GrünStadtGrau Forschungs- und Innovations-GmbH

Danksagung

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie gefördert und im Rahmen des Programms Technologien und Innovationen für die Klimaneutrale Stadt 2022 durchgeführt.

Civiplex: ein Bürobau für eine solare Zukunft

Civiplex: an office building for a solar future

Georg W. Reinberg | Architekturbüro Reinberg, Wien

Abstract

An office concept developed by the Reinberg architectural firm uses the difference between conditions for office space and other areas to minimize energy requirements, optimize solar gains and at the same time increase architectural quality. A corresponding office in Timisoara, Romania is presented in detail.

Ausgangslage

Architekt Reinberg hatte einen Büro-Typ entwickelt, der darauf aufbaut, dass die unterschiedlichen Funktionen im Büro sehr unterschiedliche Anforderungen an das Gebäude stellen.

Die Büroräume, zumeist Computerarbeitsplätze, brauchen konstante Temperaturen und sollen, um Blendung und Überhitzung zu vermeiden, keinen direkten Sonneneintrag haben. Im Gegensatz dazu können Kommunikation oder Sozialräume durchaus Temperaturschwankungen (die auch günstig für den Blutkreislauf sind) vertragen, und Sonnenstrahlen werden hier eher als vorteilhaft erlebt. Für die Arbeit sollte eine ruhige Atmosphäre gegeben sein und hohe Konzentration erlaubt, für Pausen und soziales Leben sind dagegen weite Ausblicke und eine anregende Umgebung vorteilhaft.

Der Wechsel zwischen diesen unterschiedlichen Bereichen ist psychologisch und physiologisch sicher vorteilhafter als der Aufenthalt über längere Zeit in einem immer gleichen Klima und ohne Kontrasterlebnisse. Daher liegen die Arbeitsräume in diesem Bürokonzept im Norden und Sozialräume, Erholungsbereiche und Erholungszonen im Süden und geben den Ausblick in die Natur und das Wetter großzügig frei. Dieses Konzept konnte in den letzten 20 Jahren immer weiterentwickelt werden.

Für das hier vorgestellte Bürohaus in Timisoara in Rumänien wollte der Auftraggeber sein Unternehmen um einen Bürobau, der

flexibel genug ist, um zukünftig auch unterschiedlichste Nutzungen zu ermöglichen, erweitern.

Es wurde eine hohe „Überproduktion“ an Strom angestrebt, um untertags auch die Elektroautos der Mitarbeiter aufzuladen. Mit den geladenen Batterien können deren eigene Häuser mit Strom versorgt werden. Damit werden die – in Rumänien besonders teuren – Stromanschlusskosten reduziert.

Auf dem Grundstück war bereits ein Bau vorhanden, der allerdings in einem sehr schlechten Zustand war. Unter anderem um ansonsten langwierige Widmungs- und Genehmigungsverfahren zu vermeiden, musste ein wesentlicher Teil des Bestandsbaus erhalten werden. Demnach mußte um diese Bestandteile „herum“ gebaut werden. Der Auftraggeber wollte ebenso wie wir bei diesem Projekt nicht nur den Energieverbrauch reduzieren, sondern auch möglichst viel Energie produzieren. Da die Firma des Auftraggebers auch Anschlussboxen für Elektroautos herstellt und im Elektronikbereich engagiert ist, sollte auch dafür ein repräsentativer Bereich unterhalb eines Parkplatz-Solardaches geschaffen werden.

Daten zum Projekt:

Architekt: Architekturbüro Reinberg ZT GmbH

Ausführungsplanung: gemeinsam mit SDAC studio, Dan Stoian

Simulation und Energiekonzept: IPJ Ingenieurbüro Jung P. Jung GmbH, Köln

Planungszeit: 2018–2019, Ausführung 2020–2024

Grundstücksgröße: 3.119 m²

Überbaute Fläche: 535 m²

Nettonutzfläche: 661 m²

Umbauter Raum: 2.242 m³

PV: 575 m²

Auftraggeber: Civiplex, Timișoara, Rozelor 7, Rumänien

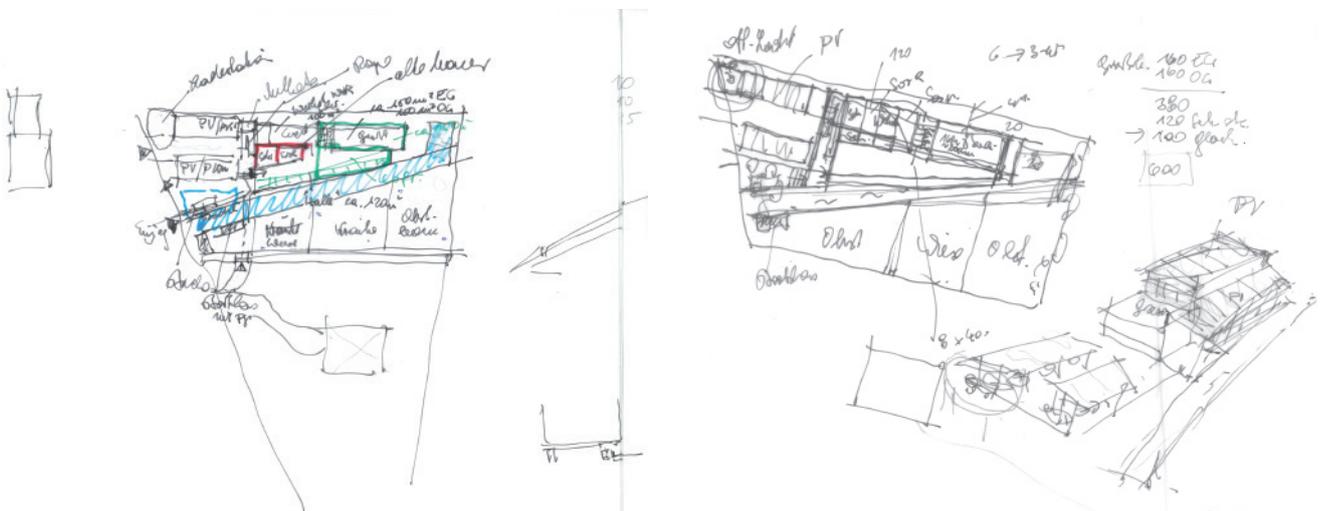


Abb. 1: erste Entwurfsskizze: Entwicklung des Gebäudes um einen Teil des Bestandes

Städtebau – Architektur

Als wesentlichste Ansprüche wurden einerseits die limitierten Baukosten gesehen, die ein einfaches Bausystem verlangten, und andererseits der Anspruch des „Besonderen“. Als Lösung dafür wurde ein einfacher Baukörper vorgeschlagen (gerade Wände, günstige Spannweiten, wenig Vor- und Rücksprünge etc.). Eine Ausnahme stellt die Südwand dar: Sie verläuft schräg zum sonstigen Gebäude und ist als repräsentative Schauseite nach außen geneigt.

Die Bebauung beginnt nahe der Grundstücksgrenze zur Straße in Form von zwei Photovoltaikdächern (Parkplatz und Ladestation). Ein langer, schmaler Teich begleitet im Entwurf den Weg und stellt eine Trennung zwischen Gebäude und Grünraum her. Er ist auch eine Reminiszenz an die Paddelboot-Leidenschaft des Auftraggebers. Aus Kostengründen wird er erst in den kommenden Jahren realisiert.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt für die Fahrzeugfahrenden und die Fußgänger getrennt. Der Zugang der Fußgänger befindet sich auf dem erhöhten Niveau des Erdgeschosses, sodass

er höher liegt als jener für die PKW-Fahrer und so eine gewisse „Souveränität“ bietet.

Der Besucher gelangt unter einem Vordach in einen Vorraum und weiter durch den niedrigen Bauteil (im Bereich des Altbestandes) in eine große Halle.

Die Halle erweckt einen sehr großzügigen Eindruck: die vollständige Südverglasung bezieht den Grünraum mit ein, und deren Verschwenkung nach Süden verstärkt die Perspektive für den Eintretenden (Scheinperspektive). Diese Halle dient der Repräsentation und bietet Möglichkeiten des Get-together. Außerdem können hier auch Veranstaltungen und Ausstellungen stattfinden.

Das Funktionsprogramm beschränkt sich auf zwei Großraumbüros und ein Testlabor. Diese Räume sind vorzüglich von Norden belichtet und mit abschattbaren Ost- bzw. Westfenstern ergänzt. Die Großraumbüros erhalten auch diffuses Licht vom Süden. Ergänzt werden diese „funktionellen“ Räume mit den nötigen Nebenräumen. Die großen einheitlichen Photovoltaikflächen bilden gut durchlüftete Dächer und geben dem Gebäude darüber hinaus einen ganz speziellen Charakter.



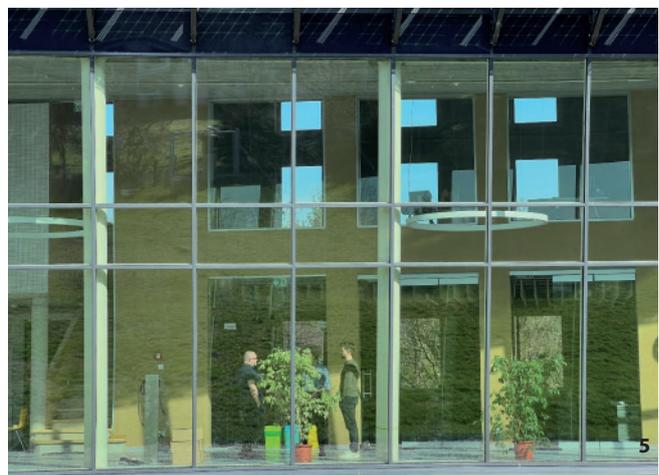
1 Dachdraufsicht, Foto ©: Civiplex

2 Südsicht

3 Büroräume

4 Halle

5 Wintergarten, Fotos 2–5 ©: Architekturbüro reinberg ZTGmbH



Energiekonzept

Die Gebäudehülle entspricht dem Passivhausstandard Premium. Eine kontrollierte Lüftung verfügt über eine Wärme- bzw. Kälterückgewinnung. Das Verschwenken der gläsernen Fassade in Richtung Süden optimiert die passiven Solargewinne (die in der schweren Gebäudemasse gut gespeichert werden können).

Außenliegende Beschattungen vor den Ost- und Westfenstern schützen vor der Sommersonne. Südseitig bleiben die Verglasungen durch überstehende Photovoltaik-Elemente im Sommer beschattet. Dies wird durch die Neigung der Glasfassade nach oben hin erleichtert, was bei der hier etwas höher als in Wien stehenden Sommersonne gut möglich ist. Mit diesen passiven Maßnahmen kann der Energieaufwand zur Klimatisierung des Gebäudes minimiert werden. Zur Wärme- und Kälteversorgung werden Tiefenbohrungen ausgeführt. So kann die Erdkühle des Sommers direkt und die Erdwärme des Winters über eine Wärmepumpe genutzt werden. Zur Wärme- bzw. Kälteabgabe wurden die Betonbauteile aktiviert.

PV: 102 kWp. 3 Wechselrichter, (109 kWp), 215 kWh Batterie von Xiamen/CN, 11 PKW-Ladestationen.

Der Heizwärmebedarf beträgt 12,1 kWh/(m².a), der Kühl- und Trocknungsbedarf 5 kWh/(m².a), der PER Bedarf 42 kWh/(m².a) und die Erzeugung von erneuerbarer Energie 18,5 kWh/(m².a). Der sehr geringe Kühlbedarf ergibt sich aus der nach vorne geneigten Südverglasung und Dank des PV-Vordaches, sowie der automatisch gesteuerten Lüftung und der thermischen Trägheit des schweren Baukörpers. Die restliche Kühllastabdeckung erfolgt über die aktivierten Bauteile aus der Kühle der Tiefenbohrungen. Die hohen solaren Gewinne über die große Süd-Verglasung ergeben die kurze Zeit des Heizbedarfes.

Der Verbrauch vom 1.10. 2023 bis 26.2.2024 betrug (KWh): Wärmepumpe: 4063, Pumpen: 910, Beleuchtung: 2782, Ventilation: 318. Insgesamt (inkl. Handtrockner, Strom aus Stecker etc.): 11.291 KWh). Die PV-Produktion im gleichen Zeitraum betrug 16.840 KWh.

Da kein Kanalanschluss vorhanden ist, wurde eine biologische Pflanzenkläranlage errichtet. Im Innenraum sind alle Wände mit Lehm verputzt.

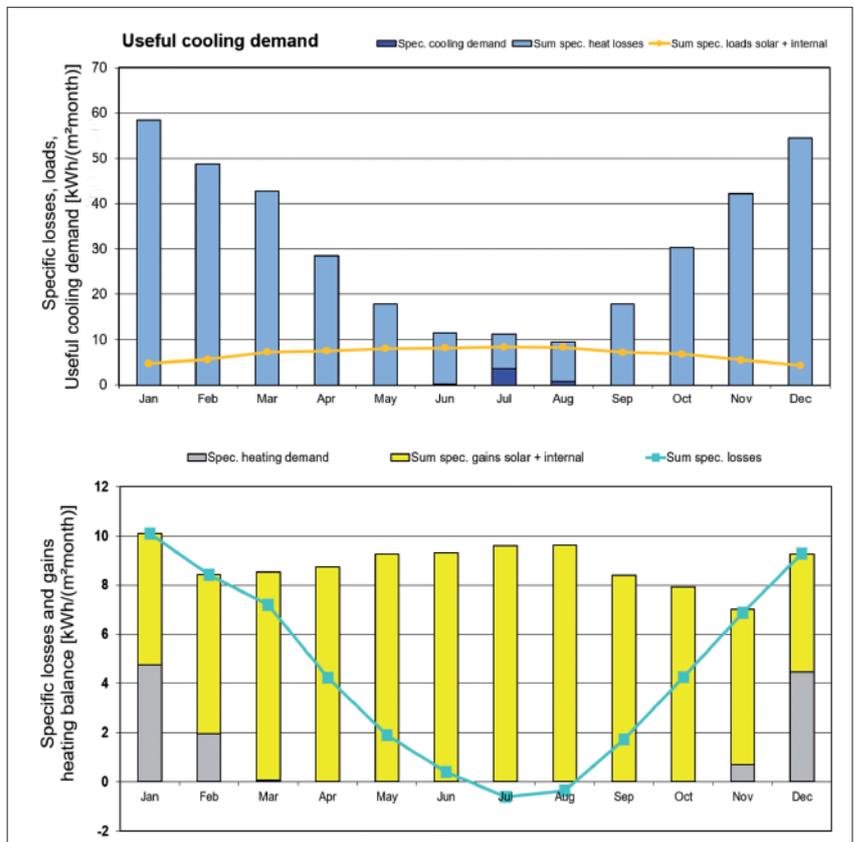
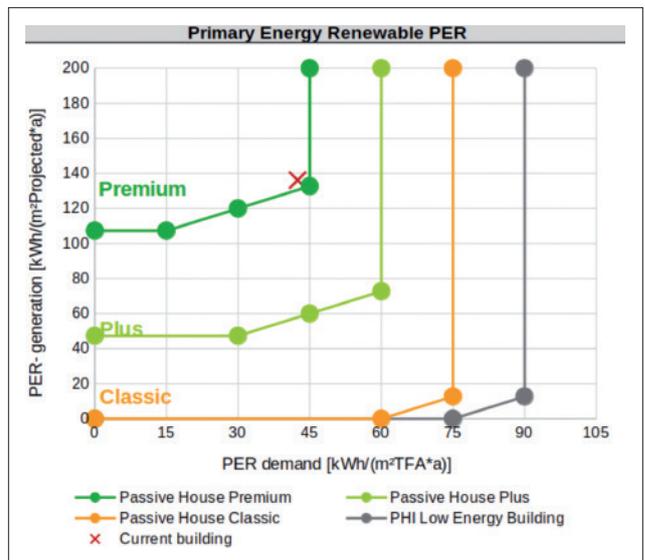


Abb. 2: Ergebnis der Passivhausberechnung

Demonstrationsprojekt

Das beschriebene optimierte Energiekonzept verlangt eine technisch perfekte Steuerung. Da gerade diese Steuerung einen Ent-

wicklungsschwerpunkt der Firma Civiplex darstellt, sind mit diesem Konzept ideale Bedingungen gegeben, um den Erfolg von Civiplex am eigenen Gebäude zu demonstrieren.

Schema Energie

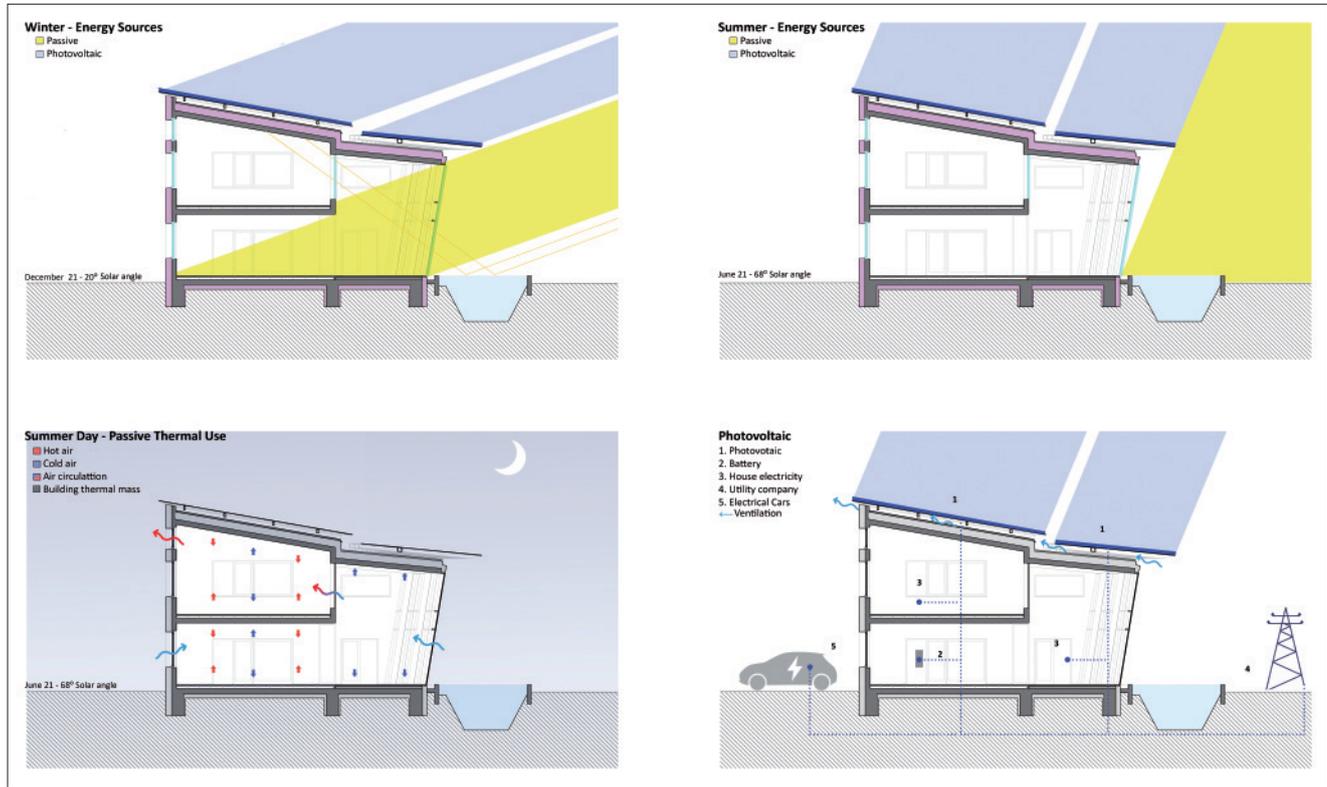
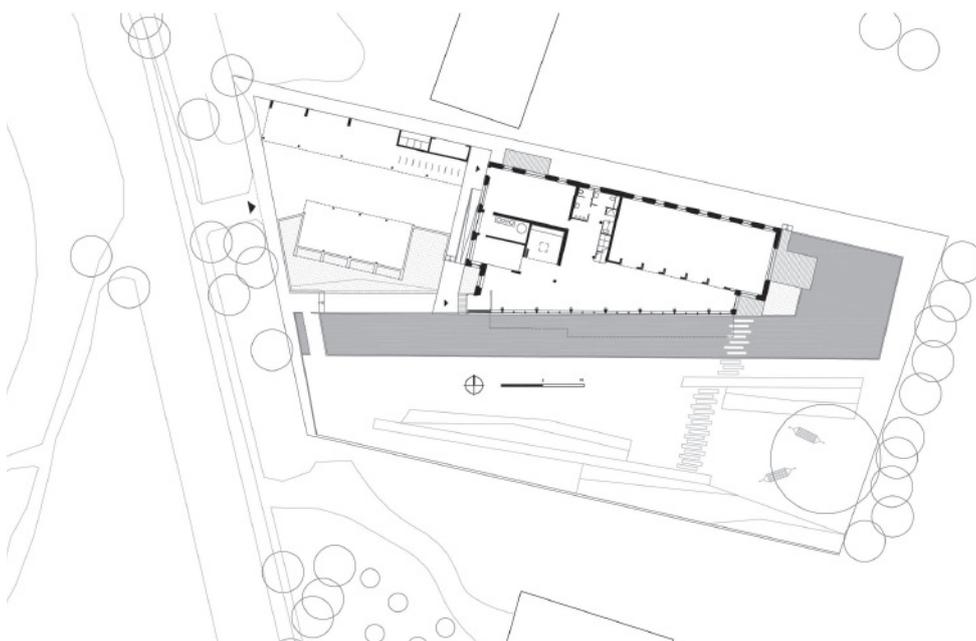


Abb. 3: passive Solarnutzung, passiver Überhitzungsschutz, Heizung und PV-Nutzung



- große Halle
- Großraumbüro
- Sekretariat
- Küche
- Werkstatt
- Sanitär
- Technik
- Bootshaus
- Pool

Abb. 4: EG: Grünraum, PKW-Stellplätze mit Ladestationen und Erdgeschoss

Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte im großvolumigen Wohnbau

Pilotprojekte zur Umsetzung alternativer Mobilitätskonzepte durch gemeinnützige Bauträger.

Ein Forschungsprojekt der NÖ Wohnbauforschung

Implementation of innovative mobility concepts in large-volume residential construction

Pilot projects for the implementation of alternative mobility concepts by non-profit developers.

A research project of Lower Austrian housing research

Rudolf Passawa | Donau-Universität Krems; Irene Steinacher | HERRY Consult GmbH

1 Ausgangslage

Zum Erreichen der ambitionierten Klimaschutzziele muss der Wohnbau im Kontext mit seiner Umgebung gesehen werden. Die Schaffung von Wohnraum induziert stets auch Verkehr, insbesondere im ländlichen Bereich. Vor allem die Zersiedelung führt zu einem stetigen Zuwachs des motorisierten Individualverkehrs.

Neben raumplanerischen Ansätzen zur besseren Erschließbarkeit müssen bei Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel Lösungen zur Attraktivierung nachhaltiger und innovativer Mobilitätsmöglichkeiten für die „erste und letzte Meile“ vom und zum Wohnort gefunden werden. Für Bauträger sind bei der Projektentwicklung ihrer Wohnbauvorhaben vor allem die starren Stellplatzverpflichtungen im Baurecht und manchmal mangelnder Informationsaustausch mit den Gemeinden über angepasste Verkehrskonzepte Hindernisse bei der Umsetzung alternativer Mobilitätskonzepte.

2 Projektinhalt

Im Forschungsprojekt „InnoMOB II“ werden innovative Mobilitätskonzepte an ausgesuchten Wohnbauvorhaben in fünf repräsentativen niederösterreichischen Gemeinden aufgezeigt. Die alternativen Mobilitätsmaßnahmen und Konzepte wurden zusammen mit den gemeinnützigen Wohnbauträgern unter Einbindung der betreffenden Gemeinden und des Landes Niederösterreich gestaltet.

Das Ziel ist, klimaverträgliche Mobilität im niederösterreichischen Wohnbau zu etablieren und mit zielgerichteten Förderungsmaßnahmen zum Durchbruch zu verhelfen.

Bei der Erarbeitung und praktischen Umsetzung adäquater Mobilitätslösungen wurden die folgenden Forschungsfragen untersucht:

- Welche konkreten Fördermaßnahmen für gemeinnützige Wohnbauträger sollen und können innerhalb der NÖ Wohnbauförderung implementiert werden, um die Umsetzung nachhaltiger Mobilitätskonzepte im Hinblick auf leistbaren Wohnraum zu unterstützen und zu forcieren?
- Welche Mobilitätsmaßnahmen können Bauträger am Beispiel konkreter Wohnbauvorhaben unter realen Bedingungen

gen und ökonomischen Gesichtspunkten anwenden, um nachhaltige Mobilität im Wohnumfeld zu ermöglichen?

- Welche Rahmenbedingungen können und sollen die Gemeinden (in Kooperation mit den Wohnbauträgern) schaffen, damit die im Wohnbau implementierten Mobilitätsmaßnahmen insgesamt zu einer Mobilitätswende der Bewohner:innen führen?

Die Forschungsarbeit gliedert sich in die folgenden Themenbereiche:

- Kriterienkatalog Mobilität im Wohnbau – Förderkriterien und Empfehlungen für Bauträger und für Gemeinden
- Pilotprojekte innovative Mobilität – Bauträger Workshops
- Maßnahmenempfehlungen für Gemeinden

Die gezeigten Pilotprojekte können als wesentlicher Innovations Schub für eine zukunftsfähige Wohnungs- und Siedlungspolitik in Niederösterreich in einer gesamtheitlichen Betrachtung mit dem Verkehr gelten. Durch das im Vorfeld bekundete Interesse der angefragten gemeinnützigen Bauträger an der Mitwirkung zur vorliegenden Studie wurde die Notwendigkeit der Erprobung nachhaltiger Mobilitätskonzepte bestätigt.

3 Kriterienkatalog Mobilität im Wohnbau – Förderkriterien und Empfehlungen für Bauträger

Empfehlungen für Bauträger und Vorschläge für Förderkriterien

Im Rahmen der Programmlinie klimaaktiv des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) wurde ein Handbuch (BMK 2020) erstellt, das unter anderem das Handlungsfeld Mobilität in einem Punktesystem darstellt. Dieses wurde vom Projektteam als Empfehlung für die NÖ Wohnbauförderung adaptiert.

Um eine Mobilitätswende erfolgreich herbeizuführen, müssen im Wohnbau Qualitätsstandards für die Mobilitätsbedürfnisse der Bewohner:innen berücksichtigt werden. Die Wohnbauförderung unterstützt gemeinnützige Bauträger bei der Umsetzung von Qualitätsstandards, da intelligente Mobilitätslösungen am Projektstandort das Verkehrsaufkommen direkt verringern und die Lebensqualität steigern können.

Folgende Kriterien werden mit max. 100 Punkten bewertet:

Kapitel	Kriterien	Punkte
3.1	Motorisierter Individualverkehr	24-28
3.2	Fuß- und Radverkehr	42
3.3	alternative Angebote	30
	Mobilität	96-100
3.4	Joker-Maßnahmen	15

3.1 Motorisierter Individualverkehr

Umwelt- und verkehrspolitische Zielsetzungen gehen vor allem für den Kurzstreckenverkehr von einer Erhöhung des Radverkehrsanteils aus. Es werden daher der Fahrrad- und der Fußverkehr sowie die Nutzung des öffentlichen Verkehrs durch die Minimierung der Anzahl notwendiger Stellplätze für Pkw einerseits und durch Errichtung einer ausreichenden Anzahl von Fahrradstellplätzen in optimaler Lage andererseits gefördert.

Gemäß der NÖ Bauordnung muss pro Wohneinheit ein Kfz-Stellplatz errichtet werden, unabhängig von Größe und Lage der Wohneinheit. In §63 Abs. 2 NÖ BO werden Gemeinden ermächtigt, „wenn es der örtliche Bedarf, insbesondere in stark verdichteten Siedlungsbereichen, erfordert, darf der Gemeinderat eine von Abs. 1 abweichende Anzahl von Stellplätzen ... in einer eigenen Verordnung festlegen.“ Damit wird dem Gemeinderat im Rahmen einer Stellplatzverordnung ein Planungsspielraum bezüglich der erforderlichen Kfz-Stellplätze eröffnet.

In §17 Abs. 3 des NÖ Raumordnungsgesetzes wird die Gemeinde ermächtigt, mit dem Grundeigentümer Verträge (bspw. Mobilitätsvertrag) abzuschließen, „...die Maßnahmen zur Erreichung und Verbesserung der Baulandqualität und zur Verbesserung der Siedlungsstruktur ... dies auch unter Berücksichtigung des Klimawandels ...“ beinhalten.

Bei einem angemessenen Angebot an öffentlichen Verkehrsmöglichkeiten – nicht nur in städtischen, sondern auch in ländlichen Gebieten – sowie bei Schaffung alternativer Mobilitätsangebote werden die Pkw-Stellplätze auf eine geringere Nachfrage ausgerichtet. Somit trägt eine Stellplatzreduktion zur Nutzung effizienter und umweltschonender Mobilitätsangebote (zu Fuß gehen, Rad fahren, Wahl öffentlicher Verkehrsmittel, etc.) bei.

3.2 Fuß- und Radverkehr

Um den Radverkehrsanteil in der Gemeinde zu erhöhen, müssen auch die Standards der Radabstellanlagen entsprechende Anforderungen erfüllen, z.B. Ladestationen für E-Bikes, diebstahlsicheres Abstellen etc.

Fahrradabstellanlagen werden auf eine hohe Nachfrage ausgerichtet. Sie müssen leicht zugänglich und von guter Qualität sein (witterungsgeschützt, diebstahlsicher, nutzerfreundlich). Gemäß

RVS 3.7.11 sollte die Wohnungsbruttogeschosßfläche zur Berechnung der Anzahl an Radabstellplätzen herangezogen werden. Fußwege- und/oder Radwegenetze auf dem Areal der Wohnhausanlage unterliegen einer qualitativen Bewertung mit Betrachtung eines angemessenen lokalen Umkreises bezüglich direkter Wegführung und Feinmaschigkeit des Netzes sowie weiterer qualitativer Aspekte (z.B. Belagswahl, etc.).

3.3 Alternative Angebote

Verleih-Angebote, z.B. Fahrräder oder E-Scooter, bieten einen direkten und einfachen Zugang zu benötigten Verkehrsmitteln. Ergänzende Mobilitätsangebote werden in Absprache mit der Gemeinde zur Verfügung gestellt (Tab. 1).

4 Kriterienkatalog Mobilität im Wohnbau – Empfehlungen für Gemeinden

Begleitende Mobilitätsmaßnahmen durch Gemeinden

Gemeinden sind aufgerufen, ergänzend zu Mobilitätslösungen von Wohnbauträgern Konzepte und Vorleistungen beizutragen, da alternative Mobilitätslösungen im Umfeld des Wohnorts den motorisierten Individualverkehr verringern und die Lebensqualität steigern können.

Im Rahmen der Programmlinie klimaaktiv des Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) wurde ein Handbuch (BMK 2020) erstellt, das unter anderem das Handlungsfeld Mobilität in einem Punktesystem darstellt.

5 Die Pilotprojekte

Es wurden repräsentative Wohnbauvorhaben gemeinnütziger Wohnbauträgern in **fünf typischen niederösterreichischen Gemeinden** ausgesucht. Zwei der fünf Bauträgerprojekte beinhalten zwei Wohnhausanlagen in ihren Gemeinden, sodass die vorliegende Studie insgesamt sieben Wohnobjekte einschließt. Auswahlkriterien waren sowohl Art und Größe der Wohnbauprojekte als auch Lage und Größe der betreffenden Gemeinden.

Auswahl an alternativen Mobilitätsangeboten:
Taxidienste/Anrufsammeltaxis *)
Verleihangebot von Elektro-Fahrräder/Elektroscooter *)
Verleihangebot von (Elektro)-Transporträder *)
Fahrrad-Reparatur-Serviceschrank/-ständer
Fahrrad-Werkstatttraum
Mitfahrzentrale / Fahrgemeinschaftsbörse *)
Zustelldienste *)
Mobilitätsberatung, Informationspaket, Willkommens-Infopaket für Neubürger:innen
ÖV-Schnupperticket
Aufstellen von Lieferbox *)
Aufstellen einer Mitfahrbank oder mobile Haltestelle
Elektronische Anzeigen bei den Hausausgängen für ÖV -Abfahrtszeiten der nächstgelegenen Haltestelle(n) – Infoschirm/-säule

Tab. 1: Ergänzende Mobilitätsangebote in Absprache mit der Gemeinde

*) Die Bereitstellung der Infrastruktur ist vom Bauträger gewährleistet, der Betrieb erfolgt über einen externen Betreiber und Stromanbieter (Vertrag eines externen Betreibers liegt vor).

Alpenland – Gemeinnützige Bau-, Wohn- u. Siedlungsgenossenschaft reg. Gen.m.b.H.

Ort	2500 Baden
Adresse	„Fünf Elemente Spitalsgärten“ Kanalgr. / Dr.Julius Hahn-Str. / Meixnerstr.
Neubauprojekt	in Planung
Objektyp	Wohnhausanlage / Reihenhäuser
Wohnhausanlage (WE)	178
Stiegen	10
Reihenhausanlage (WE)	28
Anzahl Wohneinheiten (WE)	206
Status	fertig bis 2024/25

ÖV-Angebot der Gemeinde	städtisch/urban, hochrangige ÖV-Erschließung
Auswahlkriterien für Pilotprojekt:	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive laufende Abstimmungsgespräche mit der Stadtgemeinde • Erprobung der Anwendung eines Mobilitätsvertrags • Sehr große Wohnhausanlage in einem Stadtentwicklungsgebiet



Abb. 1: Quartier „5 Elemente Spitalsgärten“, Baden (Quelle: <https://www.spitalsgaerten.at/wohnen>)

GEDESAG – Gemeinnützige Donau- Ennstaler Siedlungs-Aktiengesellschaft

Ort	3240 Mank
Adresse	„Molkereiareal“ Bahnhofstraße 2-4
Neubauprojekt	in Planung
Objektyp	Wohnhausanlage / Reihenhäuser
Wohnhausanlage (WE)	140
Stiegen	8
Reihenhausanlage (WE)	27
Anzahl Wohneinheiten (WE)	167
Status	fertig bis 2026/27

ÖV-Angebot der Gemeinde	ländlich-zentral, schlechte ÖV-Erschließung
Auswahlkriterien für Pilotprojekt:	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive laufende Abstimmungsgespräche mit der Stadtgemeinde • Sehr große Wohnhausanlage in einem Stadtweiterungsgebiet



Abb. 2: Quartier „Molkereiareal“ Bauplatz, Mank (Quelle: Stadtgemeinde Mank)

Heimat Österreich – Gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft m.b.H.

Ort	3021 Pressbaum
Adresse	„Hansenvilla“ Hauptstraße 63
Bestandsobjekt	Bestand
Objektyp	Wohnhausanlage
Stiegen	2
Anzahl Wohneinheiten (WE)	48
Status	fertiggestellt 06/2022

ÖV-Angebot der Gemeinde	ländlich-zentral, sehr gute ÖV-Erschließung
Auswahlkriterien für Pilotprojekt:	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinstädtisch, zentrumsnah • „Hansenvilla“ ist Bestandsobjekt • Gemeinde sehr belastet durch MIV-Durchzugsverkehr • Unzureichendes ÖV-Angebot im Gemeindegebiet • Zentrum gut zu Fuß und mit Fahrrad erreichbar



Abb. 3: Bestandsobjekte „Hansenvilla“ und Wohnhausanlage, Pressbaum

WAV – Gemeinnützige Bau- und Siedlungsgenossenschaft Waldviertel

Ort	3900 Schwarzenau	
Adresse	Bergwegsiedlung 20/1-8, Junges Wohnen	Waidhofnerstraße 2, Kommunales Zentrum
Bestandsobjekt	Bestand	
Neubauprojekt		im Bau
Objekttyp	Wohnhausanlage	Wohnhausanlage, Mehrfachnutzung
Stiegen	1	1
Anzahl Wohneinheiten (WE)	8	8
Status	fertiggestellt 2018	fertig bis 2023

ÖV-Angebot der Gemeinde	ländlich-intermediär, peripher mit guter ÖV-Erschließung
Auswahlkriterien für Pilotprojekt:	<ul style="list-style-type: none"> Intensive Abstimmung mit der Gemeinde sehr ländlich, große fußläufige Distanzen ÖV: lange Fahrzeiten zu regionalen Zentren „Junges Wohnen“ ist Bestandsobjekt Kommunales Zentrum mit Mehrfachnutzung



Abb. 4: Bestandsobjekt „Junges Wohnen“ Bergwegsiedlung 20, Schwarzenau



Abb. 5: Kommunales Zentrum mit Wohnen, Schwarzenau

Gewog Arthur Krupp – Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft G.m.b.H. („Wien-Süd“)

Ort	2276 Reintal bei Bernhardsthal	
Adresse	Florianigasse 59	Feldgasse (ggü 331)
Neubauprojekt	in Planung	in Planung
Objekttyp	Wohnhausanlage	Reihenhäuser
Stiegen	1	
Anzahl Wohneinheiten (WE)	14	12
Status	fertig bis 2025	fertig bis 2025

ÖV-Angebot der Gemeinde	ländlich-intermediär, peripher mit guter ÖV-Erschließung
Auswahlkriterien für Pilotprojekt:	<ul style="list-style-type: none"> Intensive Abstimmung mit der Gemeinde sehr ländlich, große fußläufige Distanzen ÖV: lange Fahrzeiten zu regionalen Zentren



Abb. 6: WHA Florianigasse 59, Reintal (Quelle: Pfeil Architekten, Purkersdorf)



Abb. 7: Reihenhausanlage Feldgasse, Reintal (Quelle: Pfeil Architekten, Purkersdorf)

Das Projektteam lud Vertreter der teilnehmenden Wohnbauträger und Gemeinden zu thematisch einheitlich strukturierten Workshops. Dabei wurden Mobilitätslösungen erarbeitet, die an die Verkehrssituation in den jeweiligen Gemeinden angepasst sind. In den Gesprächen waren die Entscheidungsträger der Gemeinden eingebunden, um die Konzepte der Bauträger mit den bestehenden und/oder geplanten Mobilitätsmaßnahmen der Gemeinden zu koordinieren.

5.1 Bewertung der Workshopgespräche

In den Workshopgesprächen wurde die Kommunikation zwischen Bauträger und Gemeinden als Erfolg bewertet:

- Die Wohnbauträger haben zum Teil bereits intensiven Kontakt zu den verantwortlichen Gemeindevertreter:innen.
- Im Rahmen der Workshops wurden unter allen Teilnehmer:innen Mobilitätsmaßnahmen von Bauträgern und Gemeinden weiter konkretisiert.

- Die Workshops stärkten unter den Teilnehmer:innen die Vernetzung, die in den Arbeitsgesprächen zwischen Wissenschaft und Praxis weiter forciert werden konnte.
- Bei den von den Bauträgern in Planung bzw. in Bau befindlichen Projekten waren bereits konkrete alternative Mobilitätskonzepte in Vorbereitung, die mit vorhandenen und geplanten Verkehrsmaßnahmen der Gemeinden abgestimmt sind.
- Bei einem städtischen Projekt wurden die weit gediehenen vertraglichen Vereinbarungen mit der Gemeinde („Mobilitätsvertrag“) als sehr erfolgreich beurteilt.
- Bei einem ländlichen Projekt besteht großes Engagement von allen Beteiligten, in der Gemeinde alternative Mobilitätslösungen zu etablieren und überregionale Verkehrsmöglichkeiten mit Nachbargemeinden zu initiieren.

Als bestehende Hindernisse wurden genannt:

- Die Flexibilisierung bzw. Reduktion der PKW-Pflichtstellplätze ist bei bestehenden und schon bewohnten Wohnhausanlagen (aufgrund der Gesetzeslage, abgeschlossene Bauführung, Mietverträge mit den Nutzer:innen, u.dgl.) kaum möglich.
- Ein Rückbau von (versiegelten) PKW-Stellplätzen im Freibereich und die Adaptierung dieser Freiflächen für andere alternative Mobilitäts- (und grün-gestalterische) Maßnahmen durch den Bauträger stehen dann nicht mehr zur Diskussion.
- Entwickler und Betreiber für elektronische Anzeigetafeln von Öffi-Abfahrtszeiten, Digitales Schwarzes Brett, Bürgerservice-Apps, u. dgl. sind schwer zu finden.
- Betreibermodelle für Carsharing sind besonders in dünn besiedelten Regionen schwierig zu finden.

5.2 Bewertung der relevanten Mobilitätsmaßnahmen

Aus der Auswertung der Workshopergebnisse lassen sich jene Mobilitätslösungen ableiten, die für Bauträger und Gemeinden generell von Relevanz sind, und welche Projekte standortbedingt individuelle Mobilitätsansätze, die auf die Dimension des Bauvorhabens und auf die Verkehrssituation und die Mobilitätsangebote im unmittelbaren Umfeld Bezug nehmen, verlangen.

5.2.1 Generell anwendbare Mobilitätsmaßnahmen

Für Gemeinden

In den Workshopgesprächen stellten sich für Gemeinden die Prioritäten

- Aufwertung bzw. die Einrichtung von öffentlichem Nahverkehr im Gemeindegebiet sowie
- der konsequente Ausbau eines flächendeckenden Fahrradwegenetzes heraus,

siehe Abbildung 8.

Gemeinden können als Grundlage für alternative individuelle Mobilitätslösungen von Wohnbauträger folgende Maßnahmen für den Lückenschluss von überregionalen Verkehrsangeboten zur „letzten Meile“ beisteuern:

- Mobilitätsstationen an Verkehrsknotenpunkten (Haltestellen von Bus und Bahn), mit den Kernfunktionen
- sichere, absperrebare Fahrrad- und Scooter-Abstellmöglichkeiten,
- Infrastruktur für Fahrradverleih und Carsharing,
- Ladestationen für Elektromobilität.

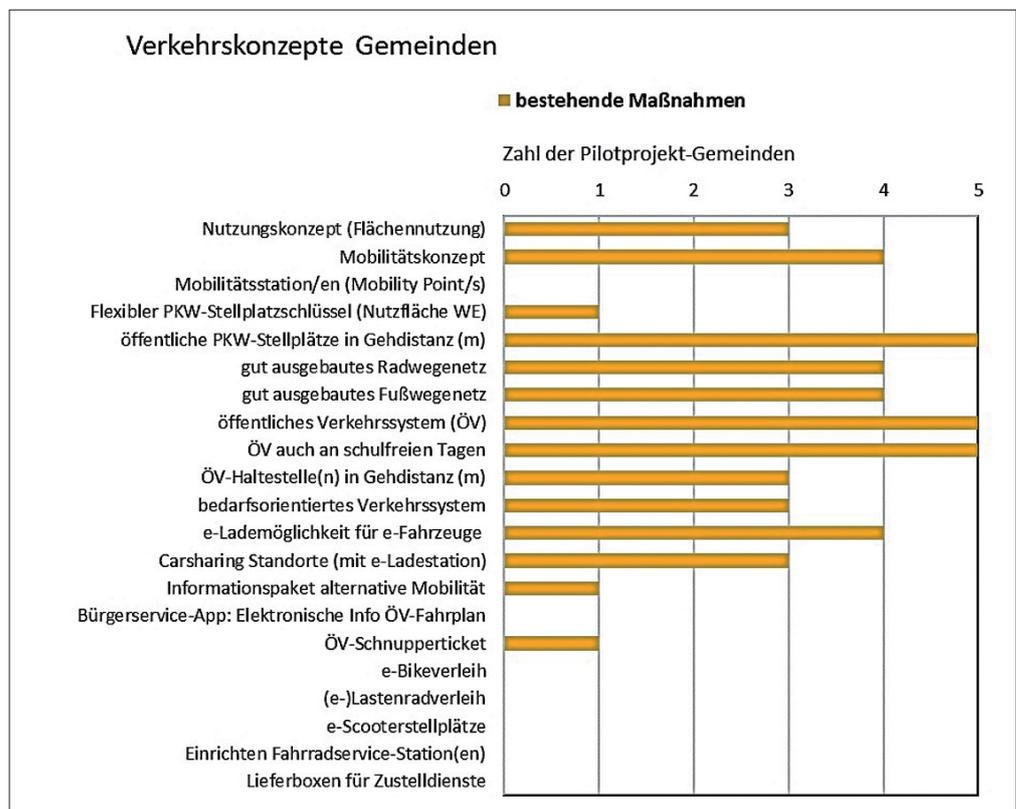


Abb. 8: Bestehende Mobilitätsmaßnahmen der Gemeinden

Für Wohnbauträger

Abbildung 9 zeigt jene Mobilitätskonzepte, die bei den Wohnbauvorhaben der Pilotprojekte vorwiegend Anwendung finden.

Interpretation

In den Workshopgesprächen kristallisierten sich folgende allgemein anwendbare alternative Mobilitätsmaßnahmen für Wohnbauträger heraus:

Bei Wohnbauvorhaben sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gemeinden:

- Errichtung von versperrbaren und witterungsgeschützten Fahrradstellräumen, unabhängig von der Größe der Wohnhausanlage,
- Frühzeitige Vereinbarungen mit der Gemeinde über objektbezogene Mobilitätskonzepte,
- Aufstellen von Paketlieferboxen zur Vermeidung nicht notwendigen LKW-Verkehrsaufkommens,
- Informationspakete über alternative Mobilitätsmöglichkeiten.

Im eher städtischen Umfeld:

- Verringerung der KFZ-Stellplätze als Grundlage für Vereinbarungen mit der Gemeinde über alternative Verkehrsmöglichkeiten,
- Angebote für (e-)Carsharing und Fahrradverleih,
- Öffentlich nutzbare Durchwegungen auf dem Areal großflächiger Wohnhausanlagen.

Außerdem sind bei jedem Wohnobjekt, unabhängig von der Größe oder Lage des Wohnbauvorhabens, Überlegungen zur Anwendung folgender Instrumente angezeigt, auch wenn diese bei

den fünf Pilotprojekten noch eher zurückhaltend beurteilt worden sind:

- Lademöglichkeiten für e-Bikes,
- PKW-Stellplätze mit e-Lademöglichkeit für Besucher:innen,
- ÖV-Schnuppertickets für Zuzügler:innen,
- Elektronische Information über ÖV-Verkehrsmöglichkeiten (Handy-App o. dgl.).

5.2.2 Individuelle Mobilitätsmaßnahmen

Abhängig von der Art der Wohnhausanlage und den Verkehrsmöglichkeiten in der Gemeinde und im regionalen Umfeld zeigten sich in den Workshopgesprächen verschiedene Ansätze für maßgeschneiderte Mobilitätslösungen.

Für Gemeinden

Besonders in ländlichen Regionen, wo ein regelmäßiger und in ausreichend dichten Intervallen verfügbarer öffentlicher Nahverkehr aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen nicht verfügbar ist, bewähren sich folgende Einrichtungen:

- bedarfsorientiertes Verkehrssystem, z.B. Anruf-Bus, Sammeltaxi,
- Mitfahrbank,
- Fahrgemeinschaften, z.B. über Internetplattform der Gemeinde,
- Fahrtendienste, z.B. auf Vereinsbasis.

Im städtischen Bereich, insbes. bei Widmungen von Stadterweiterungsgebieten, kann von Gemeinden per Verordnung ermöglicht werden:

- Autofreie Zone und Verringerung der Pflichtstellplätze für das Wohnhausareal, bei gegebener guter ÖV-Infrastruktur.

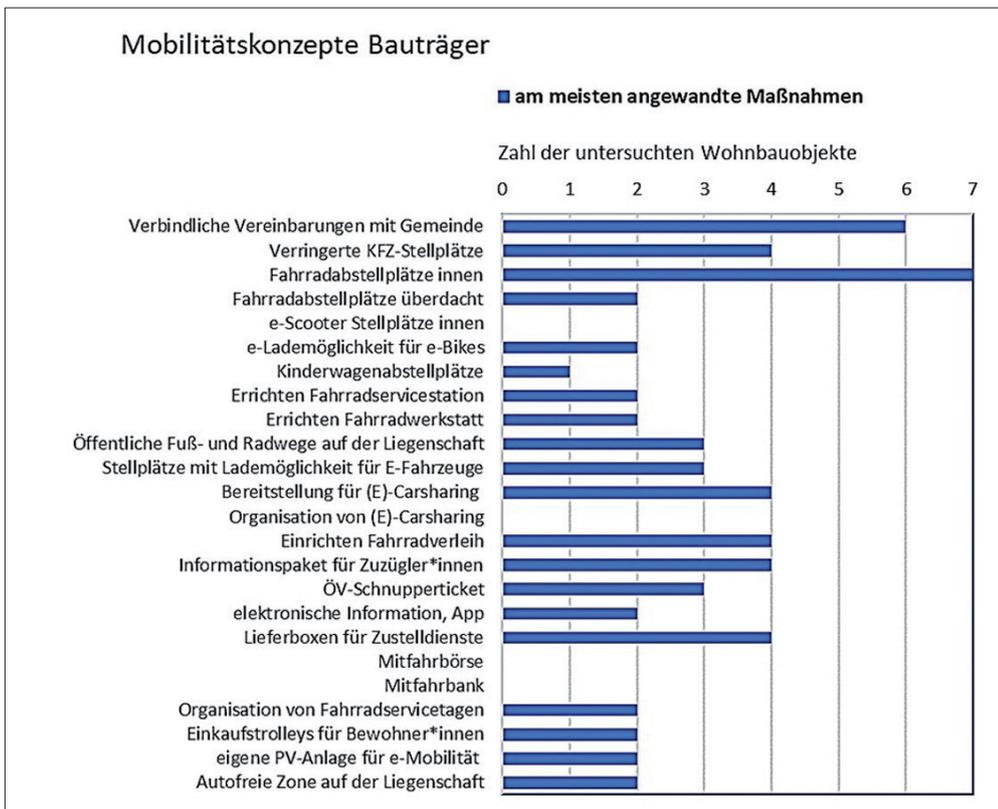


Abb. 9: Mobilitätsmaßnahmen für Bauträger und Zahl der meisten Anwendungen

Für Wohnbauträger

In den Workshoprunden zeigte sich eingeschränkter Spielraum für Ansätze individueller Mobilitätslösungen, vor allem im ländlichen Bereich. Hier sind Mobilitätskonzepte der Gemeinden Voraussetzung, damit der Bauträger ergänzende Mobilitätsmaßnahmen anwenden kann; siehe die zur Verfügung stehenden und am meisten angewandten Mobilitätsmöglichkeiten im Kap. 5.2.1. Generell anwendbare Mobilitätsmaßnahmen.

Im eher städtischen Bereich kann mit der Gemeinde, z.B. mit Mobilitätsvertrag, vereinbart werden:

- „Themenwohnbau“ für gemischte bzw. Großsiedlungen: Ausrichtung auf bestimmte Nutzer:innen-Zielgruppen, z.B. autofreies Wohnen, Junges Wohnen, etc.,
- Autofreie Zone mit Entfall oder Verringerung der KFZ-Pflichtstellplätze auf dem Wohnhausareal, insbes. in Stadterweiterungsgebieten.

5.2.3 Vorbehalte zu Mobilitätsmaßnahmen

Aus den Ergebnissen der Workshoprunden lassen sich die folgenden Einschränkungen für die Anwendung der diskutierten Mobilitätslösungen zusammenfassen.

Bei Gemeinden

- In einigen Gesprächen nannten Gemeindevertreter fehlendes Budget oder unzureichende Förderungsmöglichkeiten als Hindernis zur Umsetzung alternativer Konzepte.

Bei Wohnbauträgern

Die Mehrzahl der Bauträger sieht Service-Maßnahmen als verwaltungstechnisch zu aufwändig oder die Gemeinden zuständig für:

- Informationspaket für Zuzügler:innen,
- ÖV-Schnupperticket,
- elektronische Information, z.B. Handy-App.

Bei Gemeinschaftseinrichtungen für die Allgemeinheit wurde Vandalismus- und Diebstahlgefahr als Hindernis zur Umsetzung angeführt, z.B. für:

- gemeinschaftlich genutzte Fahrradabstellräume,
- Radservice-Station,
- zur Verfügung gestellte Einkaufstrolleys.

Vor allem im ländlichen Umfeld haben Bauträger und ihre Hausverwaltungen Schwierigkeiten, Dienstleister für den Betrieb und die Instandhaltung von dauerhaften Einrichtungen zu finden:

- Betrieb und Verrechnung von (e)-Carsharing, Beistellen der KFZ,
- Betrieb und Verrechnung von e-Ladestationen,
- Fahrradverleih,
- Unterhalt von Gemeinschaftseinrichtungen, wie Fahrrad-Werkstatt oder -Servicestation,
- Pflege der öffentlich nutzbaren Fußgänger- und Fahrrad-Durchwegungen,
- Entwicklung und laufende Aktualisierung für elektronische Öffi-Anzeigetafeln, Digitales Schwarzes Brett, Handy-Apps, u. dgl.

Sowohl Gemeinde- als auch Bauträgervertreter weisen darauf hin, dass Car- oder Fahrrad-Sharing-Betreiber oftmals nach kurzer Zeit und gerade in ländlichen Regionen ihren Betrieb wegen zu geringer Nachfrage einstellen müssen, trotz Vereinbarungen, die bei der Erarbeitung alternativer Verkehrskonzepte erzielt worden sind.

6 Empfehlungen für die Umsetzung innovativer Mobilitätskonzepte

Ergebnis der Workshoprunden und der in den Arbeitsgesprächen erarbeiteten Mobilitätskonzepte sind die folgenden Empfehlungen an Wohnbauträger, Entscheidungsträger in den Gemeinden, und nicht zuletzt an Gesetzgeber und Förderstellen.

6.1 Für Wohnbauträger

- Die Voraussetzung für angepasste (Mobilitäts-)Konzepte sind frühzeitige verbindliche Vereinbarungen zwischen Bauträger und Gemeinde schon in der frühen Planungsphase.
- Die Anwendung des Instruments „Mobilitätsvertrag“ (Vereinbarung gemäß §17 Abs. 2 NÖ ROG 2014) erscheint nicht nur für (groß)städtische, sondern auch für ländliche Gemeinden zielführend.
- Bei Großsiedlungen bzw. Siedlungen mit gemischten Nutzungen bietet der Schwerpunkt „Themenwohnbau“ die Möglichkeit für Vereinbarungen mit der Gemeinde, z.B. Lockerung der Stellplatzverpflichtung oder autofreie Siedlungsbereiche.
- Dadurch können vom Bauträger im Umfeld der Wohnhausanlage Infrastrukturmaßnahmen für Mobilität, Maßnahmen zum Mikroklimaschutz, oder andere Maßnahmen geschaffen werden.
- Betreibermodelle für Car- und Bike-Sharing u. dgl. sind auf eine langfristige Bestandsdauer und Kontinuität auszulegen, wofür ggfs. Kooperationsmöglichkeiten mit der Gemeinde zu vereinbaren sind.
- Einzelne Maßnahmen der Mobilitätsinfrastruktur in der Wohnhausanlage benötigen einen „Kümmerer“ (Hausbesorger, gewerblicher Dienstleister, o. dgl.), z.B. für die Verwaltung der Gemeinschaftsanlagen, der Fahrradservice-Einrichtungen, für die Pflege der öffentlich nutzbaren Fußgänger- und Fahrrad-Durchwegungen in der Wohnhausanlage, u. dgl.
- Die Wertschätzung von gemeinschaftlich genutzten Einrichtungen ist zu steigern – Frage der Bewusstseinsbildung der Nutzer:innen; betrifft Maßnahmen wie gemeinschaftlicher Werkstattraum, Radservice-Station, zur Verfügung gestellte Einkaufstrolleys, etc.

6.2 Für Gemeinden

- Die Anwendung des Instruments „Mobilitätsvertrag“ (Vereinbarung gemäß §17 Abs. 2 NÖ ROG 2014) erscheint nicht nur für (groß)städtische, sondern auch für ländliche Gemeinden zielführend.
- Die Stellplatzvorgaben von Gemeinden sind nicht nur im (groß)städtischen, sondern auch im ländlichen Raum zu diskutieren.

- Bei der Errichtung von Mobilitätstationen scheint die Vernetzung mit Nachbargemeinden zur Etablierung weiterer gleichartiger Mobility Points zielführend, um multimodale Mobilität in ländlichen Regionen zu ermöglichen (sh. Beispiel Mobility.Lab Niederösterreich – LISA¹).
- Betreibermodelle für Car- und Bike-Sharing u. dgl. sind auf eine langfristige Bestandsdauer und Kontinuität auszulegen, wofür ggfs. Vernetzungen mit Nachbargemeinden zielführend sind.
- Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung sind zu ergreifen: In (von der Landesregierung geförderten) Informationsveranstaltungen könnte den Gemeindegänger:innen das Verständnis über Nutzen und Vorteile alternativer Mobilitätsmodelle nähergebracht werden.
- Als Anreiz zur Teilnahme an diesen Informationsveranstaltungen können Gutscheine für Dienstleistungen der Gemeinde, o. dgl., verteilt werden.
- Bewusstseinsbildung der Gemeindegänger:innen über alternative Mobilitätsmöglichkeiten und -angebote hat das Potenzial, den Boden für maßgeschneiderte Mobilitätskonzepte bei der Projektentwicklung des Bauträgers zu bereiten.
- Für alternative Verkehrskonzepte, die Bauträger umsetzen können, sollen vermehrt Anreizsysteme geschaffen werden, z. B. die Bereitstellung von Öffi-Gratistickets für jene Bewohner:innen, die keinen Pkw besitzen.
- Bei Bauvorhaben für diese Zielgruppe soll für den Bauträger beispielsweise die KFZ-Stellplatzverpflichtung entfallen.

6.3 Für Baurecht, Raumordnung und Wohnbauförderung in Niederösterreich

- Die starren KFZ-Stellplatzverpflichtungen in der NÖ Bauordnung, sowohl im urbanen als auch im ländlichen Bereich, erscheinen nicht mehr zeitgemäß, bzw. es fehlen im Baurecht exakte Kriterien für die Anwendung eines flexiblen Stellplatzschlüssels.
- Ein solcherart flexibler Stellplatzschlüssel soll von der Gemeinde für jedes einzelne (großvolumige) Wohnbauvorhaben im Kontext zu definierten, in Bezug zur Gemeinde stehenden, reproduzierbaren Kriterien festgesetzt werden können.
- Kriterien für flexible Stellplatzregulative können sein: Die Anbindung des Wohnbauprojekts an den bestehenden öffentlichen Verkehr (Nähe zu Haltestellen und ausreichend hohe Dichte der Fahrtintervalle) oder der Bezug zu bestehenden oder in verbindlicher Umsetzung befindlichen Verkehrskonzepten der Gemeinde.
- Es sind Richtlinien zur Überprüfbarkeit der zwischen Bauträgern und Gemeinden getroffenen Vereinbarungen (z.B. in Mobilitätsverträgen) zu verfassen, die sicherstellen, dass die von beiden Seiten beabsichtigten Maßnahmen dauerhaft umgesetzt werden und erhalten bleiben.

- Im Rahmen der Wohnbauförderung kann die Einhaltung der von gemeinnützigen Bauträgern zur Förderung eingereichten Mobilitätsmaßnahmen durch extern beauftragte Gutachter nach Besiedelung des Wohnobjekts überprüft werden, wie in jüngerer Vergangenheit bei der Neueinführung innovativer Förderkriterien bereits erfolgreich angewandt.

6.4 Für Wohnrecht

- Im Mietrechtsgesetz sind e-Lademöglichkeiten für e-Bikes explizit als „Gemeinschaftsanlage“ zu verankern (analog zu Personenaufzug, Wärmeversorgungsanlage, Waschküche).
- KFZ-e-Lademöglichkeiten sollen für alle Bewohner:innen einer Wohnhausanlage als Gemeinschaftsanlage installiert werden können, auch im Bestand. Dazu braucht es entsprechende Präzisierungen im Mietrechts- und Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz.

Projektakronym: InnoMOB II

Projektleitung:

Universität für Weiterbildung Krets (Donau-Universität Krets):
Dipl.-Ing. Rudolf Passawa, MAS

Projektpartner:

Universität für Weiterbildung Krets (Donau-Universität Krets):
Dipl.-Ing. Rudolf Passawa, MAS
HERRY Consult GmbH
Dipl.-Ing. Markus Schuster

¹ <https://www.lisamachtmobil.at>, abgerufen Nov. 2022

Das Amt aus Holz – Bezirkshauptmannschaft Salzburg-Umgebung

An office made of wood – District Administration Office Salzburg Umgebung

Rainer Maria Fröhlich | SWAP Architektur ZT GmbH, Wien

Abstract

The District Administration Office Salzburg Umgebung distinguishes itself significantly from existing administrative buildings, as it is characterized by light and wood and has been certified according to klimaaktiv Gold Standards. The six cubes, standing on a pedestal, were mainly constructed in skeleton construction using laminated timber supports and beams, on which cross-laminated timber panels are laid. A total of 993 m³ of wood was used for the structural timber construction, with the wood sourced from Jenbach, Tyrol, and Unternberg, Salzburg. To provide light and transparency, generous areas of glass were designed. Thus, the view extends straight through the building, from the church tower to the Watzmann mountain.

To facilitate orientation and enable short distances, the floor plan was kept clear: on the ground floor are the public service facilities, while the offices for the employees are located on the three upper floors. A guiding principle was to make the construction and materials visible. Therefore, the wood used is omnipresently visible in the service facilities and also in the areas for the employees, not hidden or disguised.

Climate justice was also the focus of energy supply: heating is provided through the district heating network of Seekirchen, while the supply air is preheated via an earth collector. In summer, underfloor cooling, powered by geothermal boreholes, is used.

Ausgangssituation

Ein Amt zieht um. Der Flachgau wächst, jedenfalls mit Blick auf die Bevölkerungszahlen: Seit dem Jahr 2022 zählt die Region mehr Einwohner als die Salzburger Landeshauptstadt. Die Verwaltung des bevölkerungsreichen Bezirks lag jedoch bis vor kurzen im Zentrum der Stadt Salzburg. Einhergehend mit der Entscheidung das in die Jahre gekommene Areal am Hauptbahnhof neu zu entwickeln, wurde beschlossen, die Bezirkshauptmannschaft direkt in ihrem Verwaltungsbezirk Flachgau neu zu etablieren. Seekirchen am Wallersee wurde als Standort gewählt. Eingebettet zwischen der idyllischen Fischach und einem Wohngebiet mit Ein- und Mehrfamilienhäusern, sollte auf einem ehemaligen Bauhof ein wegweisendes Projekt für nachhaltiges Bauen entstehen und damit den neu geschaffenen Stadtteil bereichern.

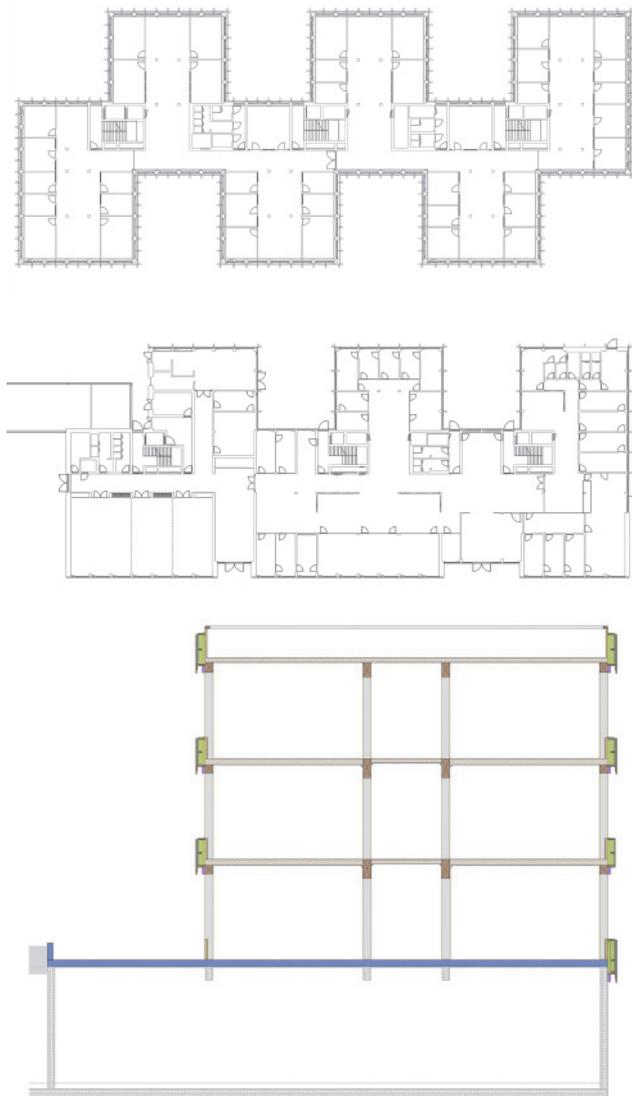
Die Ansprüche, die an einen solchen Ort gestellt werden, sind vielfältig: Eine Behörde muss Orientierung bieten, Transparenz schaffen und Menschen mit den unterschiedlichsten Anliegen unterstützen. Sie muss allerdings auch Arbeitsplatz sein und Mitarbeitenden ein gesundes und sicheres Arbeitsumfeld bieten. Und nicht zuletzt muss ein neu errichtetes Amt als zukunftsfähiges Gebäude eine flexible Nutzung erlauben und ressourcenschonend errichtet werden. Um diesen Anforderungen der sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit gerecht zu werden, wurde ein umfangreiches und konsequentes Konzept erstellt.

Ein Amt aus Holz. Die Verwendung von Holz als primären Baustoff war von Beginn an eine grundlegende Entscheidung, die einerseits wegen seiner natürlichen Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit getroffen wurde, andererseits wegen seiner Vielseitigkeit, Ästhetik und seiner Fähigkeit, ein warmes und einladendes Umfeld zu schaffen. Aufgrund der Überschwemmungsgefahr, die sich aus der Nähe zur Fischach ergibt, mussten Unter- und Erdgeschoß in mineralischer Bauweise errichtet werden. Auf diesem rechteckigen Podest mit Abmessungen von 35 x 80 m ruhen nun sechs alternierend hohe Holz-Kuben, die in Massivholzbauweise errichtet wurden. Durch die versetzte Anordnung der Kuben und dem kompakten Grundriss zeigt sich die BH Salzburg-Umgebung trotz der Größe leichtgliedrig und fügt sich mühelos in die heterogene Umgebung ein.

Durch die Einfachheit des Rasters wird der Baustoff Holz materialgerecht eingesetzt und garantiert neben der wirtschaftlichen Optimierung auch die flexible Nutzung des Gebäudes. Insgesamt wurden 993 m³ Holz benötigt. Das Holz für die sechs Kuben stammt aus Salzburg und Tirol und konnte in nur 20 Lkw-Fuhren an den neuen Standort gebracht werden. Dank des hohen Vorfertigungsgrades konnte die Bezirkshauptmannschaft in nur 21 Monaten errichtet werden.



Sechs Kuben aus Holz ruhen auf einem Podest aus mineralischem Material
Foto ©: Christian Brandstätter



Schnitt und Grundriss von Erdgeschoß und 2. Obergeschoß (von unten nach oben)



Damit ein Umbau einfach möglich ist, wurden die Installationen eigens in die Parapete verlegt und sämtliche Zwischenwände installationsfrei ausgeführt.

Bei der Konstruktion wurde darauf geachtet, dass sie langlebig sowie rückbaufähig ist. Es gibt keine unlösbaren Holzverbundsysteme mit Beton. Die Einzelteile können somit sortenrein voneinander getrennt werden. Um eine lange Nutzungsdauer zu gewährleisten, wurde die Flexibilität des Gebäudes untersucht und optimiert: Alle Zwischenwände sind flexibel und können an die jeweilige Nutzung angepasst werden. Das erreichen wir dadurch, dass wir sie auf den fertigen Fußboden stellen und somit der Umbauaufwand minimal gehalten wird. Damit ein Umbau einfach möglich ist, wurden die Installationen eigens in die Parapete verlegt und sämtliche Zwischenwände installationsfrei ausgeführt. Um Material einzusparen, wurde an allen Schrauben gedreht. Nicht nur sprichwörtlich: Denn so wurden zum Beispiel sämtliche Holzbauanschlüsse und -knoten dahingehend optimiert, dass diese ohne Stahleinbauteile ausgeführt werden können. Lediglich für den Anschluss an den aussteifenden Kern aus Stahlbeton wurde ein Auflager mittels Stahlwinkel geschaffen. Einsparungen im konstruktiven Holzbau wurden etwa durch eine lastoptimierte Planung ermöglicht: die tragenden Elemente verjüngen unter Berücksichtigung der abnehmenden Traglast, von unten nach oben. Dadurch konnte nicht nur Holz eingespart, sondern auch Nutzfläche gewonnen werden. Außerdem wurden die Parapete hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz und Statik in der Ausführungsphase noch einmal optimiert, wodurch einige Zentimeter Massivholz vollflächig eingespart werden konnten.

Ein Amt gibt Zukunft. Gerade in Gebäuden, die von Menschen in teils emotional fordernden Situationen aufgesucht werden, hat der Aspekt der sozialen Nachhaltigkeit und das Wohlbefinden der Besucher:innen und Mitarbeitenden einen hohen Stellenwert. Daher wurde zum einen ein Raumkonzept entwickelt, das eine einfache Orientierung und kurze Wege erlaubt: Im Erdgeschoß befinden sich die Front Offices, Besprechungsräume, Untersuchungsräume und ein großer Veranstaltungssaal (Flachgausaal), der in bedrohlichen Situationen als Kommunikationszentrale des Krisenstabs genutzt wird.

In den drei oberen Geschoßen, die in Holzskelettbauweise aus Brettschichtholzstützen und -trägern errichtet wurden, sind die Back Offices und das Büro der Bezirkshauptfrau angesiedelt. Jeweils zwei Kuben werden über ein gemeinsames Stiegenhaus erschlossen.

Die Materialien und der Einsatz dieser wurden sorgfältig ausgewählt und evaluiert: Die hochwertigen Möbel wurden in allen Bereichen so ausgewählt, dass die Besucher:innen entspannt auf ihren Termin warten können. Das zentrale Bürger:innenservice im Erdgeschoß ist nur durch verglaste Flächen vom großzügigen Warteraum getrennt, um Transparenz und Verständnis zu fördern. Diskretion andererseits wird durch die gelochten Holzdecken gewahrt, die akustisch wirksam sind. Einzelne Bereiche sind durch Lamellenwände aus Holz geteilt, um Rückzug zu ermöglichen. Eine vertikal begrünte Wand soll ein naturnahes Umfeld schaffen. Diese wird über eine computergesteuerte Tröpfchenbewässerung mit Wasser, sowie über LED-Strahler (zusätzlich zum Tageslicht) mit Licht versorgt.

Ein Leitmotiv war das Sichtbarmachen von Material und Konstruktion: die Holzkonstruktion in den oberen drei Geschoßen wurde somit nicht hinter einer Verkleidung versteckt, sondern in Sichtqualität ausgeführt. Das schont Ressourcen und ist der Atmosphäre und der Gesundheit zuträglich. Multifunktionale Mit-

telzonen mit Kücheninseln und Sitzmöglichkeiten fördern den sozialen Austausch der Mitarbeitenden.

Öffentlicher Raum. An der Stirnseite des Amtes aus Holz ist ein Park in Entstehung. In dessen Mitte entstand im Rahmen von „Kunst am Bau“ ein Kunstwerk von Sofie Thorsen und Walter Kräutler. Als Vorlage für die Arbeit namens „().S“ diente die Raumordnung, ein Landesgesetz. Auf den zwei großen fast weißen Rechtecken aus sickerfähigem und begehbaren Untersberger Marmor erkennt man Paragrafenzeichen, Komma, Punkte und Klammern. Die Buchstaben wurden bewusst weggelassen, um daran zu erinnern, dass Gesetze mit Leben gefüllt, diskutiert und mitgestaltet werden müssen. Eben hierfür soll auch der Park in Zukunft Raum bieten.

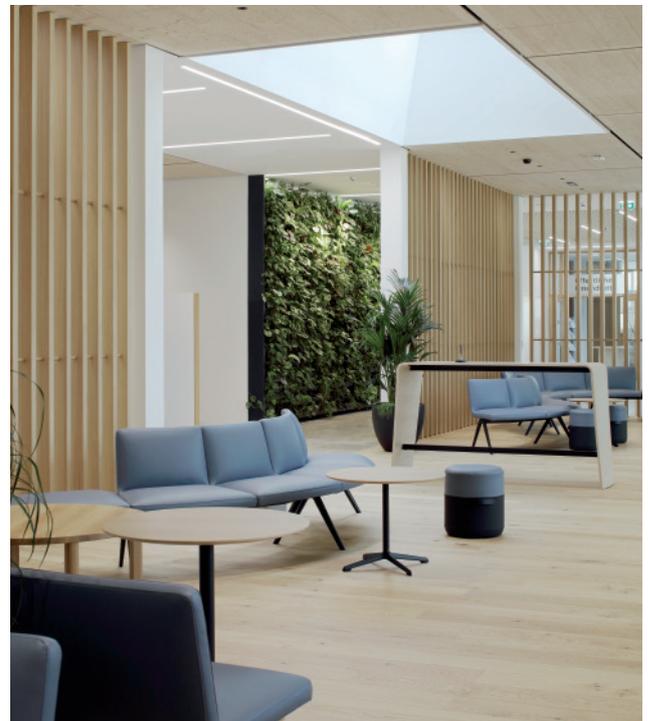
Energiekonzept. Die Wärmeversorgung erfolgt über die Anbindung an das Nahwärmenetz von Seekirchen. Die Wärmeabgabe erfolgt zum Großteil über eine Fußbodenheizung, weiters werden die Heizregister der Lüftungsanlagen mit Wärme versorgt. Zur Kälteversorgung sind Tiefenbohrungen im Parkplatzbereich verwendet. Als Unterstützung im Sommer wurde zusätzlich eine wassergekühlte Kältemaschine installiert. Die Einbringung der Kühlung erfolgt über die Fußbodenkühlung als Change Over. In den Büros- und Besprechungsräumen sind zudem Fan Coils eingebaut. Das Dach ist durchgängig mit PV-Modulen bestückt, ebenso die Überdachungen der Pkw-Stellplätze, insgesamt liefern diese 180 kWp.

Mobilität. Die neue Bezirkshauptstadt ist am Ortsrand angesiedelt und wurde an die Wegführung des öffentlichen Fahrradnetzes angebunden. 103 Fahrradstellplätze wurden errichtet, 55 davon in klimaaktiv Qualität. Sowohl für Fahrräder als auch für Pkw mit Elektromotor sind Ladestationen vor Ort. Die nächste Bushaltestelle, die eine Frequenz von 20 Minuten aufweist, ist nur wenige Meter vom Haupteingang entfernt. In den nächsten Monaten soll zudem eine eigene S-Bahnstation eröffnet werden (bislang ist sie einen 15-minütigen Spaziergang durch den Ort entfernt).

Die Bezirkshauptmannschaft Salzburg Umgebung ist das erste große Verwaltungsgebäude des Bundeslandes, das in Holzhybridbauweise errichtet wurde. Es wurde Ende 2023 nach klimaaktiv Gold zertifiziert und konnte bereits den best architects 24 und den BIG SEE Architecture Award gewinnen.



Holz und Glasflächen prägen das Gebäude und schaffen ein wohnliches Umfeld



Im gesamten Gebäude wurden hochwertige Materialien ausgewählt; hier im Wartebereich vor dem BürgerInnenservice.

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Wettbewerb: 1. Platz bei best architects 24 und den BIG SEE Architecture Award 2020

Bauzeit: Juni 2021–Juli 2023

Kennwerte

Nettoraumfläche oi: 5.393 m²

Nettoraumfläche ui: 2.444 m²

Bruttogrundfläche oi: 6.288 m²

Bruttogrundfläche ui: 2.591 m²

Umbauter Raum oi: 25.040 m³

Umbauter Raum ui: 10.885 m³

Bebaute Fläche: 1.938 m²

Gebäudehülle: 8.186 m²

Stellplätze PKW oi: 61

Stellplätze PKW ui: 54

Stellplätze Fahrrad: 95



Die Holzfassade wurde mit einem Vorvergrauungsanstrich behandelt.
Fotos ©: Christian Brandstätter

Workshop

Zukunftsorientierte Baukonzepte mit Lehm, Holz, Stroh und Hanf

Leitung: Karin Stieldorf, TU Wien; **Vortragende:** Andi Breuss | ANDIBREUSS, Wien; Hubert Feiglstorfer | Akademie der Wissenschaften, Wien; Martin Mackowitz | Universität Liechtenstein | Lehm.Ton.Erde, Schlins, Vorarlberg; Volodymyr Dolgopopolov | AcademResource EnergoProject Institute Ukraine; Ute Muñoz-Czerny | IBO GmbH Wien; Dag Schaffarczyk | Spreepfan Projekt UG, Berlin

Karin Stieldorf: Die Bedeutung des Lehmbaus in der Lehre – Modul Lehmbau

Lehmbau erfährt zurzeit eine erfreuliche Renaissance. In vielen Dörfern Ostösterreichs, Deutschlands, Ungarns, der Slowakei und der Tschechei finden sich noch alte Lehmgruben, wo dieser Baustoff über lange Zeit abgebaut wurde. Firmen, die auf wirtschaftliches Arbeiten angewiesen sind, greifen heute allerdings eher auf aufbereitete Fertigprodukte zurück. Der Lehm wird trocken und fein gemahlen in Säcken geliefert und kann mit einem Freifallmischer wie Zement verarbeitet werden. Es ist auch spannend, die Verarbeitung von Lehm in anderen Teilen der Welt kennen zu lernen – auch heute lebt noch mehr als ein Drittel der Menschen in Häusern aus Lehm. Die Bauweisen und -methoden entsprechen jeweils den klimatischen Bedingungen des Standorts und haben sich über die Jahrhunderte der Qualität der verfügbaren Lehme angepasst. Eine Wiederbelebung der Lehm-bauweise bedeutet zwar eine Rückkehr zur Natur, doch nicht in nostalgischer Verklärung, sondern auf Basis des Wissens um die Vorteile des guten Brauchs. Mit modernen Untersuchungsmethoden, z.B. der Zusammensetzung des Bodenmaterials, können heute die intuitiven Maßnahmen erfahrener Bauleute wissenschaftlich belegt und darüber hinaus eine Verbesserung der Wahl und Dosierung von Zusätzen zum Lehm erreicht werden. Es gibt einen Konsens unter „Lehmbauern“, den modernen Lehm-bau als innovative Weiterführung einer bewährten Tradition zu begreifen und ihn auch so wieder in traditionellen Lehm-baugebieten zu promoten. Die Herstellung natürlichen Lehm-baumaterials ist einfach, die Umwelt wird nicht belastet, Energie wird nicht verschwendet, eine Entsorgung fällt nicht an. Lehm-erde ist ein erstklassiges, ausgesprochen lebendiges Baumaterial – eine „Erde mit Zukunft“. Da nicht nur Karin Stieldorf, sondern auch Studierende und Kolleg:innen die Relevanz von Lehm frühzeitig erkannt haben, haben zunächst Studierende die IG Lehm gegründet, dann hat Karin Stieldorf mit Kolleg:innen und Expert:innen die LVA Lehm-bau gestartet sowie 2019 den Modul Lehm-bau ins Leben gerufen. Das im Anschluss dann gegründete Netzwerk Lehm geht ebenfalls von der TU aus, inkludiert aber auch Praktiker und Lehm-bauer in ganz Österreich und kooperiert mit den DACH-Ländern in Bezug auf die Entwicklung von Normen. Der Modul Lehm-bau eröffnet Studierenden die Möglichkeit, sehr viel über Lehm zu erfahren sowie die praktische Anwendung von Lehm auszuprobieren. Zu diesem Workshop im Rahmen von BauZ wurden daher auch die Studierenden des Moduls Lehm-bau eingeladen.

Das Ziel dieses Workshops ist das Aufzeigen der Vorzüge des Lehmbaus sowie das Beleuchten seiner nachhaltigen Eigenschaften aus unterschiedlichen Perspektiven. Sechs Vortragende wur-

den eingeladen, jeweils ein Kurzreferat zum Thema Lehm zu halten und im Anschluss ihre Erfahrungen in einer kurzen Diskussion auszutauschen.

Andi Breuss: Lehm+Holz

Der von Andi Breuss entwickelte Holz-Lehm-Verbund (Timber Earth Compound) ist eine neue Bauweise, die es ermöglicht, Konstruktionen ohne den Einsatz von künstlichen Baustoffen herzustellen. So können CO₂-Emissionen im Sinne des Klimaschutzes drastisch reduziert werden. Dafür sind neue, auf natürlich nachwachsenden Rohstoffen (NawaRos) basierende Techniken erforderlich. Lehm kann dabei eine zentrale Rolle spielen, da er der einzige mineralische Baustoff ist, der ohne Brennvorgang aushärten und trocknen kann. Seine Kreislauffähigkeit ergibt sich aus dem Umstand, dass trockener Lehm durch die Zugabe von Wasser wieder feucht und plastisch wird. In Kombination mit Holz kann Lehm viele bautechnische Aufgaben im modernen Bauwesen erfüllen. Andi Breuss stellte sein neues, patentiertes Holz-Lehm-Verbundsystem vor, wo für die aufgehenden kons-



Lehmvierkanthof Retzbach
Foto ©: Elisabeth Czihak

truktiven Wände inkl. aller Elementstöße und Detailanschlüsse ausschließlich Holz, Lehm und Flachs benötigt werden. Die Holzkonstruktion besteht aus geschnittenen, unbehandelten Pfosten und Brettern, es werden keine Holzwerkstoffe mehr benötigt. Durch unterschiedliche Mischungen und Rezepturen des Lehm-Baustoffes, der an der Innen- und Außenseite fest mit der Holzkonstruktion verbunden ist, können folgende Anforderungen erfüllt werden: Brand- und Schallschutz, Feuchteschutz, Wind- und Luftdichtigkeit, Wärmedämmung und Speicherwirksamkeit. In Verbindung mit ebenfalls neu entwickelten Holz-Lehm-Verbindenelementen im Boden und in den Zwischenwänden, lassen sich mehrgeschossige Gebäude vom Fundament bis unter das Dach ohne synthetische Baustoffe herstellen.

Hubert Feiglstorfer: Historischer „vernakulärer“ Lehm-bau

Im Besonderen der Massivlehmbau in Ostösterreich bewährte sich über viele Jahrhunderte als Massenbauweise für Wohn- und Wirtschaftsgebäude. Seit dem 19. Jahrhundert begann die Tradition des Massivlehmbaus zu verebben, und spätestens seit der Nachkriegszeit sind die Lehmbautraditionen vieler Orte verloren gegangen. Trotz massiver Bautätigkeiten – vielfach unter Einsatz konventioneller Bautechniken des 20ten Jahrhunderts – und trotz beträchtlicher Veränderungen an der historischen Massiv-Lehmbausubstanz, verbergen sich hinter vielen Fassaden ländlich-bäuerlicher Wohn- und Wirtschaftsgebäude in Ostösterreich Lehmkonstruktionen (Feiglstorfer 2020, 2021; Feiglstorfer, Ottner 2022; Meingast, Feiglstorfer 2018; Schauppenlehner et al. 2021). Historische Lehmbauten gehören vielfach zu einem nicht geschützten baukulturellen Erbe, dessen Erhaltung eines besonderen bautechnischen Verständnisses bedarf. Neben dem baukulturellen Wert von tausenden noch existenten Massivlehmbauten gibt es weitere Kriterien, die Massivlehmbauten besonders erhaltenswert machen. Die bis zum beginnenden 20. Jahrhundert meist in diffusionsoffener Bauweise errichteten Lehmwände bieten auf Basis der ausgeglichenen Luftfeuchtigkeit im Innenraum eine hohe Behaglichkeit. Vielfach entsprechen Raumaufteilung oder thermische Performance historischer bäuerlicher Objekte nicht mehr den Anforderungen der Bewohner:innen, weshalb räumliche Veränderungen und bautechnische Adaptierungen erforderlich werden. Dabei führt der Einsatz von konventionellen bautechnischen Maßnahmen häufig zu bautechnisch nicht zufriedenstellenden Ergebnissen, und es ist besondere Fachkenntnis im Umgang mit der historischen Bausubstanz zwingend erforderlich.

Da der nachhaltige Umgang mit Energieressourcen heute ein zentrales Anliegen sein muss, hat der Baubestand wegen seiner in der Vergangenheit bereits aufgewendeten Energie zusätzliche Bedeutung. Das Gebäude als „material storage“ wird zum Energiespeicher, und jede Veränderung, der Rückbau oder Abbruch bedingen einen Verlust dieser Energie. Sollte der Abbruch von Massivlehmbauten oder Teilen davon dennoch stattfinden, kann der Lehm entweder wiederverwendet oder dem Boden zugeführt werden. Prozesse wie z.B. das Verhindern von Baustoffkontaminationen oder das Trennen der Bauteilschichten vor dem Rezyklieren oder Deponieren erfordern das Fachwissen von Experten.

Der Baustoff Lehm weist ein hohes ökologisches Potential auf: als Basisbaumaterial von baukulturellem Erbe, als bauphysikalisch

hochwertige Gebäudehülle und als rezyklierbare und schadstofffrei deponierbare Baustoffressource.

Seit 2019 nehmen sich Hubert Feiglstorfer, Karin Stieldorf und Roland Meingast dem Thema Lehm im Rahmen der Lehrveranstaltung „Historischer Lehmbau: Erhalten und Sanieren“, eine Lehrveranstaltung des Moduls Lehmbau an der TU Wien an. In Theorie und Hands-on Praktika vermitteln sie Lehm und dessen bauliche Anwendung aus allen möglichen Perspektiven. Im Rahmen dieses Vortrages wird Hubert Feiglstorfer die thematisch vielschichtige Arbeit im Rahmen dieser Lehre und Forschung präsentieren.

Feiglstorfer, Hubert. 2020. Lehmbaubestand in Kellergassen, in: Kulturlandschaft der Kellergassen. Erforschung Schutz Erhaltung, Hg. Gerold Eßer, Horn, Wien: Verlag Berger, 107–113.

Feiglstorfer, Hubert. 2021. Vom Speichern und Lagern. Speicherbauten im Südburgenland, in: Geschichten von Häusern und Menschen, Hg. Museumsverein Oberschützen, Sonderausgabe Oberschützer Museumsblätter, Oberschützen: Museumsverein Oberschützen, 14–19.

Feiglstorfer, Hubert und Franz Ottner. 2022. The impact of clay minerals on the building technology of vernacular earthen architecture, in: Heritage 2022 (5), 378-401, <https://doi.org/10.3390/heritage5010022>.

Meingast, Roland und Hubert Feiglstorfer. 2018. History of earth building in Eastern Austria, in: Earth Construction and Tradition, Volume 2, Hg. Hubert Feiglstorfer, Vienna: IVA-ICRA Verlag, 21–83.

Schauppenlehner, Thomas, Renate Eder, Kim Ressar, Hubert Feiglstorfer, Roland Meingast and Franz Ottner (Herausgeber). 2021. A Citizen Science Approach to Build a Knowledge Base and Cadastre on Earth Buildings in the Weinviertel Region, Austria, in: Heritage 2021, 4(1), 125-139, [doi:10.3390/heritage4010007](https://doi.org/10.3390/heritage4010007).



Bauen im Bestand. Massivlehmbau im Weinviertel.
Foto ©: H. Feiglstorfer 2023

Martin Mackowitz: Moderner Stampflehbau, neue Projekte

Lehm – Ton – Erde. Diese drei Worte prägen seit über 30 Jahren das Wirken von Martin Rauch und seinem Team. Sie haben für Martin Rauch einen symbolischen Charakter und beschreiben die ganzheitliche Philosophie seiner Arbeit. LEHM steht für Handwerk und Technologie, TON für künstlerische Gestaltung, ERDE für die Nachhaltigkeit des Lehmbaus.

Der Betrieb von Martin Rauch basiert auf großer Erfahrung mit Innovation und ist in der Lage, Projekte jeglicher Größenordnung zu planen und zu realisieren. Martin Rauch und sein Team von Lehm.Ton.Erde legt in seinen Projekten besonderen Wert auf hohe Qualität. Der Fokus der Arbeit liegt in der Stampflehmtechnik, die seit Jahrtausenden bewährt ist und führt diese mit neuen Perspektiven und Entwicklungen weiter in das Heute und die Zukunft.

Martin Mackowitz ist Architekt in Vorarlberg und arbeitet vorzugsweise mit dem Bestand. Sein Interesse gilt dabei der Verbindung von räumlichem Setting und gesellschaftlicher Wirksamkeit. Im Rahmen seiner Dozentur arbeitet er mit Studierenden gerne an temporären Bauten, die ein leichtfüßiges Ausprobieren von Ideen ohne große Hürden ermöglichen. Über das 1:1 Setting kommen Erfahrungen und Qualitäten zum Vorschein, die anders schwer darzustellen wären.

Sein Büro arbeitet mit Martin Rauch zusammen. Es soll ein Prototyp für leistbares Bauen mit Stampflehm entstehen. Die Stampflehmwände sind 60 cm stark, dadurch geben sie dem Raum Plastizität und sorgen natürlich für ein wunderbares Raumklima. Dass dieses Baumaterial dazu noch CO₂-neutral ist und im Vergleich zu Holz viel Masse hat, ist natürlich ein großer Vorteil. Die Stampflehmwände werden in einer Halle vorproduziert und dann auf der Baustelle wie große Legosteile versetzt.

Volodymyr Dolgoplov Hempcrete/woodcrete for healthy housing

Due to the high CO₂ emissions of the construction industry, the use of sustainable materials and sustainable processes is necessary. Sustainable construction and healthy, comfortable living start with healthy, sustainable and environmentally friendly building materials that are manufactured with minimal energy expenditure – preferably from environmentally friendly, predominantly natural materials, such as bio-based aggregates and mineral binders for wall elements, with treated wood for the structure of a building.

The current state of the art in the construction industry with regard to sustainability and healthy living includes the following generally accepted and/or known viewpoints and facts:

The most sustainable material for building structures is wood and for wall materials, bricks or monolithic walls made from bio-based aggregates and cement-free or low-cement binders such as lime-pozzolan binders.

The most sustainable bio-based aggregate is the shives/granules derived from hemp stalks, which after proper cultivation and treatment are the best aggregate and filler for hempcrete;

The shives/shives of technical hemp (*Cannabis sativa*) are among the most carbon negative raw materials that are much more carbon negative than wood products – hardwood items and sawdust – and offset the carbon emissions of a binder preparation;

Properly made lime-based hempcrete prevents the condensation of water vapor in the building material (walls, etc.) and does not create a stuffy feeling inside a house, increasing comfort.

WHAT'S NEW with DALSIATM:

- proprietary technology and composite lime-pozzolan binders made from our own ultra-fine nanolime and thermally treated natural clay with hydraulic component made from it (ALumino-silicates from CALcium) as well as binders with the lowest lime content;
- The thermal treatment process is carried out using hemp fines, other agricultural waste, sawdust and similar materials as fuel with the lowest thermal energy consumption and no toxic emissions (SO₂, NO_x, carcinogens, etc.).
- advanced proprietary process for pre-treating hemp hulls/shives that improves key properties of hempcrete;
- The range of other ecologically, technically and economically attractive properties of the products and technologies will be announced during the presentation and on dalsica.eu.

Ute Muñoz-Czerny: Aktuelle Tendenzen im Lehmbau

Ute Muñoz-Czerny wird in ihrem Vortrag zum einen ergänzen, was von den Vorrednern zum Thema Lehm noch nicht gesagt wurde. Zum anderen wird sie unter anderem über die beiden Forschungsprojekte „Erdbewegung“ und „RE-FORM earth“ berichten.



Raumluftmessungen in der Fassadenprüfbox der AEE INTEC im Rahmen des Forschungsprojektes ‚Clay to stay‘ zur Untersuchung der Schadstoffaufnahme von Lehmplatten. Fotos ©: Ute Muñoz-Czerny

Aus ihrer Sicht ist das Wissen zur Anwendung von Lehm im Baubereich im Europa des letzten Jahrhunderts größtenteils verloren gegangen. Die im Lauf der Zeit eingeführten Vorgaben in Form von Richtlinien und Normen für den Baubereich verlangen valide Daten für den Einsatz von Baustoffen. Diese Faktoren machen Forschung zum Lehm- und Holzbaubereich essentiell, um Lehm als Baumaterial den Boden zu bereiten. Das wiederum ist vor allem aufgrund der aktuell geforderten Kreislauffähigkeit von Materialien und Bauteilen wesentlich.

Dag Schaffarczyk: Das Stro(m)haus

Die Spreerplan Projekt UG ist gemeinsam mit der Flusshof UG Partner des Erasmus⁺-Konsortiums für Berufsbildung. Das Konsortium wird in seiner Expertentätigkeit im Bereich Schulung, Seminare, Referate, Workshops und ähnlichem durch EU-Fördermittel unterstützt. Dies ist sehr erfreulich, weil Dag Schaffarczyk so der Einladung des IBO zur BauZ folgen konnte.

Siehe auch:

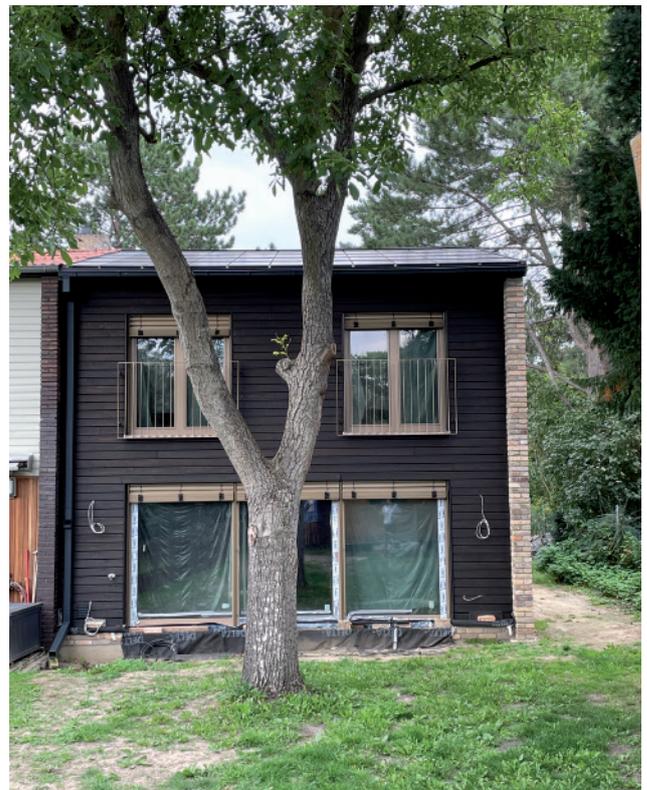
https://www.linkedin.com/posts/german-federal-association-for-sustainability_auslandsaufenthalte-unternehmen-bundesvereinigung-activity-7159579445694017536-WJYf?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

<https://nachhaltigkeit.bvng.org/leistungen/auslandsaufenthalte-unternehmen/>

Der Vortrag von Dag Schaffarczyk fokussiert am Beispiel seines über sein Stro(m)hauses auf den kreislauffähigen Neubau, der fast ausschließlich aus bio-basierten Naturbaustoffen errichtet wird, damit exzellent trennbar und wiederverwertbar ist, sowie klimatisch- und ressourcen-optimiert konzipiert ist. Das Weglassen überflüssiger Bauteile wie beispielsweise einer Stahlbetonfußbodenplatte folgt diesem Prinzip.

Weitere Aspekte der Nachhaltigkeit sind die maximale Reduktion der Haustechnik, kein zentrales Warmwasser- und Heizsystem und die maximale Nutzung der Solarenergie durch Photovoltaik als Ganzdachlösung.

Die abschließende Diskussion gibt dem Erfahrungsaustausch der Vortragenden Zeit und Raum und den Teilnehmer:innen die Möglichkeit, Fragen an die Expert:innen zu richten



Das Gebäude im Rohbau mit den Holzstrohm-Modulen und der fertigen Fassade zur Visualisierung der Möglichkeiten im Holzstrohm-Modulbau. Fotos ©: Schaffarczyk



Behaglichkeit für alle Fälle

Gesunde Raumluft

Mehr Wohlbefinden mit Komfortlüftung und schadstoffarmen Produkten.

Ausgezeichnete Bauprodukte

Baubiologisch geprüft, bauphysikalisch sinnvoll, Qualität gesichert.

Schimmelfrei

Hygienisch einwandfreie Wohnverhältnisse schaffen.

www.IBO.at

Lehrgänge Forschung Behaglichkeit
Kreativität Gebäudesimulation Produktprüfung Optimierung
Materialökologie Schall EU GreenBuilding
Elektromagnetische Felder LEED Wissensverbreitung
Webinare TQB / ÖGNB BauZ! Qualitätssicherung Netzwerk
Ökobilanzen Messungen IBO ÖKOPASS EPD-Plattform
Passivhaus natureplus Lebenszykluskosten Entwicklung
Tools Tageslichtsimulation Consulting Werkstattgespräche
Gebäudebewertung Luftdichtigkeit Bauproduktmanagement
green academy Bauphysik klima:aktiv Feuchtesimulation
Raumlufuntersuchungen BREEAM Schadstoffe Kompetenz
Entsorgung Recherche Monitoring Lebenszyklusanalyse

Referent:innen | Speakers

Barbara Bauer
IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien/Österreich
mail: barbara.bauer@ibo.at

Laurenz Berger, AA Dipl.
PROJEKT
Müllnergasse 13/2
1090 Wien/Österreich
mail: berger@projekt.studio

Mag. (FH) Rudolf Bintinger
IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien/Österreich
mail: rudolf.bintinger@ibo.at

DI Tudor Dobra
IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien/Österreich
mail: tudor.dobra@ibo.at

DI Christian Doczekal
Güssing Energy Technologies GmbH (GET)
Wiener Strasse 49
7540 Güssing/Österreich
mail: c.doczekal@get.ac.at

DI Rainer Maria Fröhlich
SWAP Architekten ZT GmbH
Schottenfeldgasse 65/10
1070 Wien/Österreich
mail: rmf@swap-zt.com

Richard Hands
FBN Passivhaus Ltd.
Earlbank Avenue 55
G14 9HA Glasgow/UK
mail: r.hands@fbnpassivhaus.co.uk

Dr. Tobias Hatt
Energieinstitut Vorarlberg
Stadtstraße 33/CCD
6850 Dornbirn/Österreich
mail: tobias.hatt@energieinstitut.at

Arch. DI Markus Hiden
Delta Pods Architects ZT GmbH
Haidingergasse 2
1030 Wien/Österreich
mail: m.hiden@delta.at

Mag. Veronika Huemer-Kals
IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien/Österreich
mail: veronika.huemer-kals@ibo.at

Arch. DI Johannes Kislinger
AH3 Architekten ZT GmbH
Hauptplatz 3
3580 Horn/Österreich
mail: j.kislinger@ah3.at

DI Sigrid Mayer
EIGENSINN - Veränderung RAUM geben
Rosaliagasse 7/7
1120 Wien/Österreich
mail: office@eigen-sinn.biz

Assoz.Prof.Dr.-Ing. Fabian Ochs
Universität Innsbruck
Technikerstr. 13
6020 Innsbruck/Österreich
mail: Fabian.Ochs@uibk.ac.at

DI Rudolf Passawa
Universität für Weiterbildung Krems
Dr. Karl Dorrek Straße 30
3500 Krems an der Donau/Österreich
mail: rudolf.passawa@donau-uni.ac.at

Arch. DI Philipp Peneder
Delta Pods Architects ZT GmbH
Haidingergasse 2
1030 Wien/Österreich
mail: p.peneder@delta.at

Prof. Arch. DI Georg W. Reinberg
Architekturbüro Reinberg ZT GmbH
Lindengasse 39/8
1070 Wien/Österreich
mail: reinberg@reinberg.net

DI Helmut Schöberl
Schöberl & Pöll GmbH
Lassallestraße 2/6-8
1020 Wien/Österreich
mail: helmut.schoeberl@schoeberlpoell.at

DI Petra Schöfmann, MSc
UIV Urban Innovation Vienna GmbH
Operngasse 17-21
1040 Wien/Österreich
mail: schoefmann@urbaninnovation.at

Mag. Isabella Stickler
ALPENLAND Gemeinnützige Bau-, Wohn- und Siedlungsgenossenschaft reg.Gen.m.b.H.
Siegfried Ludwig-Platz 1
3100 St. Pölten/Österreich
mail: leitung@alpenland.ag

Univ.Ass. DI Florian Teichmann
TU Wien, Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie
Karlsplatz 13/E207
1040 Wien/Österreich
mail: florian.teichmann@tuwien.ac.at

Mag. Arch Christoph Treberspurg
Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH
Penzinger Straße 58
1140 Wien/Österreich
mail: christoph.teberspurg@treberspurg.at

Univ.Lekt. Arch. Barbara Weber, MArch
PROJEKT
Müllnergasse 13/2
1090 Wien/Österreich
mail: weber@projekt.studio

DI Markus Zilker
einszueins architektur ZT GmbH
Krakauerstr. 19/2
1020 Wien/Österreich
mail: markus.zilker@einszueins.at

Weltweit nachhaltig bauen „Made in Austria“

Das ist AUSTRIAN GREEN PLANET BUILDING®

Knowhow und Technologien aus Österreich finden im Bausektor weltweit Anerkennung: Herausragende Architektur, höchste Kompetenzen beim energieeffizienten Bauen, erfahrene Bauunternehmen und Technologie-Lieferanten sichern hochwertige Gebäude.

Der AUSTRIAN GREEN PLANET BUILDING® (AGPB) Award zeichnet genau diese nachhaltigen Gebäude und die daran beteiligten österreichischen Unternehmen aus. AGPB überträgt die Zielsetzungen und Kriterien der nationalen Klimaschutzinitiative klimaaktiv für die Bau- und Immobilienwirtschaft ins internationale Umfeld.

In 13 Ländern wurden bereits Gebäude mit dem AGPB Award ausgezeichnet

Ob norwegische Kaffeerösterei, chinesisches Bürohaus, kasachische Kirche, belgische Bank, estnisches Passivhaus oder Botschaftsgebäude in Thailand: Der AGPB-Award macht sichtbar, dass österreichische Unternehmen im Bereich des nachhaltigen Bauens weltweit erfolgreich sind.



Hotel- und Wohnkomplex "Wood'Art" in Toulouse (F), geplant von Dietrich | Untertrifaller.

Foto: Aldo Amoretti

AGPB lässt Ihren Beitrag zu nachhaltigem Bauen glänzen

AUSTRIAN GREEN PLANET BUILDING® ist mehr als der Award. Die Verbreitung über Social Media, Presseaussendungen und Projektvideos sind nur ein Teil eines gesamten Kommunikationspakets für die ausgezeichneten Gebäude und beteiligten Unternehmen.

Die AGPB-Awards werden gemeinsam vom Bundesministerium für Klimaschutz (BMK) und Advantage Austria verliehen. Zusammen bilden diese beiden Dachträger der Marke AGPB eine unschlagbare Basis für den internationalen Einsatz österreichischer Expertise im Bereich nachhaltigen Bauens.

Sie sind international im Bereich des nachhaltigen Bauens tätig? Wir freuen uns auf die Einreichung Ihrer Projekte unter office@agpb.at. Mehr Infos auf at.linkedin.com/showcase/austrian-green-planet-building.



natureplus®

3501-999-0101

Klimaschutz

Wohngesundheit

Ressourcenschonung

Das Umweltzeichen für nachhaltige Baustoffe

Unsere Produktdatenbank:
www.natureplus-label.org

